



UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION  
ORGANIZATION DES NATIONS UNIES POUR L'EDUCATION, LA SCIENCE ET LA CULTURE

---

---



# **РЕГИОНАЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА (РИ-2022)**

**ЮБИЛЕЙНАЯ XVIII САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКАЯ  
МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

*Санкт-Петербург, 26-28 октября 2022 г.*

# **МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ**

Санкт-Петербург

2022



UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION  
ORGANIZATION DES NATIONS UNIES POUR L'EDUCATION, LA SCIENCE ET LA CULTURE

---

---



# **РЕГИОНАЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА (РИ-2022)**

**ЮБИЛЕЙНАЯ XVIII САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКАЯ  
МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

*Санкт-Петербург, 26-28 октября 2022 г.*

# **МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ**

Санкт-Петербург

2022

УДК (002:681):338.98

P32

P32

**Региональная информатика (РИ-2022).** Юбилейная XVIII Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2022)». Санкт-Петербург, 26-28 октября 2022 г.: Материалы конференции. \ СПОИСУ. – СПб, 2022. – 626 с.  
ISBN 978-5-00182-047-5

В сборник вошли материалы докладов, охватывающих широкий круг направлений: Государственная политика информатизации. Цифровая экономика; Теоретические проблемы информатики и информатизации; Телекоммуникационные сети и технологии; Информационная безопасность; Правовые проблемы информатизации; Информационно-психологическая безопасность; Информационные технологии в экономике; Информационные технологии в критических инфраструктурах; Информационные технологии на транспорте; Информационные технологии в образовании; Информационные технологии в медицине и здравоохранении; Информационные технологии в экологии; Информационные технологии управления объектами морской техники и морской инфраструктуры; Информационные технологии в дизайне, печати и медиаиндустрии; Геоинформационные системы; Информационные технологии в социокomпьютинге, а также материалы молодежной научной школы «Интеллектуальные безопасные информационные системы и технологии». Предназначен для широкого круга руководителей и специалистов органов государственной власти, академических учреждений, высших учебных заведений, научно-исследовательских и научно-производственных предприятий и организаций Санкт-Петербурга и других регионов, специализирующихся в области информатизации, связи и защиты информации

УДК (002:681):338.98

Редакционная коллегия: *Б.Я. Советов, Р.М. Юсупов, В.В. Касаткин*  
Компьютерная верстка: *А.С. Михайлова*  
Дизайн: *Н.С. Михайлов*

Публикуется в авторской редакции

Подписано в печать 19.10.2022. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Бумага офсетная.  
Печать – ризография. Усл. печ. л. 72,7. Тираж 500 экз. Заказ № 17951  
Отпечатано в ООО «ИПЦ «Измайловский»  
190005, Санкт-Петербург, Измайловский пр., 18-д

ISBN 978-5-00182-047-5



9 785001 820475 >

ISBN 978-5-00182-047-5

© Санкт-Петербургское Общество информатики,  
вычислительной техники, систем связи  
и управления (СПОИСУ), 2022 г.  
© Авторы, 2022 г.



UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION  
ORGANIZATION DES NATIONS UNIES POUR L'EDUCATION, LA SCIENCE ET LA CULTURE

---

---



## **REGIONAL INFORMATICS (RI-2022)**

**ANNIVERSARY XVIII ST. PETERSBURG INTERNATIONAL  
CONFERENCE**

*St. Petersburg, October 26-28, 2022*

# **PROCEEDINGS OF THE CONFERENCE**

**St. Petersburg**

**2022**





## УЧРЕДИТЕЛИ КОНФЕРЕНЦИИ

- Правительство Санкт-Петербурга
- Законодательное Собрание Санкт-Петербурга
- Правительство Ленинградской области
- Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации
- Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
- Российская академия образования
- Отделение нанотехнологий и информационных технологий Российской академии наук
- Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук
- Санкт-Петербургская территориальная группа Российского национального комитета по автоматическому управлению
- Санкт-Петербургское Общество информатики, вычислительной техники, систем связи и управления

## СОУСТРОИТЕЛИ КОНФЕРЕНЦИИ

- Российский фонд фундаментальных исследований
- СПб ГУП «Санкт-Петербургский информационно-аналитический центр»
- Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова
- ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия имени Адмирала Флота Советского Союза Н. Г. Кузнецова»
- Российский государственный гидрометеорологический университет
- Санкт-Петербургский государственный морской технический университет
- Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
- Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения
- Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна
- Санкт-Петербургский государственный экономический университет
- Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)
- Санкт-Петербургский научный центр Российской академии наук
- Санкт-Петербургский университет МВД России
- Санкт-Петербургский институт экономики и бизнеса
- Университет ИТМО
- Группа компаний «Марвел»
- АО «Институт инфотелекоммуникаций»
- АО «Концерн «НПО «Аврора»
- АО «Научно-исследовательский институт программных средств»
- АО «Научно-производственное объединение «Импульс»
- АО «Научно-технический центр биоинформатики и телемедицины «Фрактал»
- АО «НИИ «Масштаб»
- АО «Центр компьютерных разработок»
- ЗАО «Институт телекоммуникаций»
- ООО «АСБ»
- ООО «Геонавигатор»
- ООО «Лаборатория инфокоммуникационных сетей»
- ООО «НеоБИТ»
- ПАО «ИНТЕЛТЕХ»
- Партнерство для развития информационного общества на Северо-Западе России
- Санкт-Петербургская инженерная академия
- Санкт-Петербургское отделение Академии инженерных наук им. А.М. Прохорова
- Санкт-Петербургское отделение Академии информатизации образования
- Санкт-Петербургское отделение Международной академии информатизации



## КООРДИНАЦИОННЫЙ СОВЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Беглов Александр Дмитриевич	Губернатор Санкт-Петербурга
Бельский Александр Николаевич	Председатель Законодательного собрания Санкт-Петербурга
Дрозденко Александр Юрьевич	Губернатор Ленинградской области
Красников Геннадий Яковлевич	Президент Российской академии наук, академик Российской академии наук
Фальков Валерий Николаевич	Министр науки и высшего образования Российской Федерации
Шадаев Максут Игоревич	Министр цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации
Аверьянов Юрий Тимофеевич	Первый заместитель Секретаря Совета Безопасности Российской Федерации

## ПРЕЗИДИУМ КОНФЕРЕНЦИИ

Советов Борис Яковлевич	Председатель Президиума конференции, председатель Программного комитета, сопредседатель Научного совета по информатизации Санкт-Петербурга, академик Российской академии образования
Юсупов Рафаэль Мидхатович	Председатель Организационного комитета, научный руководитель СПИИРАН Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра Российской академии наук, член-корреспондент Российской академии наук
Ильин Николай Иванович	Заместитель начальника Управления информационных систем Службы специальной связи и информации ФСО России
Казарин Станислав Валерьевич	Вице-губернатор Санкт-Петербурга
Максимов Андрей Станиславович	Председатель Комитета по науке и высшей школе Санкт-Петербурга
Панкевич Виктор Николаевич	Помощник полномочного представителя Президента Российской Федерации в Северо-Западном федеральном округе, действительный государственный советник Российской Федерации 3-го класса
Пешехонов Владимир Григорьевич	Научный руководитель ГНЦ «Центральный научно-исследовательский институт «Электроприбор», академик Российской академии наук
Ронжин Андрей Леонидович	Директор Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра Российской академии наук, профессор РАН
Смирнова Юлия Леонидовна	Председатель Комитета по информатизации и связи Санкт-Петербурга
Степура Сергей Николаевич	Руководитель Управления Федеральной службы технического и экспортного контроля по Северо-Западному федеральному округу
Шерстюк Владислав Петрович	Президент Национальной ассоциации международной информационной безопасности, директор Института проблем информационной безопасности Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, член-корреспондент Академии криптографии Российской Федерации

## ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

### Председатель Организационного Комитета

Юсупов Рафаэль Мидхатович	Председатель Организационного комитета, научный руководитель СПИИРАН Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра Российской академии наук, член-корреспондент Российской академии наук
---------------------------	--

## **Заместитель председателя Организационного Комитета**

Жигадло Валентин Эдуардович      Заместитель генерального директора ЗАО «Институт телекоммуникаций», президент Санкт-Петербургского отделения Академии информатизации образования

## **Члены Организационного Комитета**

Алексеев Анатолий Владимирович      Исполнительный директор Института автоматизации процессов борьбы за живучесть корабля, судна, профессор кафедры судовой автоматики и измерений Санкт-Петербургского государственного морского технического университета

Антохина Юлия Анатольевна      Ректор Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения

Барышников Сергей Олегович      Ректор Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова

Басков Вячеслав Дмитриевич      Генеральный директор ООО «НеоБИТ»

Блажис Анатолий Константинович      Директор АО «Научно-технический центр биоинформатики и телемедицины «Фрактал»

Бобрович Владимир Юрьевич      Директор по стратегическому и инновационному развитию АО «Концерн «НПО «Аврора»

Богданов Владимир Николаевич      Директор АО «ЦентрИнформ», лауреат Государственной премии Российской Федерации в области науки и техники

Борисов Николай Валентинович      Заведующий кафедрой Санкт-Петербургского государственного университета

Васильев Владимир Николаевич      Ректор Санкт-Петербургского Санкт-Петербургский университета ИТМО, член-корреспондент Российской академии образования, член-корреспондент Российской академии наук

Гаценко Олег Юрьевич      Генеральный директор АО «Научно-исследовательский институт программных средств»

Гирдин Сергей Алексеевич      Президент Группы компаний «Марвел»

Григорьев Владимир Александрович      Генеральный директор ООО «Лаборатория инфокоммуникационных сетей», президент Санкт-Петербургского отделения Академии инженерных наук им. А.М. Прохорова»

Даричев Петр Геннадьевич      Руководитель приоритетного проекта «Умный город» Департамента экономического развития города Севастополя

Демидов Алексей Вячеславович      Ректор Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна, вице-президент Российского союза ректоров, председатель Совета ректоров вузов Санкт-Петербурга и Ленинградской области

Гаценко Олег Юрьевич      Генеральный директор АО «Научно-исследовательский институт программных средств»

Жданов Сергей Николаевич      Советник генерального директора АО ВТБ Девелопмент по внешним связям

Жигадло Валентин Эдуардович      Заместитель генерального директора ЗАО «Институт телекоммуникаций», президент Санкт-Петербургского отделения Академии информатизации образования

Захаров Юрий Никитич      Советник директора СПб ГУП «Санкт-Петербургский информационно-аналитический центр»

Зегжда Дмитрий Петрович      Директор Института кибербезопасности и защиты информации Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, член-корреспондент Российской академии наук

Игумнов Владимир Вячеславович      Советник генерального директора АО «Научно-производственное объединение «Импульс»



Карпов Александр Вадимович	Заместитель начальника ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия имени Адмирала Флота Советского Союза Н. Г. Кузнецова» по учебной и научной работе
Касаткин Виктор Викторович	Ученый секретарь Научного совета по информатизации Санкт-Петербурга, заместитель начальника аспирантуры Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра Российской академии наук
Кефели Игорь Федорович	Директор Центра геополитической экспертизы Северо-Западного института управления – филиала Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации
Корниенко Анатолий Адамович	Заведующий кафедрой Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I
Крупцов Сергей Владимирович	Первый заместитель генерального директора АО «Центр компьютерных разработок»
Кузичкин Александр Васильевич	Заместитель генерального директора по информационным технологиям АО «НИИ телевидения»
Кузьмин Юрий Григорьевич	Ученый секретарь Санкт-Петербургского Общества информатики, вычислительной техники, систем связи и управления
Кулешов Игорь Александрович	Заместитель генерального директора по научной работе ПАО «ИНТЕЛТЕХ»
Куприянов Михаил Степанович	Руководитель научного и образовательного направлений, заведующий кафедрой вычислительной техники Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)
Кучерявый Михаил Михайлович	Советник генерального директора АО «Корпорация Московский институт теплотехники» Государственной корпорации «Роскосмос», Государственный советник Российской Федерации 1 класса
Лезунова Наталья Борисовна	Директор Высшей школы печати и медиатехнологий, заведующая кафедрой книгоиздания и книжной торговли Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна
Марков Вячеслав Сергеевич	Ученый секретарь Объединенного научного совета Санкт-Петербургского научного центра Российской академии наук
Максимцев Игорь Анатольевич	Ректор Санкт-Петербургского государственного экономического университета
Минаев Николай Николаевич	Первый заместитель директора СПб ГУП «Санкт-Петербургский информационно-аналитический центр»
Михайлов Николай Семенович	Заместитель генерального директора по информационным технологиям и стратегии развития АО «Равенство»
Михайлова Анна Сергеевна	Заместитель директора Санкт-Петербургского Общества информатики, вычислительной техники, систем связи и управления по связям с общественностью
Михеев Валерий Леонидович	Ректор Российского государственного гидрометеорологического университета
Молдовян Александр Андреевич	Заведующий лабораторией Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра Российской академии наук
Николашин Юрий Львович	Генеральный директор ПАО «ИНТЕЛТЕХ», генеральный конструктор системы управления ВМФ
Никулин Евгений Николаевич	Ректор Санкт-Петербургского института экономики и бизнеса
Нырков Анатолий Павлович	Профессор Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова
Оводенко Анатолий Аркадьевич	Президент Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения
Максименко Андрей Владимирович	Директор СПб ГУП «Санкт-Петербургский информационно-аналитический центр»
Присяжнюк Сергей Прокофьевич	Генеральный директор ЗАО «Институт телекоммуникаций»

Пролетарский Андрей Викторович	Декан факультета «Информатика и системы управления» Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана, председатель Федерального УМО 09.00.00 «Информатика и вычислительная техника»
Пухов Геннадий Георгиевич	Директор ООО «Геонавигатор»
Силла Евгений Петрович	Ученый секретарь СПИИРАН Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра Российской академии наук
Смирнов Павел Игоревич	Генеральный директор АО «НИИ «Масштаб»
Солодяников Александр Владимирович	Генеральный директор ООО «АСБ»
Стрельцов Анатолий Александрович	Профессор, ведущий научный сотрудник Института проблем информационной безопасности Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, действительный государственный советник Российской Федерации 3 класса
Строганов Дмитрий Викторович	Профессор кафедры АСУ Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ) эксперт РАН, председатель Учебно-методического совета 09.00.02 «Информационные системы и технологии»
Татарникова Татьяна Михайловна	Директор Института информационных технологий и программирования Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения
Тихомиров Сергей Григорьевич	Генеральный директор АО «Кодекс»
Туричин Глеб Андреевич	Ректор Санкт-Петербургского государственного морского технического университета
Устинов Игорь Анатольевич	Советник генерального директора АО «Научно-производственное объединение «Импульс»
Черешкин Дмитрий Семенович	Заведующий лабораторией Института системного анализа Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской академии наук
Чугунов Андрей Владимирович	Директор Центра технологий электронного правительства Института дизайна и урбанистики Университета ИТМО
Шелудько Виктор Николаевич	Ректор Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)
Шерстюк Юрий Михайлович	Генеральный директор АО «Институт инфотелекоммуникаций»
Шилов Константин Юрьевич	Генеральный директор АО «Концерн «НПО «Аврора»

## **ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ**

### **Председатель Программного Комитета**

Советов Борис Яковлевич	Сопредседатель Научного совета по информатизации Санкт-Петербурга, засл. профессор Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), академик Российской академии образования, засл. деятель науки и техники Российской Федерации, д-р техн. наук, профессор, лауреат премии Правительства Российской Федерации в области образования
-------------------------	---

### **Заместитель председателя Программного Комитета**

Ипатов Олег Сергеевич	Начальник Управления научно-технологического партнерства Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, д-р техн. наук, профессор, лауреат премии Правительства Российской Федерации в области образования
-----------------------	--

## Члены Программного Комитета

Абрамов Максим Викторович	Руководитель лаборатории теоретических и междисциплинарных проблем информатики СПИИРАН Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра Российской академии наук, доцент кафедры информатики Санкт-Петербургского государственного университета, канд. техн. наук
Алексеев Анатолий Владимирович	Исполнительный директор НП «Институт автоматизации процессов борьбы за живучесть корабля, судна», профессор кафедры судовой автоматики и измерений Санкт-Петербургского государственного морского технического университета, д-р техн. наук, профессор
Баранова Евгения Васильевна	Профессор кафедры цифрового образования института информационных технологий и технологического образования Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена, д-р пед. наук, профессор
Бобрович Владимир Юрьевич	Директор по стратегическому и инновационному развитию АО «Концерн «НПО «Аврора», д-р техн. наук, профессор
Браницкий Александр Александрович	Старший научный сотрудник лаборатории проблем компьютерной безопасности СПИИРАН Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра Российской академии наук, канд. техн. наук
Верзун Наталья Аркадьевна	Доцент кафедры информационных систем и технологий Санкт-Петербургского государственного экономического университета, канд. техн. наук, доцент
Виноградов Александр Андреевич	Главный эксперт АО «НПО «Импульс»
Воробьев Андрей Игоревич	Доцент кафедры информационных систем Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), канд. техн. наук, доцент
Горина Елена Владимировна	Заведующая кафедрой информационных и управляющих систем Высшей школы печати и медиатехнологий Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологии и дизайна, канд. экон. наук.
Горохов Владимир Леонидович	Профессор Университета ИТМО, д-р техн. наук, профессор
Горяинов Виктор Сергеевич	Доцент кафедры фотоники Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), канд. техн. наук
Еркудов Валерий Олегович	Доцент кафедры нормальной физиологии Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И.П. Павлова, канд. мед. наук, доцент
Ефремов Артём Александрович	Заведующий кафедрой системного анализа и управления Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, канд. физ.-мат. наук, доцент
Жигадло Валентин Эдуардович	Заместитель генерального директора ЗАО «Институт телекоммуникаций», президент Санкт-Петербургского отделения Академии информатизации образования, д-р техн. наук, доцент
Жуланова Дарья Николаевна	Ассистент кафедры судовой автоматики и измерений Санкт-Петербургского государственного морского технического университета
Зайцева Александра Алексеевна	Ученый секретарь Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра Российской академии наук, канд. техн. наук
Захаров Валерий Вячеславович	Старший научный сотрудник лаборатории информационных технологий в системном анализе и моделировании СПИИРАН Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра Российской академии наук, канд. техн. наук
Захаров Юрий Никитич	Советник директора Санкт-Петербургского информационно-аналитического центра, канд. техн. наук, профессор

Зикратов Игорь Алексеевич	Декан факультета информационных систем и технологий Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. профессор М.А. Бонч-Бруевича, д-р техн. наук, профессор
Ивлева Людмила Евгеньевна	Инженер кафедры комплексного обеспечения информационной безопасности Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова
Игумнов Владимир Вячеславович	Советник генерального директора АО «НПО «Импульс», профессор АВН, канд. техн. наук
Искандеров Юрий Марсович	Заведующий лабораторией интеллектуальных систем СПИИРАН Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра Российской академии наук, д-р техн. наук, профессор
Истомин Евгений Петрович	Директор института информационных систем и геотехнологий Российского государственного гидрометеорологического университета, д-р техн. наук, профессор, лауреат премии Правительства Санкт-Петербурга в 2012 и 2019 годах, Почетный работник науки и высоких технологий Российской Федерации
Касаткин Виктор Викторович	Ученый секретарь Научного совета по информатизации Санкт-Петербурга, заместитель начальника отдела аспирантуры Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра Российской академии наук, канд. техн. наук, доцент, лауреат премии Правительства Российской Федерации в области образования
Кефели Игорь Федорович	Директор Центра геополитической экспертизы Северо-Западного института управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации, д-р филос. наук, профессор
Ковганко Валерия Егоровна	Методист кафедры информационных и управляющих систем Высшей школы печати и медиатехнологий Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологии и дизайна
Колбанёв Михаил Олегович	Профессор Санкт-Петербургского государственного экономического университета, д-р техн. наук, профессор
Кораблева Ольга Николаевна	Профессор Санкт-Петербургского государственного университета, д-р экон. наук, профессор
Коршунов Игорь Львович	Заведующий кафедрой информационных систем и технологий Санкт-Петербургского государственного экономического университета, канд. техн. наук, доцент
Котенко Игорь Витальевич	Заведующий лабораторией проблем компьютерной безопасности СПИИРАН Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра Российской академии наук, д-р техн. наук, профессор
Лаптев Владимир Валентинович	Профессор Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена, академик Российской академии образования, заслуженный деятель науки Российской Федерации, д-р пед. наук, профессор, лауреат премии Правительства Российской Федерации в области образования
Ласкин Михаил Борисович	Старший научный сотрудник лаборатории интеллектуальных систем СПИИРАН Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра Российской академии наук, канд. физ.-мат. наук, доцент
Литвинов Владислав Леонидович	Доцент кафедры информационных управляющих систем Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. профессор М.А. Бонч-Бруевича, канд. техн. наук, доцент
Локнов Алексей Игоревич	Подполковник полиции, доцент кафедры специальных информационных технологий Санкт-Петербургского университета МВД России, канд. техн. наук

Лысенко Владимир Александрович	Руководитель Центра электронных ресурсов и технологий Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологии и дизайна, д-р техн. наук, доцент
Лытаев Сергей Александрович	Главный научный сотрудник лаборатории прикладной информатики СПИИРАН Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра Российской академии наук, д-р. мед. наук
Макаров Авинир Геннадьевич	Проректор по научной работе Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологии и дизайна, научный руководитель лаборатории и информационных технологий, д-р техн. наук, профессор
Мельник Галина Сергеевна	Профессор кафедры цифровых медиакоммуникаций Высшей школы журналистики и массовых коммуникаций Санкт-Петербургского государственного университета, д-р полит. наук, профессор
Микадзе Сергей Юрьевич	Проректор Санкт-Петербургского государственного экономического университета, канд. экон. наук
Михайличенко Антон Валерьевич	Адъюнкт Военной академии связи им. С.М. Буденного
Мороз Николай Васильевич	Заместитель директора ООО «Геонавигатор»
Мусатенко Роман Иванович	Руководитель Центра ранговой партнерской сертификации НП «Институт автоматизации процессов борьбы за живучесть корабля, судна», старший научный сотрудник ВУНЦ ВМФ «ВМА»
Мустафин Николай Габдрахманович	Профессор Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), канд. техн. наук, доцент
Нырков Анатолий Павлович	Профессор кафедры комплексного обеспечения информационной безопасности Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, д-р техн. наук, профессор
Паращук Игорь Борисович	Профессор кафедры Военной академии связи им. С.М. Буденного, д-р техн. наук, профессор, засл. изобретатель Российской Федерации
Плебанек Ольга Васильевна	Заведующий кафедрой социально-гуманитарных дисциплин Университета при МПА ЕврАзЭС, д-р филос. наук, доцент
Попов Николай Николаевич	Доцент кафедры прикладной информатики института информационных систем и геотехнологий Российского государственного гидрометеорологического университета, канд. техн. наук, доцент
Примакин Алексей Иванович	Профессор кафедры информатики и математики Санкт-Петербургского военного ордена Жукова института войск национальной гвардии Российской Федерации, д-р техн. наук, профессор
Пухов Геннадий Георгиевич	Директор ООО «Геонавигатор», канд. техн. наук, профессор
Рудницкий Сергей Борисович	Профессор Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, д-р техн. наук, профессор
Саенко Игорь Борисович	Ведущий научный сотрудник лаборатории проблем компьютерной безопасности СПИИРАН Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра Российской академии наук, д-р техн. наук, профессор
Свешникова Наталья Олеговна	Доцент кафедры политической психологии факультета психологии Санкт-Петербургского государственного университета, канд. психол. наук, доцент
Симонова Ирина Викторовна	Профессор кафедры цифрового образования института информационных технологий и технологического образования Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена, д-р пед. наук, профессор
Смирнова Полина Владиславовна	Аналитик отдела мониторинговых исследований Центра технологий электронного правительства Университета ИТМО
Согонов Сергей Александрович	Заведующий кафедрой судовой автоматики и измерений Санкт-Петербургского государственного морского технического университета, канд. техни. наук, доцент

Соколов Борис Владимирович	Главный научный сотрудник – руководитель лаборатории информационных технологий в системном анализе и моделировании СПИИРАН Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра Российской академии наук, заслуженный деятель науки России, д-р техн. наук, профессор, лауреат премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники
Соколов Сергей Сергеевич	Проректор по образовательной деятельности, заведующий кафедрой комплексного обеспечения компьютерной безопасности Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, д-р техн. наук, доцент
Тарасов Сергей Анатольевич	Директор департамента науки Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), д-р техн. наук, профессор
Тарашнина Светлана Ивановна	Начальник отдела моделирования и прогнозирования Санкт-Петербургского информационно-аналитического центра, канд. физ.-мат. наук, доцент
Татарникова Татьяна Михайловна	Директор Института информационных технологий и программирования Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, д-р техн. наук, профессор
Тишков Артем Валерьевич	Заведующий кафедрой физики, математики и информатики Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И.П. Павлова, канд. физ.-мат. наук, доцент
Токарев Владимир Семенович	Главный специалист, секретарь Научно-технического совета Санкт-Петербургского информационно-аналитического центра, канд. техн. наук, доцент
Тулупьев Александр Львович	Главный научный сотрудник лаборатории теоретических и междисциплинарных проблем информатики СПИИРАН Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра Российской академии наук, д-р физ.-мат. наук, доцент
Тумалева Елена Андреевна	Доцент кафедры цифрового образования института информационных технологий и технологического образования Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена, канд. пед. наук, доцент
Устинов Игорь Анатольевич	Советник генерального директора АО «НПО «Импульс», канд. техн. наук
Утюганов Алексей Анатольевич	Полковник, заместитель начальника Санкт-Петербургского военного ордена Жукова института войск национальной гвардии Российской Федерации по научной работе – начальник НИО и РИО, д-р психол. наук, доцент
Федорченко Людмила Николаевна	Старший научный сотрудник СПИИРАН Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра Российской академии наук, канд. техн. наук
Фоменкова Анастасия Алексеевна	Старший преподаватель кафедры компьютерных технологий и программной инженерии Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения
Хлобыстова Анастасия Олеговна	Младший научный сотрудник лаборатории теоретических и междисциплинарных проблем информатики СПИИРАН Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра Российской академии наук
Цехановский Владислав Владимирович	Заведующий кафедрой информационных систем, профессор Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), канд. техн. наук, доцент
Чугунов Андрей Владимирович	Директор Центра технологий электронного правительства Института дизайна и урбанистики Университета ИТМО, канд. полит. наук, доцент
Шакин Дмитрий Николаевич	Заместитель руководителя Управления ФСТЭК России по Северо-Западному федеральному округу, канд. воен. наук, доцент

Юсупов Рафаэль Мидхатович	Научный руководитель СПИИРАН Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра Российской академии наук, член-корреспондент Российской академии наук, заслуженный деятель науки и техники Российской Федерации, д-р техн. наук, профессор, лауреат премии Правительства Российской Федерации в области образования
Яковлева Наталья Александровна	Полковник полиции, начальник кафедры математики и информатики Санкт-Петербургского университета МВД России, канд. психол. наук

#### **Ученый секретарь Конференции**

Касаткин Виктор Викторович	Ученый секретарь Научного совета по информатизации Санкт-Петербурга, заместитель начальника отдела аспирантуры Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра Российской академии наук, канд. техн. наук, доцент
----------------------------	--



## ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА ИНФОРМАТИЗАЦИИ. ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА

УДК 004.9

### ЦИФРОВЫЕ СЕРВИСЫ В ПЕТЕРБУРГЕ: ВОЗРАСТНЫЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

**Видясова Людмила Александровна**

Социологический институт – филиал ФНИСЦ РАН  
7-я Красноармейская ул., 25/14, Санкт-Петербург, 190005, Россия  
Университет ИТМО  
Кронверкский пр., 49, Санкт-Петербург, 197101, Россия  
e-mail: bershadskaya.lyudmila@gmail.com

**Аннотация.** В докладе представлены результаты исследования использования цифровых сервисов в Санкт-Петербурге. Исследование проведено в 2022 г. методом онлайн опроса 500 респондентов по репрезентативной выборке. Представлены выводы о различии использования сервисов среди представителей разных возрастных групп.

**Ключевые слова:** возрастные различия; цифровые сервисы; активное долголетие; опрос населения.

### DIGITAL SERVICES IN PETERSBURG: AGE ASPECTS OF USE

**Vidiasova Lyudmila**

Sociological Institute of FCTAS RAS  
25/14 7th Krasnoarmeyskaya St, St. Petersburg, 190005, Russia  
ITMO University  
49 Kronverksky Av, St. Petersburg, 197101, Russia  
e-mail: bershadskaya.lyudmila@gmail.com

**Abstract.** The report presents the results of a study of the use of digital services in St. Petersburg. The study was conducted in 2022 by an online survey of 500 respondents based on a representative sample. Conclusions are presented on the difference in the use of services among representatives of different age groups.

**Keywords:** age differences; digital services; active aging; population survey.

В последние десять лет особенно интенсивно идут процессы цифровизации в самых разных сферах. Как отмечают исследователи, достижение цели по повышению качества жизни населения посредством использования информационных технологий сталкивается с целым рядом барьеров [1]. В Петербурге с 2021 г. реализуется проект создания экосистемы городских сервисов. В связи с этим особую актуальность приобретают задачи мониторинга использования электронных государственных услуг и оценка динамики отношения горожан к ним.

В докладе представлены результаты социологического исследования использования цифровых сервисов жителями Петербурга. Исследование проведено методом онлайн анкетирования на репрезентативной по полу и возрасту выборке в 500 человек. Исследование проведено по разработанной автором с коллегами ранее методике мониторинга доверия информационным технологиям [2].

По данным опроса, жители города считают себя достаточно уверенными пользователями Интернета и ИКТ. В разрезе возрастных групп данные показывают небольшое снижение уверенности в старших группах. Так, в группе 18-25 лет доля опытных пользователей составляет 73,6%, в группе 26-35 лет- 72,9%, в группе 36-45 лет- 59,6%, в группе 46-55 лет- 58,1%, в группе 56-65 лет – 48,1%, в группе старше 65 лет – 44,3%.

В целом респонденты всех возрастных групп демонстрирует высокие оценки актуальности цифровых сервисов в разных сферах. При этом выделяются наиболее популярные электронные сервисы, в частности, в сфере здравоохранения. По данным исследования, актуальность внедрения сервисов электронного здравоохранения (запись к врачу, электронная медицинская карта, результаты анализов и т.д.) в группе респондентов 18-25 лет отмечают 65,8%, в группе 26-35 лет – 82,3%, в группе 36-45 лет – 80,8%, в группе 46-55 лет – 81,6%, в группе 56-65 лет – 84,8%, в группе старше 65 лет – 86%.

Более детальный анализ предпочтений самых старших пользователей цифровых сервисов показал, что после электронного здравоохранения в порядке убывания актуальности расположены сервисы безопасного города (75,9%), использования общественного транспорта (69,6%), туризма (60,8%). Кроме того, 74% опрошенных в этой возрастной группе никогда не пользовались городским порталом «Наш Петербург», 78,5%- не посещали портал инициативного бюджетирования «Твой бюджет», 44,3% не посещали официальные сайты органов власти в Интернете.



Пользователи электронных сервисов признают их удобство. Даже в старшей возрастной группе отмечаются высокие оценки экономии времени (59%). Каждый второй респондент из этой группы считает, что Интернет помогает ему быть более осведомленным о деятельности органов власти.

Полученные данные представляют интерес для использования при проектировании новых сервисов в рамках экосистемы городских сервисов Петербурга. Их использование позволит реализовать адресный подход к предоставлению услуг на основе межпоколенческих различий.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-18-00461 «Отложенное старение или поздняя взрослость в России: как цифровое развитие меняет статус пожилых в эпоху COVID-19 и неопределенности» (<https://rscf.ru/project/22-18-00461/>).*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тагаров Б.Ж. Население России и цифровая экономика: анализ взаимодействия // Креативная экономика. 2019. Т.3. С. 2107-2122.
2. Vidiasov E., Vidiasova L., Tensina I. Institutional Factors for Building Trust in Information Technologies: Case-Study of Saint Petersburg // Communications in Computer and Information Science. 2022. vol 1503. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-93715-7\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-030-93715-7_11)

УДК 004.9:351.9

### О РАЗРАБОТКЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРАВОВЫХ ПРИНЦИПОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЭКОСИСТЕМЫ ГОРОДСКИХ СЕРВИСОВ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

Денисов Денис Сергеевич

Университет ИТМО

Кронверкский пр., 49, лит. А, Санкт-Петербург, 197101, Россия

e-mail: dsdenisov@itmo.ru

**Аннотация.** В докладе представлены результаты предпроектного исследования, связанного с проработкой организационно-правовых принципов функционирования цифровых экосистем с государственным участием. Эта работа осуществляется в рамках текущего научно-технического сотрудничества Университета ИТМО и Санкт-Петербургского информационно-аналитического центра с целью развития приоритетного проекта – «Экосистема городских сервисов - ЦИФРОВОЙ ПЕТЕРБУРГ».

**Ключевые слова:** цифровые экосистемы; цифровые платформы; цифровые сервисы; регулирование; этика; право; общество; власть; бизнес.

### ON THE DEVELOPMENT OF ORGANIZATIONAL AND LEGAL PRINCIPLES FOR THE FUNCTIONING OF THE ECOSYSTEM OF URBAN SERVICES IN ST. PETERSBURG

Denisov Denis

ITMO University

49, Kronverksky pr., lit. A, St. Petersburg, 197101, Russia

e-mail: dsdenisov@itmo.ru

**Annotation.** In the expected results of the pre-project study related to the development of the organizational and legal development of the ecosystem of the ecosystem with the involvement. This work was carried out as part of a promising scientific and technical cooperation between ITMO University and the St. Petersburg Information and Analytical Center in order to develop a priority project - «Ecosystem of Urban Services - DIGITAL PETERSBURG».

**Keywords:** digital ecosystems; digital platform; digital services; regulation; ethics; right; society; power; business.

В цифровую эпоху технологии предоставляют обществу, бизнесу и власти уникальную возможность для организации между собой быстрого, прямого и доверенного взаимодействия (в т.ч. - снижение транзакционных издержек, устранение посредников, повышение скорости реагирования отклика на индивидуальные и коллективные запросы и т.д.). Именно это способно качественно и принципиально трансформировать общественное и государственное устройство и помочь преодолеть многие кризисные явления, с которыми названные акторы сталкиваются в последние годы.

Очевидно, что наилучшие возможности для этого потенциально дают цифровые платформы и цифровые экосистемы, охватывающие максимально большое число пользователей. В 2021 году Санкт-Петербургом инициативно запущена собственная омниканальная цифровая экосистема региональных (городских) сервисов (ЭГС) [1-3].

Уникальность данного проекта и принципиальное отличие его от существующих государственных агрегаторов (таких, как Единый портал госуслуг, mos.ru и др.) заключается в том, что:

– во-первых, в ЭГС государственные цифровые инструменты интегрируются в коммерческие электронные платформы массового применения – например, социальные сети (в частности, ВКонтакте), поисковые системы, мессенджеры, сайты, порталы – для обеспечения прямого доступа для как можно большего числа граждан;

– во-вторых, в ЭГС используются открытые API, позволяющие независимым разработчикам интегрировать их в свои приложения;

– в-третьих, все сервисы ЭГС группируются для потребителей по жизненным ситуациям, интересам, целевым группам («Я – родитель», «Я – водитель», «Мой питомец» и т. д.) и предлагаются проактивно.

Проект планируется развивать в тесном сотрудничестве с бизнесом. При этом партнёрство с предпринимателями предполагается осуществлять на некоммерческой основе. Его суть заключается в том, что город предоставляет

компаниям API, доступ к информации, которая сейчас есть у государственных органов и учреждений, возможность пользоваться этими данными. Бизнес, в свою очередь, создает технологичные проекты для ЭГС и, интегрируя их со своими платформами, получать новых пользователей уже для своих услуг.

В мае 2021 года партнером ЭГС стала социальная сеть ВКонтакте. В социальной сети разработчики экосистемы запустили Mini App «Наш Петербург» – продолжение одноименного городского портала. Для реализации ЭГС был создан портал «Цифровой Петербург» (<https://catalog.petersburg.ru/>), где расположен каталог сервисов и организовано взаимодействие с партнерами. Для пользователей доступна возможность добавить новую роль, партнеры могут подать заявку на создание нового сервиса или интеграцию существующего сервиса с ЭГС.

Однако в настоящее время каких-либо официальных правил подключения к ЭГС, ее функционирования и т.д. не выработано и не установлено.

Исследования, проведенные во взаимодействии с Санкт-Петербургским информационно-аналитическим центром, показали, что дальнейшая успешной реализации проекта необходимо решение интердисциплинарного комплекса неразрывно связанных между собой задач:

1) развитие концепции ЭГС для каждой группы участников (что это им дает и на каких условиях, по каким правилам, с какими последствиями) для их мотивации на осознанное и добровольное вовлечение в пользование ЭГС, а также выработка методики оценки результативности решения этой задачи;

2) социологическое обоснование и сопровождение процесса выделения и актуализации ролей, интересов, потребностей, жизненных ситуаций пользователей;

3) глубокая проработка организационных вопросов: государственные и муниципальные органы и организации традиционно работают в иерархической матрице командного управления «по регламенту» (в т.ч. в вопросах межведомственного взаимодействия) и зачастую не имеют достаточных оснований и стимулов для включения своих сервисов в ЭГС, а также изменения подходов в работе в сторону большей проактивности и клиентоориентированности, а также бесповоротности межведомственных переходов в обеспечении работы сервисов.

4) глубокая проработка регуляторных вопросов, которые можно разделить на 2 группы:

а) compliance соответствия ЭГС и порядка ее работы действующим нормативным правовым актам, выявление пробелов и барьеров, выработка предложений и по их устранению;

б) выявление оптимального баланса между этическими и правовыми нормами, а также между внешним (государство) и внутренним (само-)регулированием (ЭГС как экосистема), между императивным и диспозитивным регулированием, выработка предложений по системе саморегулирования ЭГС как экосистемы, для чего потребуется выявить, описать и верифицировать субъектов отношений, объекты, по поводу которых возникают отношения, модели поведения и законные интересы субъектов, а также способы и процедуры разрешения спорных ситуаций (конфликтов).

Цифровая трансформация общественных отношений, в том числе возникновение новых или изменение традиционных моделей взаимодействия между субъектами рождает необходимость в новых подходах и правилах регулирования. Это подтверждается как тем, что на практике можно наблюдать наличие у любой платформы каких-то «своих» правил для ее участников, так и тем, что недостаточность и/или неудовлетворительность существующих правовых норм и таких «собственных» платформенных правил становится предметом озабоченности государства как «ключевого регулятора».

Особую значимость и критическую важность имеет вопрос обеспечения доверенной среды взаимодействия всем участникам экосистемы, что невозможно без правил и гарантий их соблюдения (в том числе наступления последствий их нарушения). Виртуальный характер взаимодействия, с одной стороны, и необходимость юридического признания его процесса и результатов и, с другой стороны, делает вопросы идентификации субъектов и объектов данного взаимодействия, включая вопросы кибербезопасности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экосистема цифрового города. Интервью: Станислав Казарин Председатель Комитета по информатизации и связи Санкт-Петербурга. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.it-world.ru/cionews/government/156553.html> (дата обращения: 10.09.2022).
2. В Петербурге создан «маркетплейс» городских услуг // РБК. 2021. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.rbc.ru/spb\\_sz/26/03/2021/605db3339a7947a083ab5ec6](https://www.rbc.ru/spb_sz/26/03/2021/605db3339a7947a083ab5ec6) (дата обращения: 10.09.2022).
3. Станислав Казарин: в Петербурге запустят экосистему городских цифровых сервисов // Эксперт. Online. 2021. [Электронный ресурс]. URL: <https://expertnw.com/news/stanislav-kazarin-v-peterburge-zapustyat-ekosistemu-gorodskikh-tsifrovyykh-servisov> (дата обращения: 10.09.2022).

УДК: 004.78

#### АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ В СФЕРАХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ОБРАЗОВАНИЯ

Жигадло Валентин Эдуардович

ЗАО «Институт телекоммуникаций»,

Кантемировская ул., д. 5, лит. М, Санкт-Петербург, 194100, Россия

e-mail: zve@mail.ru

**Аннотация.** В докладе рассматриваются основы методологии информационной безопасности, новые задачи и функции информационной безопасности в условиях информационного противоборства и «ментальных» войн, с учетом особенностей проводимой специальной военной операции, обосновывается значимость и задачи информационно-психологической и когнитивной безопасности. Проводится анализ стратегии национальной

безопасности Российской Федерации в части вопросов информационной безопасности. Особое внимание уделяется вопросам существенного изменения подходов к подготовке кадров, учету в процессе обучения непрерывного характера образования и его междисциплинарного характера, а также вопросам воспитания детей в духе традиционных русских ценностей и патриотизма, повышения цифровой грамотности, реализации методов цифровой гигиены. Проводится анализ текущего состояния в импортозамещении, формулируются проблемные вопросы информационной безопасности и импортозамещения в сфере информационных технологий, формулируются проблемы и задачи, связанные с реализацией мер по обеспечению государственного суверенитета в информационном пространстве на региональном уровне.

**Ключевые слова:** цифровая экономика; цифровые технологии; информационные технологии; информационная безопасность; защита информации; защита от информации; информационный суверенитет; информационный потенциал; импортозамещение; импортоопережение.

## ACTUAL PROBLEMS OF IMPORT SUBSTITUTION IN THE FIELDS OF INFORMATION TECHNOLOGY AND EDUCATION

Zhigadlo Valentin

ZAO «Institute of Telecommunications»,  
5 Kantemirovskaya str., lit. M, St. Petersburg, 194100, Russia  
e-mail: zve@mail.ru

**Abstract.** The report examines the basics of the methodology of information security, new tasks and functions of information security in the context of information warfare and «mental» wars, taking into account the peculiarities of the special military operation, substantiates the importance and tasks of information-psychological and cognitive security. The analysis of the national security strategy of the Russian Federation in terms of information security issues is carried out. Particular attention is paid to the issues of significant changes in approaches to training, taking into account the continuous nature of education and its interdisciplinary nature in the learning process, as well as issues of raising children in the spirit of traditional Russian values and patriotism, improving digital literacy, and implementing digital hygiene methods. The current state of import substitution is analyzed, problematic issues of information security and import substitution in the field of information technology are formulated, problems and tasks related to the implementation of measures to ensure state sovereignty in the information space at the regional level are formulated.

**Keywords:** digital economy; digital technologies; information technologies; information security; information protection; protection from information; information sovereignty; information potential; import substitution; import conservation.

В настоящее время, в условиях усиливающегося информационного противоборства, против России развернута и ведется необъявленная информационная война, направленная на уничтожение самосознания, изменение ментальной (цивилизационной) основы нашего государства, получившая название «ментальной» войны [1]. Поэтому несомненным приоритетом и значимостью обладает задача разработки концепции информационной безопасности, определяющей принципы построения и структуру региональной системы ИБ, официальные взгляды на цели, задачи, принципы и основные направления которой изложены в Доктрине информационной безопасности Российской Федерации, утвержденной Указом Президента РФ от 5 декабря 2016 г. № 646 [2] и принятой в 2021 году Стратегии национальной безопасности Российской Федерации [3].

В докладе подробно рассматриваются методологические основы ИБ, определяющие двойственный характера воздействия информации на человека и социальную среду, новые задачи защиты от деструктивного, разрушительного воздействия информации. Отмечается важность, с учетом особенностей проводимой специальной военной операции, развития и формирования в недрах теории информационной безопасности новой ее междисциплинарной составляющей – информационно-психологической и когнитивной безопасности (ИПКБ). Подробно анализируются механизмы реализации функций ИБ, обеспечивающие формирование государственного суверенитета в информационном пространстве на региональном уровне. Рассматривается структура потенциалов страны, развитие которых обеспечит формирование устойчивого иммунитета против деструктивного информационного воздействия и, как следствие, укрепление государственного суверенитета в региональном информационном пространстве. Особое внимание уделяется вопросам формирования технологического суверенитета, а также суверенитета в области культуры и подготовки кадров, в том числе и в области ИБ. Проводится ретроспективный анализ мероприятий в области ИБ, импортозамещения и подготовки кадров, проведенных в стране за последний трехлетний период.

В докладе на основе анализа результатов выполнения программы импортозамещения в России делается вывод о ее низкой эффективности, сродни провалу. Проводится анализ выявленных проблем по результатам выполнения программы импортозамещения, путей их решения и условий реализации. Приводится анализ опыта г. Санкт-Петербург по решению задач импортозамещения и Научного совета по информатизации г. Санкт-Петербурга по путям повышения эффективности данного процесса.

Подробно рассматривается опыт внедрения платформы «ГосТех», предпосылки ее создания, цели и задачи.

Особое внимание уделено вопросам импортозамещения в образовании и предложениям по реформированию системы подготовки кадров в связи с отменой Болонской системы.

Отмечается, что процесс по реформированию системы подготовки кадров в связи с отменой Болонской системы должен быть не «механистическим», а «сущностным» и его необходимо рассматривать с двух позиций: содержательной (сущностной, идеологической) и практической (формальной).

С содержательной позиции необходима выработка новой образовательной политики России (принятие новой Доктрины национального образования), призванной исправить то, «что натворили за эти годы реформаторы», исключая все риски для национального суверенитета и будущего страны, которые несут многие нормативные акты и в целом – либеральные реформы в этой сфере последних десятилетий, включая «цифровизацию» образования.

Основная цель новой образовательной политики - преобразование, а не реформирование существующей системы подготовки кадров, а именно:

– преодоление утилитарного понимания образования как одной из отраслей хозяйства с «услугами»,  
– воспитание в духе: от твёрдых нравственных основ древней Руси, находок имперского периода – до социальной справедливости советского периода и защиты прав в постсоветское время («Сначала любви, потом учи» - девиз школы Карла Мая),

– главное – образ педагога, как воспитателя, в основе опирающегося на триаду русских идеалов: нравственная чистота, социальная справедливость («правда») и духовно-политическое единство народа, а не менеджера,

– полный отказ от «англоизмов» типа: компетенции, бакалавриат, специалитет, магистратура, возврат к традиционным понятиям специальностей (инженер, учитель, художник и т.д) и традиционным для советского образования понятиям «модели выпускника», знаниям, умениям, навыкам.

В качестве примера такого подхода подробно рассматривается Национальная доктрина образования, которая после обсуждения и доработки должна стать основой новой образовательной политики России и новой идеологии страны.

Отмечается так же, что с практической позиции необходима выработка новых образовательных стандартов, новых учебных программ, соответствующих новой образовательной политике, целям и задачам стратегии образования и доктрины национальной безопасности России.

В рамках практической направленности отмечается, что основная задача при реформировании системы подготовки кадров и формировании новой образовательной политики – это сохранение всех наработок в области образовательных программ и стандартов, накопленных научно-педагогическими школами за последние 20 лет, направленных на сохранение лучшего наследия советской школы при внедрении Болонского процесса в образовательную деятельность.

В этой связи, процесс отказа от Болонской системы должен носить этапный характер:

1. Не первом (переходном этапе 3-5 лет) оставить бакалавриат, магистратуру и специалитет для тех студентов, кто уже проходит соответствующую подготовку.

2. На базе бакалавриата начать подготовку по программам среднего профессионального образования по тем же направлениям, что и специалитет, с возможностью продолжения обучения по программе высшего образования (специалитета и магистратуры).

3. Подготовку по направлениям специалитета и магистратуры объединить для выпуска специалистов по соответствующим направлениям.

4. Вступительный отбор абитуриентов проводить на базе вступительного квалификационного отбора в форме вступительных экзаменов и профтестирования (профотбора), для тех специальностей, где это необходимо.

5. Полностью отказаться от приема в ВУЗы на базе ЕГЭ, как минимум, на первом этапе, при поступлении в технические, педагогические, медицинские ВУЗы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А. М. Ильницкий. Безопасность страны как фундамент развития. М.: «Арсенал Отечества», № 1 (51), 2021
2. Доктрина информационной безопасности Российской Федерации, утвержденная Указом Президента РФ от 5 декабря 2016 г. № 646.
3. Стратегия национальной безопасности Российской Федерации» утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 02.07.2021 г. № 400.

УДК 004.94: 629.561.5

#### **ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС МОДЕЛИРОВАНИЯ И ОТОБРАЖЕНИЯ ТРАЕКТОРИЙ ДВИЖЕНИЯ СУДОВ В ЛЕДОВОЙ ОБСТАНОВКЕ**

**Лапшин Кирилл Владимирович<sup>1</sup>, Заборовский Владимир Сергеевич<sup>2</sup>, Попов Сергей Геннадьевич<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Акционерное общество «Концерн «Гранит-Электрон»

Госпитальная ул., 3, Санкт-Петербург, 191014, Россия

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Политехническая ул., 29, Санкт-Петербург, 195251, Россия

e-mails: office@granit-electron.ru, vlad2tu@yandex.ru, popovserge@spbstu.ru

**Аннотация.** В работе рассмотрено построение программного комплекса моделирования и отображения траекторий движения судов различных ледовых классов в ледовой обстановке Арктических морей России.

**Ключевые слова:** программный комплекс; ледовый класс судна; траектория движения судов; визуализация карты; визуализация льда; планирование пути; транспортные операции.

## SOFTWARE FOR SIMULATION AND VISUALIZATION OF VESSEL TRAJECTORY IN ICE CONDITIONS

Lapshin Kirill<sup>1</sup>, Zaborovskiy Vladimir<sup>2</sup>, Popov Sergey<sup>2</sup>

<sup>1</sup> JSC «Concern «Granit-Electron»

3 Gospitalnaya St, St. Petersburg, 191014, Russia

<sup>2</sup> Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

29 Polytechnicheskaya St, St. Petersburg, 195251, Russia

e-mails: office@granit-electron.ru, vlad2tu@yandex.ru, popovserge@spbstu.ru

**Abstract.** The paper considers the construction of a software for modeling and displaying the trajectories of ships of various ice classes in the ice zone of the Arctic seas of Russia.

**Keywords:** software; vessel's ice class; vessels trajectory; visualization of the map; ice visualization; route planning; transport operations.

Многолетний анализ мониторинга ледовых условий показывает, что арктические моря свободны ото льда не более 4-6 месяцев в году [1], при этом на большей части их акватории вероятность наличия сплоченных льдов даже в конце лета превышает 24 % [2]. Поэтому даже в наиболее благоприятный период года плавание по Северному морскому пути – это ледовое плавание [3].

В настоящее время судовождение в условиях арктических морей осуществляется на основе индивидуального опыта команд и капитанов морских судов, обобщение накопленного опыта движения в ледовых условиях позволяет построить системы помощи в прокладке маршрутов в условиях ледовой обстановки [4].

Разработка программных комплексов построения и визуализации маршрутов позволит повысить информированность о вариантах движения судна, в части альтернативных вариантов движения, что повысит безопасность движения как отдельных судов, так и караванов в условиях сложной ледовой обстановки Северного морского пути.

Реализованный программный комплекс является асинхронно-распределенной программной системой, функционирующей на группе серверов: сервер расчета маршрутов, сервере визуализации данных и клиентского рабочего места управления моделированием. Объединение программных компонент осуществляется при помощи локальной сети или Интернета.

Сервер расчета маршрутов обеспечивает получение морских карт формата S-57, ледовой обстановки, положения судов различных ледовых классов, режимов их движения и осуществляет расчет траекторий движения судов. Сервер визуализации обеспечивает демонстрацию динамики трехмерной модели местности, ледовой обстановки, реалистичных моделей судов и их движения, изображение может демонстрироваться как в реальном масштабе времени, так и в условиях ускоренной демонстрации. Рабочее место управления моделированием обеспечивает выбор карты, условий ледовой обстановки, положения и режимов движения судов, особенностей погодных условий и управление процедурами визуализации.

Входными данными сервера расчета маршрутов являются навигационные морские карты районов плавания и расчётные или исторические данные ледовой обстановки. Обеспечение приемлемых временных характеристик вычислительной системы обеспечивается преобразованием входного формата карты S-57 района плавания во внутренний формат, представленный в форме набора изобат с нерегулярным шагом по глубине [5]. В области осадки судна и приливно-отливной зоне шаг сетки составляет 0,5 м, в остальной области – от 20 до 100 метров. Представление ледовой обстановки обеспечивается применением изолиний толщины ледового покрова, с учетом различий в толщине льда как над уровнем воды, так и под ним. Уменьшенный до 0,25 по шаг изолиний льда обеспечивает высокую точность построения допустимых областей движения для ледовых судов различных классов.

Для построения маршрута выполняется операция построения допустимой для движения области, которая является объединением запрещенных областей по осадке и толщине и типу льда. Области допустимые для движения строятся индивидуально для каждого судна, исходя из его осадки и ледового класса.

Сервер обеспечивает безколлизийное формирование маршрутов движения судов и поддерживает два режима движения: «свободное плавание» и «ордер». В режиме свободного плавания для каждого судна формируется своя траектория движения, исходя из ранее выбранных параметров движения. Для режима движения «ордер» предусмотрена двухэтапная процедура, связанная с формированием ордера и движением в ордере. Процедура формирования ордера определяет ввод линии ордера и указания на ней последовательности установки судов. Для каждого судна осуществляется формирование индивидуальной траектории от его текущего положения до точки в ордере.

Процедура движения ордера определяется начальной и конечной точкой движения ордера, а именно, начальной и конечной точкой движения головного судна. Выбор пути движения ордера определяется возможностями движения головного судна ордера и подчиняется правилам движения в режиме свободное плавание.

Расчет траектории движения основан на использовании карты области навигации, которая формируется путем исключения зон, запрещенных для движения судна по причине недостаточной глубины или толщины льда, превышающей допустимую для преодоления судном выбранного ледового класса. В оставшейся области формируются поля риска, основанные на линейной комбинации отношения глубины в выбранной точке карты к осадке судна и толщины льда к максимально допустимой для движения толщине для класса судна. На полученной векторной карте методом градиентного спуска осуществляется формирование такого маршрута, суммарный уровень риска в каждой точке минимален. Расчет траектории осуществляется он начальной до конечной точки маршрута, в динамике. Перерасчет осуществляется в момент накопления изменений ледовой обстановки или при появлении на карте новых судов или обновления режимов плавания.

Сервер визуализации обеспечивает формирование реалистичной трехмерной модели района плавания и моделей судов 5 различных ледовых классов с учетом отображения ледовой обстановки времени суток и погодных условий. Реалистичность обеспечивается применением высокополигональных детализированных моделей судов, карт реальных районов плавания, процедур отображения морской поверхности и ледового покрова, физики взаимодействия корпуса судна со льдом и водной поверхностью, применения атмосферных эффектов тумана, дымки, дождя, ветра, и реализации глобальных моделей освещенности, визуализирующих дневные и ночные условия плавания.

Рабочее место управления моделированием обеспечивает работу в двух режимах: управления исходными данными и управления моделированием и отображением. Режим управления исходными данными обеспечивает загрузку карты в серверную часть и среду визуализации, отображения локального фрагмента загруженной карты, выбор названия и ледового класса судов, установки начальных и конечных точек маршрута каждого судна, выбора режима движения, времени суток и погодных условий визуализации. Режим управления обеспечивает запуск и остановку визуализации движения судов и изменения скорости визуализации в диапазоне от реального времени до трехсоткратного ускорения отображения движения судов.

Программное обеспечение сервера расчета маршрутов реализовано на интерпретируемом языке python версии 3.6, что обусловлено поддержкой высокоуровневых структур данных, автоматическим управлением памятью и наличием библиотеки готовых модулей, что позволяет быстро прототипировать и тестировать алгоритмы.

Программное обеспечение сервера визуализации реализовано на графическом 3D движке Godot mono версии 3.2.3, который позволяет вести разработку кода на C#, что обеспечивает высокую производительность приложения. Программное обеспечение рабочего места управления исходными данными реализовано на фреймворке Qt версии 3.5.1 ввиду его кроссплатформенности в качестве инструментария разработки пользовательских интерфейсов. Qt характеризуется объектно-ориентированной архитектурой библиотеки, открытым исходным кодом, полной документацией, обширной библиотекой готовых классов и методов, обеспечивает интеграцию пользовательских интерфейсов на языках, отличных от языка библиотеки, в частности, при разработке использовался модуль PyQt для создания графического интерфейса на языке python. Взаимодействие компонентов обеспечивается вызовом методов REST API с обменом данных в формате JSON. Программное решение является кроссплатформенным и может переноситься между средами Microsoft Windows, GNU/Linux, Apple MacOSX.

Программный комплекс функционирует на выделенном аппаратном сервере с процессором Intel 2,5 ГГц, оперативной памятью 32 Гбайт, видеокартой nVidia RTX A4000 с оперативной памятью 8192 Мбайт. Для отображения результатов работы сервера визуализации используется монитор диагональю 27 дюймов или видеостена с диагональю 115 дюймов. Аппаратные средства обеспечивают отображение визуализации в разрешении изображения 4К.

Предложенное программное решение задачи построения траекторий движения судов в ледовой обстановке обеспечивает построение траекторий движения судов пяти ледовых классов на картах реальных участков плавания размером до 40 км<sup>2</sup> с линейным разрешением на местности до 100 метров. Комплекс может быть использован для моделирования и визуализации движения судов в ледовой обстановке, и демонстрирует пригодность выбранных алгоритмических и программных технологий.

*Благодарности. Работа выполнена в рамках государственного задания ФГАОУ ВО «СПбПУ» (тематика FSEG-2022-0001).*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иоханнессен О.М., Александров В.Ю., Фролов И.Е. и др. Научные исследования в Арктике. Т. 3. Дистанционное зондирование морских льдов на Северном морском пути: изучение, применение. СПб: Наука, 2007. – 512с.
2. Кутинов Ю. Г., Боголицын К. Г., Чистова З. Б. Исследование северных территорий Земли из космоса: проблемы, свойства, состояние, возможности на примере МКС «Арктика». – 2012.
3. Соколова Ю. В. и др. Сравнение самостоятельного движения и движения под проводкой ледокола газозовов типа «Yamalmax» //Российская Арктика. – 2020. – №. 4. – С. 39-58.
4. Таровик О. В., Топаж А. Г., Крестьянцев А. Б., Кондратенко А. А. Моделирование систем арктического морского транспорта: основы междисциплинарного подхода и опыт практических работ // Арктика: экология и экономика. — 2017. — No 1 (25). — С. 86—101.
5. Popov S. et al. Raster to vector map conversion by irregular grid of heights //2020 26th Conference of Open Innovations Association (FRUCT). – ИБЕЕ, 2020. – С. 386-391.

УДК 004.89

## ОСНОВНЫЕ ПАРАДИГМЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Митько Арсений Валерьевич<sup>1</sup>, Сидоров Владимир Константинович<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Санкт-Петербургская Арктическая общественная академия наук  
Искровский пр., 22, оф. 175, Санкт-Петербург, 193168, Россия

<sup>2</sup> Санкт-Петербургский университет государственной противопожарной службы МЧС России  
Московский пр., 149, Санкт-Петербург, 196105, Россия  
e-mails: arseny73@yandex.ru, hamradio-spb@yandex.ru

**Аннотация.** В статье рассматриваются проблемы и перспективы развития искусственного интеллекта. Отмечены актуальность и востребованность использования искусственного интеллекта в Арктической зоне Российской Федерации, как одной из экстремальных территорий деятельности человека. Основные результаты получены в совместных разработках Арктической общественной академии наук и Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект; цифровизация; мониторинг; Арктика; пространственное планирование; информационные технологии; связь.

## MAIN PARADIGMS OF THE DEVELOPMENT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS IN THE ARCTIC ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION

Mitko Arseny<sup>1</sup>, Sidorov Vladimir<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Saint Petersburg Arctic Public Academy of Sciences  
22, office175, Iskrovsky Av, St. Petersburg, 193168, Russia

<sup>2</sup> Saint-Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia  
149 Moskovskiy Av, St. Petersburg, 196105, Russia  
e-mails: arseny73@yandex.ru, hamradio-spb@yandex.ru

**Abstract.** The article deals with the problems and prospects for the development of artificial intelligence. The relevance and demand for the use of artificial intelligence in the Arctic zone of the Russian Federation, as one of the extreme areas of human activity, is noted. The main results were obtained in the joint developments of the Arctic Public Academy of Sciences and St. Petersburg University of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia.

**Keywords:** artificial intelligence; digitalization; monitoring; Arctic; spatial planning; information technology; communications.

Современное развитие экономики и политики в последние годы неоднократно указывало о необходимости создания и локализации ключевых технологий и решений, в том числе для освоения Арктики и разработки морского шельфа. В создавшихся условиях, единственно правильным решением является понимание того, что в стране в самые кратчайшие сроки необходимо сформировать передовую законодательную базу, снять все барьеры для разработки и широкого применения робототехники, искусственного интеллекта, беспилотного транспорта, электронной торговли, технологий обработки больших данных. Это означает, что оба этих направления – Арктика и передовые технологии искусственного интеллекта – находятся в тренде у органов федеральной власти и будут являться наиболее актуальными и приоритетными для внедрения в период до 2025–2030 гг [1].

Исследования в сфере искусственного интеллекта вошли в число приоритетов государственной политики, и именно поэтому в центре внимания оказались отечественные или совместные с зарубежными учёными или практиками разработки интеллектуальных систем и систем искусственного интеллекта. Со страниц средств массовой информации можно узнать о самых передовых зарубежных достижениях, однако и в России существует достаточное количество проектов и уже готовых решений по внедрению искусственного интеллекта в практическое хозяйствование.

За последние тридцать лет на территории российского арктического шельфа открыты более двух десятков месторождений. По предварительным оценкам Института нефтегазовой геологии и геофизики Российской академии наук запасы составляют около 10 млрд тонн нефти. Ресурсы российского шельфа в целом оцениваются отечественными специалистами примерно в 100 млрд тонн условного топлива, из которых более 80% приходится на газ, 20% на нефть [2]. Именно разработка полезных ископаемых является отправной точкой нового витка освоения Арктики. Поэтому Президент России также считает, что цифровизация топливно-энергетического комплекса и искусственный интеллект приведут к уменьшению стоимости энергоресурсов [3]. Об этом он заявил, выступая в октябре 2017 г. на Международном форуме по энергоэффективности и развитию энергетики «Российская энергетическая неделя». Президент отметил, что одной из ключевых тенденций развития топливно-энергетического комплекса станет быстрая обработка колоссальных объёмов информации и искусственный интеллект, а внедрение умных энергосетей позволит системно анализировать выработку и потребление энергии и в перспективе существенно уменьшить себестоимость энергоресурсов, повысить эффективность их использования и снизить потери.

Количество определений того, что же такое искусственный интеллект, приближается к нескольким десяткам. В данной работе предлагается считать, что искусственный интеллект – это научная дисциплина, занимающаяся моделированием разумного поведения [4].

Необходимо отметить, что в России, равно как и в мировой практике, применение искусственного интеллекта за Полярным кругом до настоящего времени весьма ограничено. Это относится в полной мере к США, Канаде, Норвегии. Также практически отсутствуют системные аналитические работы по возможностям разработки и применения систем искусственного интеллекта для потребностей в Арктике с учётом особых климатических условий и ведения хозяйственной деятельности.

Международные эксперты сходятся во мнении, что к 2030 г. масштабные системы искусственного интеллекта, начиная от умных машин, беспилотного транспорта и роботизированных заводов до умных городских систем и устойчивых производственных комплексов, станут массовым явлением в мировой практике [5].

Несмотря на это, в России ситуация складывается несколько иначе. Последние десять лет с самых высоких трибун звучат обещания о переходе к инновационной экономике знаний и высоких технологий.

При этом российская экономика и хозяйство, в основном, направлены на ресурсные отрасли. Существующее федеральное законодательство является одной из нерешенных проблем, препятствующих массовому внедрению и распространению инновационных технологий. Отечественными законодателями не ведётся системной работы по включению искусственного интеллекта в законодательные акты. В России до сих пор не созданы комитеты, комиссии, крупные инвестиционные группы и консорциумы, которые бы занимались вопросами разработок и практического внедрения искусственного интеллекта в отрасли хозяйства. Кроме этого, не существует единой базы или реестра проектов внедрения искусственного интеллекта, а имеющиеся публичные работы носят разрозненный и в основном краткий обзорный характер. Большинство проектов в области искусственного интеллекта и робототехники — это краткие по времени стартапы, не переходящие в стадию массового производства, не представляющие собой готовые продукты для внедрения.

Условно хронологию появления и развития форм искусственного интеллекта можно разделить на три этапа. Первый этап относится примерно к середине 1960-х гг., когда впервые были написаны программные коды; специалисты программировали первые правила на основе кибернетических азов. Тогда программное обеспечение и алгоритмы начали решать первые практические задачи. Эти действия привели к созданию автоматизированных процессов, например, появилось планирование маршрутов транспорта или действий промышленных станков. Они стали основой многих современных технологий. В основу второго этапа в 1980-1990-е гг. легло контролируемое машинное обучение. Это попытки распознавания речи и изображений, машинный перевод, интеллектуальный анализ данных и иные сферы применения искусственного интеллекта для облегчения человеку решения ряда задач. С начала 2000-х гг. начался третий этап развития искусственного интеллекта, когда он становится автономным или близким к автономности. Технологии третьего этапа ещё не используются в современных массовых продуктах, но исследователи и практики уже демонстрируют рабочие прототипы и готовые решения.

Необходимо отметить, что современное состояние искусственного интеллекта и связанные с этим вызовы и угрозы, имеют свои особенности использования его в условиях Арктики. Систематизируя накопленный опыт можно сделать следующие выводы:

1. Искусственный интеллект, в случае рассмотрения его как предмета изучения одного из разделов компьютерной науки, уже сегодня способен выполнять достаточно сложные задачи, будучи обученным и натренированным своими создателями.

2. Технологии искусственного интеллекта являются универсальными и не зависят от территорий применения. Не существует арктических особенностей применения методов математического анализа или технологий баз данных, но при этом отмечается ряд задач, специфичных для условий Арктики, и решать их способны интеллектуальные робототехнические комплексы в сфере транспорта, охраны и патрулирования, разведки и спасения, энергетики и строительства. Таким образом, условия Арктики не накладывают особых требований к зрелости технологий искусственного интеллекта, отличаясь лишь специфическим набором прикладных интеллектуальных задач, решение которых требует его применения.

3. Следует отметить, что все же существует ряд технологических решений, непосредственно применимых только для решения задач, связанных с особенностями условий Арктики, а их необходимость в иных условиях не так актуальна. Это в основном касается добычи полезных ископаемых, строительства и жилищно-коммунального комплекса.

4. Искусственный интеллект не может быть полной заменой человека. Он может снизить нагрузку на человека, существенно упростить процессы, на порядки расширить возможности человека-оператора при решении большого количества рутинных задач. Искусственный интеллект в Арктике может взять на себя решение вопросов во всех сферах, связанных с рутинными технологическими процессами: в добыче или использовании природных ресурсов, логистике, системах жизнеобеспечения, телекоммуникациях и управлении информацией, наблюдении и анализе обстановки.

5. Ограничений по сферам применения искусственного интеллекта в Арктике нет. В каждой из сфер человеческой деятельности найдётся то, что такая система сможет делать гораздо лучше и эффективнее человека.

Подводя итог, можно выделить следующие сферы применения систем искусственного интеллекта в Арктике:

- применение технологий искусственного интеллекта, обработки больших массивов данных, создание интеллектуальных транспортных систем для глобальной транспортной отрасли в Арктике и развития Северного морского пути;



- управление движением беспилотных транспортных средств при решении задач мониторинга Арктики, доставки грузов, проведении спасательных операций;
- высокий потенциал внедрения искусственного интеллекта в отраслях непрерывного производства: нефтяной, газовой и химической промышленности, металлургии. Искусственный интеллект становится основой интегрированного нефтяного и газового инжиниринга;
- электросетевая и генерирующая инфраструктуры. В энергетике новые решения будут базироваться на технологиях предиктивного управления производственными активами, математического моделирования производства, искусственного интеллекта и нейронных сетей;
- медицина. Применение систем мобильной телемедицины в труднодоступных и удалённых поселениях, а также для нужд коренных и малочисленных народов Севера крайне актуально;
- строительство, ЖКХ и промышленность, где искусственный интеллект способен изучать особую для Арктики проектную документацию, находить расхождения на ранних стадиях, помогает снижать расходы на проект и дальнейшее строительство объектов. Искусственный интеллект в ближайшее время станет базисом «умных домов» и «умных городов»;
- автономная робототехника. Управление антропоморфными манипуляторами при полной замене человека в предельно экстремальных условиях, исключая безопасное пребывание людей;
- информационная поддержка работ, выполняемых людьми, в автономных условиях, при отсутствии связи с материковой частью страны. Системы поддержки принятия решений, экспертные и советующие системы – обслуживание техники и систем жизнеобеспечения, поддержка принятия медицинских решений, поддержка научных исследований и др.;
- автоматизированная обработка информации, поступающей от средств охранного и технологического видеонаблюдения;
- телекоммуникации и связь, энергетика и энергосбережение, спасение;
- применение искусственного интеллекта в военных целях.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Вертолеты России»: Активное применение БПЛА в Арктике может начаться в течение двух лет [Электронный ресурс] // Aviation Explorer. – 05.12.2017. – URL: <https://www.aex.ru/news/2017/12/5/178623/>. (дата обращения 08.08.2022).
2. AVIST: универсальная платформа интеллектуального месторождения [Электронный ресурс] // Нефтегазовая вертикаль. – № 6. – 2016. – URL: <http://www.ngv.ru/magazines/article/avist-universalnaya-platforma-intellektualnogo-mestorozhdeniya/news/rfikitaybudu> (дата обращения 08.08.2022).
3. Pyrkov, T.V., Slipensky, K., Barg, M., Kondrashin, A., Zhurov, B., Zenin, A., Pyatnitskiy, M., Menshikov, L., Markov, S., Fedichev, P. O. Extracting biological age from biomedical data via deep learning: too much of a good thing? [Электронный ресурс] // Scientific Reports. – Vol. 8. – Article number: 5210. – 2018. – URL: <https://www.nature.com/articles/s41598-018-23534-9> (дата обращения 08.08.2022).
4. Академик: запасы нефти в Арктике сравнимы с запасами Западной Сибири [Электронный ресурс] // МИА «Россия сегодня». – 12.10.2015. – URL: <https://ria.ru/economy/20151012/1300499673.html> (дата обращения 08.08.2022).
5. Алексеев, А., Удалова, Т. Искусственный интеллект для решения логистических задач: опыт «Газпром нефть» [Электронный ресурс] // Сибирская нефть (Управление производством). – 06.02.2018. – URL: <http://www.up-pro.ru/library/logistics/transport/multiagentnye-tehnologii.html> (дата обращения 08.08.2022).

УДК 004.9:351.9

### ПРИМЕНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ АНАЛИЗА TELEGRAM КАНАЛОВ ДЛЯ ГОРОДСКИХ И СОЦИАЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ

Низомутдинов Борис Абдуллохонович<sup>1</sup>, Углова Анна Борисовна<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Университет ИТМО

Кронверкский пр., 49, Санкт-Петербург, 197101, Россия

<sup>2</sup> Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена

Мойки р. наб., 48, Санкт-Петербург, 191086, Россия

e-mails: boris@itmo.ru, anna.uglova@list.ru

**Аннотация.** В работе описаны примеры использования мессенджера Telegram, как источника информации для проведения городских и социальных проектов, рассмотрены кейсы по применению информации, описана общая методика работы. Данный подход может использоваться при ценностно-ориентированном управлении программами развития города, а также, при разработке проектов умного города.

**Ключевые слова:** парсинг Telegram; мессенджеры; извлечение данных; городские проекты.

### APPLICATION OF TELEGRAM CHANNEL ANALYSIS TOOLS FOR URBAN AND SOCIAL PROJECTS

Nizomutdinov Boris<sup>1</sup>, Uglova Anna<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ITMO University

49 Kronverksky Av, St. Petersburg, 197101, Russia

<sup>2</sup> Herzen state pedagogical university of Russia

48 Moika Emb, St. Petersburg, 191086, Russia

e-mails: boris@itmo.ru, anna.uglova@list.ru

**Abstract.** The paper describes examples of using the Telegram messenger as a source of information for urban and social projects, considers cases on the use of information, describes the general methodology of work. This approach

can be used in the value-oriented management of city development programs, as well as in the development of smart city projects.

**Keywords:** Telegram parsing; messengers; data extraction; urban projects.

Платформы обмена мгновенными сообщениями, такие как Telegram, стали одним из основных средств коммуникации, используемых людьми во всем мире. В России аудитория Telegram превышает 35 миллионов человек. По данным TGStat, в русскоязычном Telegram сейчас больше 300 тысяч каналов [1]. С ростом популярности мессенджера, исследователи активно начинают его изучать, данный мессенджер примечателен тем, что хранит всю историю, вне зависимости от устройства, к примеру, если вы подписаны на какую-то группу в WhatsApp, то после вступления в группу, вы не сможете прочитать всю историю переписки, WhatsApp и многие другие мессенджеры не разделяют группы и каналы, кроме того, в WhatsApp нет поиска по каналам, в Telegram вы можете искать тематические каналы и получить доступ к истории постов и комментариев в найденном канале, что делает этот мессенджер отличным источником информации. Важно отметить, что в Telegram есть 2 типа сообществ — это группы и каналы, главное отличие канала от группы — по умолчанию его участники не могут общаться друг с другом, возможно только комментирование, при условии, что администратор дал такую возможность.

В своей работе [2] авторы предприняли попытку изучения политических слухов в Telegram, автор выдвинул гипотезу, что мессенджер является агрегатором политических слухов, для подтверждения, был проведен сбор информации из Волгоградских региональных телеграм-каналов, после чего были выделены тематики публикаций, а также проведен качественный анализ транслируемых символов. В результате, был сделан вывод о агрегировании политических слухов на платформе мессенджера. В работе [3] представлена программа «Telegram Monitor», веб-система, которая отслеживает политические дебаты в мессенджере и позволяет анализировать наиболее распространенный контент в нескольких каналах и общественных группах. Система призвана позволить журналистам, исследователям и агентствам по проверке фактов выявлять актуальные теории заговора, кампании по дезинформации или просто отслеживать политические дебаты в этом пространстве во время выборов в Бразилии 2022 года. В работе [4] предпринята попытка анализа мессенджера Telegram как перспективной площадки для включения молодого поколения в участие в жизни города на примере г. Екатеринбург, с применением контент-анализа тематических сообществ.

Обзор литературы показал, что Telegram активно используется для различных направлений исследований, теперь опишем общую логику проведения исследований с данным мессенджером.

Первостепенная задача, которую необходимо решить для анализа контента каналов в Telegram - отбор самих источников, для ее решения можно воспользоваться встроенным поиском каналов и искать по ключевым словам, однако, это может стать затруднительной задачей, встроенный поиск весьма ограничен и не дает инструментов фильтрации. Для решения этой задачи можно воспользоваться внешним инструментом TGStat, данный инструмент дает готовые списки каналов по различным тематикам, например, «Образование», «Политика», «Психология» и другие тематики, имеется встроенная фильтрация по подписчикам и другим параметрам, кроме того, есть тематические и региональные подборки.

К примеру, для Санкт-Петербурга и Ленинградской области собрано 220 каналов, самый популярный «Питерач - Новости Питера» (216900 подписчиков).

Кроме того, TGStat обладает крупнейшей базой Telegram-каналов и чатов, отслеживаемых в режиме реального времени, что дает возможность поиска, по ключевым словам, по сохраненной базе. База содержит более 12.2 млрд публикаций и сообщений из Telegram-каналов и чатов, упрощает поиск, встроенный синтаксис запросов, можно использовать минус-слова, операторы для поиска пересечения/объединения искомым подмножеств, точного вхождения фразы.

После сбора списка каналов, необходимо выгрузить все сообщения, для дальнейшего изучения, это можно реализовать с помощью встроенной функции мессенджера, без использования API. Итоговый шаг - обработка полученной информации, проведение контент-анализа, классификация или кластеризация собранных постов, и оценка тональности.

С применением данной схемы авторами данной работы реализовано несколько исследований. Было проведено изучение саморазрушающего поведения современной молодежи, после качественного анализа полученных данных была оценена представленность деструктивного контента на каналах, популярных у молодежи, разных возрастных групп. Комплексный анализ контента показывает, что в телеграм-каналах присутствует большое количество деструктивной информации. Часть информации, представленной в телеграм-каналах, несет в себе потенциальную угрозу психическому и психологическому здоровью пользователей, что нуждается в дальнейшем глубоком изучении.

Также, был изучен потенциал для городских проектов, на примере 2 кейсов. В первом кейсе решалась задача поиска информации о происшествиях в Санкт-Петербурге, так, были отобраны тематические каналы, после чего была произведена выгрузка информации и проведен отбор тематических постов. Были отобраны все инциденты по теме ДТП, угоны и пожары, с последующим выделением адресов происшествий, данный кейс позволил построить карту происшествий по данным из социальных сетей, дополнив слой данных из других источников. В другой работе, проводилась оценка доступности объектов городского благоустройства на примере Санкт-Петербурга, основная задача, которая решалась - поиск отзывов горожан о проблемах с доступностью парков и садов для маломобильных групп населения, для этого, была проведена выгрузка постов из городских

сообществ с дальнейшим поиском тематических отзывов, полученная информация дополнила коллекцию отзывов, полученный с Google Maps и Яндекс.Карт.

Телеграм, как источник информации показал свою перспективность, полученные данные могут быть использованы, как исследователями, так и представителями государственных ведомств. Продемонстрирован подход, не требующий навыков программирования, для поиска источников и выгрузки информации из Telegram.

Если необходима автоматизация или более развернутая статистика, можно задействовать API от TGStat. TGStat предоставляет возможность получения данных посредством программного интерфейса API, а также, доступ к поиску по базе Telegram-публикаций, обновляемых в режиме реального времени.

*Работа выполнена при поддержке совета по грантам Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых № МК-1883.2022.2.*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Проценко А. Исследование аудитории Telegram. Telegram Analytics. 2022. [Электронный ресурс]. URL: <https://tgstat.ru/research-2021> (дата обращения: 28.08.2022).
2. Иванов Д.С. Агрегация политических слухов в мессенджере Телеграм: опыт Волгоградской области 2018 года. Международный научно-исследовательский журнал. 2019. С. 156-158
3. M. Júnior, P. Melo, D. Kansan, V. Mafra, K. Sa, F. Benevenuto. Telegram Monitor: Monitoring Brazilian Political Groups and Channels on Telegram. HT '22: Proceedings of the 33rd ACM Conference on Hypertext and Social Media June. 2022 С. 228–231
4. A. Gurarii. Youth participation in urban development on the example of Telegram messenger. Sociology and Society: Traditions and Innovations in the Social Development of Regions. 2020. С. 1352-1357.
5. Коноплев Д.Э. Telegram как новая среда коммуникации в СМИ и соцсетях. Знак: проблемное поле медиаобразования. 2017. С. 198-200.

УДК 004.9:351.9

### ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА ЦИФРОВИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ: АНАЛИЗ ПРАКТИКИ РЕАЛИЗАЦИИ В МНОГОПРОФИЛЬНОМ КЛИНИЧЕСКОМ ЦЕНТРЕ

**Орлов Геннадий Михайлович**

Социологический институт – филиал ФНИСЦ РАН

7-я Красноармейская ул., 25/14, Санкт-Петербург, 190005, Россия

e-mail: genorlov@gmail.com

**Аннотация.** В докладе представлен обзор нормативных документов и рекомендаций, определяющих государственную политику цифровизации здравоохранения на региональном уровне, включая взаимодействие медицинской информационной системы медицинской организации с ГИС в сфере здравоохранения субъекта Российской Федерации. Выполнен анализ практики реализации требований федеральных нормативных правовых актов и практической реализации взаимодействия медицинской информационной системы многопрофильного клинического центра с ГИС в сфере здравоохранения.

**Ключевые слова:** цифровое здравоохранение; медицинская информационная система; единый цифровой контур здравоохранения; ВИМИС; ЕГИСЗ.

### STATE POLICY OF DIGITALIZATION OF HEALTHCARE AT THE REGIONAL LEVEL: ANALYSIS OF THE IMPLEMENTATION PRACTICE IN A MULTIDISCIPLINARY CLINICAL CENTER

**Orlov Gennadii**

Sociological Institute of FCTAS RAS

25/14 7th Krasnoarmeyskaya St, St. Petersburg, 190005, Russia

e-mail: genorlov@gmail.com

**Abstract.** The report provides an overview of regulatory documents and recommendations defining the state policy of digitalization of healthcare at the regional level, including the interaction of the medical information system of a medical organization with GIS in the healthcare sector of a constituent entity of the Russian Federation. The analysis of the practice of implementing the requirements of federal regulatory legal acts and the practical implementation of the interaction of the medical information system of a multidisciplinary clinical center with GIS in the field of healthcare is carried out.

**Keywords:** digital healthcare; medical information system; unified digital healthcare circuit; VIMIS; EGISZ.

Основополагающий федеральный закон от 29 июля 2017 года № 242-ФЗ, который на старте разработки проекта назывался «законом о телемедицине», а за два года обсуждения и доработок вышел за эти рамки, закрепил возможность ведения медицинской документации в электронном виде без дублирования на бумажных носителях и применения телемедицинских технологий в процессах оказания медицинской помощи. Этот закон внес изменения в Федеральный закон от 21 ноября 2011 года № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» - в новой статье 91.1 в Российской Федерации была впервые введена в правовое поле Единая государственная информационная система в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ), которая должна была обеспечить доступ граждан к услугам в сфере здравоохранения в электронной форме, а также взаимодействие информационных систем в сфере здравоохранения. Порядок организации и оказания медицинской помощи с применением телемедицинских технологий был установлен приказом Минздрава России от 30 ноября 2017 года № 965н «Об утверждении порядка организации и оказания медицинской помощи с применением телемедицинских

технологий». При формировании врачами и медицинскими работниками электронных медицинских электронных документов также впервые была установлена возможность использования усиленной квалифицированной электронной подписи медицинского работника. Постановление Правительства Российской Федерации от 12 апреля 2018 № 447 определило правила взаимодействия иных информационных систем, операторами которых являются коммерческие организации, с информационными системами в сфере здравоохранения.

Статус ЕГИСЗ был впервые определен в мае 2018 года постановлением Правительства Российской Федерации от 5 мая 2018 года №555, которое установило правовые основы функционирования ЕГИСЗ, в том числе определены задачи системы, основные функции, порядок доступа к информации, порядок и сроки представления и обмена информации, операторы и участники системы. Активное развитие ЕГИСЗ началось в 2019 году в связи со стартом национального проекта «Здравоохранение», в рамках которого была предусмотрена реализация федерального проекта «Создание единого цифрового контура здравоохранения на основе ЕГИСЗ». Срок реализации был установлен на 2019–2024 годы.

Для оценки соответствия субъектов РФ требованиям к информационным системам в сфере здравоохранения, планирования развития, сравнения уровня цифровой зрелости субъектов РФ, на федеральном уровне осуществляется мониторинг показателей реализации проекта создания единого цифрового контура в сфере здравоохранения, «цифровой зрелости» сферы здравоохранения.

С 2020 года субъектам РФ также необходимо обеспечить электронное взаимодействие подсистем государственной информационной системы в сфере здравоохранения субъекта Российской Федерации (ГИСЗ) с вертикально-интегрированными медицинскими информационными системами (ВИМИС) «Акушерство и гинекология», «Неонатология», «Сердечно-сосудистые заболевания» и «Онкология». Для этого в состав подсистем ГИСЗ включаются подсистемы «Организация оказания медицинской помощи по профилям «Акушерство и гинекология» и «Неонатология», «Организация оказания профилактической медицинской помощи (диспансеризация, диспансерное наблюдение, профилактические осмотры)», «Организация оказания помощи больным с онкологическими заболеваниями» и «Организация оказания медицинской помощи больным сердечно-сосудистыми заболеваниями», которые в свою очередь обеспечивают взаимодействие с федеральными ВИМИС [2].

Медицинская информационная система медицинской организации, в частности, многопрофильного клинического центра (МИС МО), взаимодействует с подсистемами ГИСЗ, определенными в приказе Минздрава России от 24 декабря 2018 года № 911н, и входит в состав единого цифрового контура в здравоохранении субъекта Российской Федерации.

В ходе исследования был выполнен анализ практики реализации требований федеральных нормативных правовых актов и практической реализации взаимодействия МИС МО многопрофильного клинического центра с ГИСЗ. На уровне МИС МО должны быть выполнены, в том числе, следующие требования:

- использование единой системы нормативной справочной информации (НСИ) субъекта РФ, соответствующей Федеральному реестру НСИ в сфере здравоохранения, реестру НСИ в сфере обязательного медицинского страхования;

- осуществление идентификации пациента в МИС МО и во всех подсистемах ГИСЗ на основе единого принципа и формирование идентификаторов пациента и случая оказания медицинской помощи пациента в целях обеспечения преемственности оказания медицинской помощи и ведения региональной интегрированной электронной медицинской карты пациента субъекта Российской Федерации (региональная ИЭМК);

- ведение региональной ИЭМК пациента в части электронных медицинских записей в режиме реального времени для обеспечения оперативного доступа к имеющейся медицинской информации пациента, а в части электронных медицинских документов – в соответствии с требованиями постановления Правительства Российской Федерации от 9 февраля 2022 года № 140;

- выполнение промежуточной регистрации в ГИСЗ на уровне субъекта Российской Федерации ведущейся в медицинских организациях медицинской документации в форме электронных документов с целью организации электронного медицинского документооборота на уровне субъекта Российской Федерации – подтверждения факта формирования электронного медицинского документа, наличия достоверной информации о дате и времени его регистрации, отсутствия изменений в нем на протяжении всего срока хранения с момента регистрации сведений об электронном медицинском документе;

- обеспечение интероперабельности всех информационных систем в сфере здравоохранения и обязательного медицинского страхования субъекта Российской Федерации, составляющих Единый цифровой контур в здравоохранении субъекта Российской Федерации, путем подключения МИС МО к ГИСЗ с использованием интеграционных механизмов.

Для медицинских организаций ведомственного подчинения также возникает необходимость интеграции с передачей электронных медицинских сведений кроме ГИСЗ, в соответствующую ведомственную информационную систему (например, ЕВМИАС ФМБА России).

Рассмотрены современные тенденции развития цифрового взаимодействия с пациентами и перспективы трансформации такого взаимодействия, которая будет опираться на рост информированности пациента и повсеместное повышение доступности медицинской информации, включая необходимость учета специфики для пациентов старшего возраста [3].

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22–18–00461 «Отложенное старение или поздняя зрелость в России: как цифровое развитие меняет статус пожилых в эпоху COVID-19 и неопределенности» (<https://rscf.ru/project/22-18-00461/>).*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 24 декабря 2018 года № 911н «Об утверждении Требований к государственным информационным системам в сфере здравоохранения субъектов Российской Федерации, медицинским информационным системам медицинских организаций и информационным системам фармацевтических организаций».
2. Орлов Г. М. Актуальные вопросы развития электронного взаимодействия государственных информационных систем в сфере здравоохранения федерального и регионального уровней / Г. М. Орлов // Информационная безопасность регионов России (ИБРР-2021) : Материалы XII Санкт-Петербургской межрегиональной конференции, Санкт-Петербург, 27–29 ноября 2021 года. – Санкт-Петербург: Региональная общественная организация «Санкт-Петербургское Общество информатики, вычислительной техники, систем связи и управления», 2021. – С. 36-38. – EDN SQCNVZ.
3. Орлов Г. М. Цифровое развитие здравоохранения: акцент на трансформации взаимодействия с пациентом // Информационное общество: образование, наука, культура и технологии будущего. Выпуск 5 (Труды XXIV Международной объединенной научной конференции «Интернет и современное общество», IMS-2021, Санкт-Петербург, 24 – 26 июня 2021 г. Сборник научных статей). — СПб: Университет ИТМО, 2021. С. 9-16. DOI: 10.17586/2587-8557-2021-5-00-00.

УДК 004.9:351.9

**МОНИТОРИНГ ЭЛЕКТРОННОГО УЧАСТИЯ В РОССИИ 2020-2022: АНАЛИЗ В РАЗРЕЗЕ  
ФЕДЕРАЛЬНЫХ ОКРУГОВ**

**Панфилов Георгий Олегович, Чугунов Андрей Владимирович**  
Университет ИТМО

Кронверкский пр., 49, Санкт-Петербург, 197101, Россия  
e-mails: panfilovgeorg@mail.ru, chugunov@itmo.ru

**Аннотация.** В докладе представлены результаты мониторингового исследования электронного участия в России, осуществленного Центром технологий электронного правительства Университета ИТМО в течение трех лет (2020–2022) в разрезе федеральных округов РФ. В рамках исследования обследовались каналы электронного участия в России шести основных типов, созданных органами власти субъектов РФ и органами местного самоуправления городов, являющихся административными центрами субъектов РФ. На начало 2022 г. было найдено и оценено 194 актуальных канала электронного участия, созданных органами власти регионов и 122 канала – органами местного самоуправления. Мониторинг позволил зафиксировать динамику в количестве и качестве рассматриваемых каналов за три года. В результате было выявлено сокращение количества каналов электронного участия, созданных и поддерживаемых по инициативе исполнительных органов государственной власти субъектов и муниципалитетов, что свидетельствует об усилении тенденций централизации и роли федерального центра в этих вопросах.

**Ключевые слова:** электронное участие; обратная связь граждан; рейтинг; мониторинг; федеральные округа.

**MONITORING OF ELECTRONIC PARTICIPATION IN RUSSIA 2020-2022:  
ANALYSIS BY FEDERAL DISTRICTS**

**Panfilov Georgiy, Chugunov Andrei**

ITMO University

49 Kronverksky Av, St. Petersburg, 197101, Russia  
e-mails: panfilovgeorg@mail.ru, chugunov@itmo.ru

**Abstract.** The article presents the results of a monitoring study of e-participation in Russia, carried out by the e-Government Technology Center of ITMO University for three years (2020–2022) in the context of the federal districts of the Russian Federation. As part of the study, there were examined six main types of e-participation channels in Russia, created by the authorities of the constituent entities of the Russian Federation and local governments of cities that are the administrative centers of the constituent entities of the Russian Federation. At the beginning of 2022, 194 relevant e-participation channels created by regional authorities and 122 channels by local governments were found and evaluated. The monitoring made it possible to fix the dynamics in the quantity and quality of the channels under consideration for three years. As a result, a reduction in the number of e-participation channels created and maintained at the initiative of the executive bodies of state power of subjects and municipalities was revealed, which indicates the strengthening of centralization trends and the role of the federal center in these matters.

**Keywords:** e-participation; citizens' feedback; rating; monitoring; federal districts of the Russian Federation.

За последние несколько лет система электронного участия в России претерпела существенные трансформации. Ключевым трендом становится усиление централизации системы «обратной связи» с гражданами и контроля федерального центра за региональными и муниципальными каналами электронного участия. Прежде всего это связано с появлением единого федерального канала для сообщений «Госуслуги. Решаем вместе» (Платформа обратной связи – ПОС), функционирующий на Едином портале госуслуг (ЕПГУ) и состоящий из таких компонентов как «Сообщения о проблемах», «Опросы/голосования», «Мониторинг инцидентов в социальных сетях» и «Госпаблики». Техническим оператором ПОС является Минцифры РФ, оператором внедрения – АНО «Диалог. Регионы» [1]. На 2022 г. к ПОС подключены органы власти всех 85 субъектов РФ.

Таким образом, по состоянию на 2022 г. региональные и местные инициативы в области электронного участия были дополнены важными централизованными институциональными программами федеральной власти, что вносит существенные корректировки в экосистему электронного участия Российской Федерации. В докладе

представлены результаты мониторинга инициативных каналов электронного участия, демонстрирующие каким образом описанный выше процесс централизации отразился на инициативных каналах участия, созданных органами власти субъектов РФ и органами местного самоуправления городов, являющихся административными центрами субъектов РФ.

Как и в исследованиях предыдущих лет [2], изучались каналы шести основных типов: «Открытый бюджет», инициативное бюджетирование, сообщения о проблемах, электронные инициативы, электронные голосования и краудсорсинг созданные органами власти регионов и органами местного самоуправления городов-столиц регионов. Полученные значения соответствуют среднему совокупному результату всех каналов электронного участия всех регионов, располагающихся в федеральном округе (учитываются каналы на ресурсах, созданных по инициативе региональных и муниципальных властей). Результаты 2022 года представлены в презентации к докладу.

По результатам 2022 года наилучший результат в среднем продемонстрировали регионы Уральского федерального округа (54 балла). Данный федеральный округ занимает первое место уже третий год подряд. Второе место с результатом в 49 баллов занял Центральный федеральный округ. Регионы этого округа были на втором месте в 2020 году, уступили его Северо-Западному округу в 2021-ом, однако на сегодняшний день восстановили свой результат. Северо-Западный округ, в свою очередь, занял третье место с результатом в 47 баллов. На четвертом месте расположились регионы Сибирского Федерального округа (46 баллов), также не улучшив, но и не ухудшив свою позицию в масштабе округов. Пятое место делят между собой Приволжский и Дальневосточный округа с результатом в 45 баллов. При этом, первый ухудшил свою позицию на одно место, второй же сохранил ее с прошлого года. Южный и Северо-Кавказский федеральный округа сохранили свои предпоследнее и последнее места с результатами в 42 и 36 баллов соответственно.

Нельзя не обратить внимание на изменение результатов в динамике по отношению к предыдущему году [3]. Сокращение итогового балла как на региональном, так и муниципальном уровнях, произошло в шести федеральных округах, занимающих первые места. В наибольшей степени ухудшил свой результат Северо-Западный федеральный округ – на 6 баллов на региональном и на 2 балла – на муниципальном уровне. Похожий процесс наблюдается в Приволжском федеральном округе, в котором региональные каналы, в среднем, потеряли 4 балла, а муниципальные – 2 балла. В Сибирском округе – региональные каналы также потеряли 4 балла, муниципальные – чуть меньше, 1 балл. В Центральном и Дальневосточном округах ухудшение результатов затронуло только муниципальный уровень – и там, и там результат оказался меньше на 5 баллов. В свою очередь, качество реализации региональных каналов осталось на том же уровне. В наименьшей степени этот процесс затронул лидирующий Уральский федеральный округ – здесь результат оказался ниже на 3 балла – на 2 на региональном и на 1 – на муниципальном.

В двух округах, занявших последние места – Южном и Северо-Кавказском – напротив, наблюдается повышение уровня развития инициативных каналов электронного участия. В Южном округе совокупное улучшение результатов составило значимые 7 баллов: на 4 балла больше в среднем набрали региональные каналы, и на 3 балла – муниципальные. В Северо-Кавказском округе улучшение произошло только на региональном уровне – на 3 балла, а на муниципальном осталось без изменений.

Таким образом, результаты мониторинга в 2020–2022 гг. показали существенное сокращение в течение 2021 – начале 2022 г. качества реализации каналов электронного участия, созданных и поддерживаемых по инициативе исполнительных органов государственной власти субъектов и муниципалитетов, что свидетельствует об усилении тенденций централизации и роли федерального центра в этих вопросах. Изменения затронули все федеральные округа за исключением двух наименее развитых, в которых произошло небольшое улучшение по отношению к результатам 2021 г.

В связи с этим важной исследовательской задачей является комплексный анализ трансформации роли электронного участия как процесса принятия управленческих решений в России под влиянием централизации и распространении новых практик в контексте взаимодействия между уровнями исполнительной власти и внутренних трансформаций политико-управленческих процессов внутри аппарата управления и (б) специфики электронного взаимодействия органов власти и граждан.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-18-00364 «Институциональная трансформация управления электронным участием в России: исследование региональной специфики» (<https://rscf.ru/project/22-18-00364/>).*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 16.11.2020 № 1844 «Об утверждении Правил предоставления субсидии из федерального бюджета автономной некоммерческой организации по развитию цифровых проектов в сфере общественных связей и коммуникаций «Диалог Регионы» на создание и обеспечение функционирования в субъектах Российской Федерации центров управления регионов и Правил создания и функционирования в субъектах Российской Федерации центров управления регионов». URL: <http://government.ru/docs/all/130918/> (дата обращения: 30.03.2022)
2. Электронное участие: концептуализация и практика реализации в России / Под ред. Чугунова А.В., Филатовой О.Г. СПб.: Алетея, 2020. 254 с.
3. Кабанов Ю.А., Панфилов Г.О., Чугунов А.В. Мониторинг электронного участия в регионах России: результаты исследований 2020 – 2021 гг. // Государство и граждане в электронной среде. Выпуск 5 (Труды XXIV Международной объединенной научной конференции «Интернет и современное общество», IMS-2021, Санкт-Петербург, 24 – 26 июня 2021 г. Сборник научных статей). – СПб.: Университет ИТМО, 2021. С. 65 – 75. DOI: 10.17586/2541-979X-2021-5-65-75.

УДК 316.351

**РОЛЕВАЯ МОДЕЛЬ ЭКОСИСТЕМЫ ГОРОДСКИХ СЕРВИСОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА:  
ПРИОРИТЕЗАЦИЯ В ИНТЕРЕСАХ ЖИТЕЛЕЙ СТАРШЕГО ВОЗРАСТА****Равчик Михаил Игоревич**

Социологический институт – филиал ФНИСЦ РАН  
7-я Красноармейская ул., 25/14, Санкт-Петербург, 190005, Россия  
e-mail: st056234@student.spbu.ru

**Аннотация.** Рассматривается ролевая модель Экосистемы городских сервисов, в частности роль «Я-пенсия» и ее приоритезация. Рассмотрен социальный капитал аудитории данной роли, потребности и сопутствующие им сервисы, нацеленные на получение пожилым человеком необходимой информации к получению электронных услуг.

**Ключевые слова:** пожилой человек; социальный капитал; социальные связи.

**ROLE MODEL OF THE ECOSYSTEM OF ST. PETERSBURG URBAN SERVICES: PRIORITIZATION IN  
THE INTERESTS OF OLDER RESIDENTS****Ravchik Mikhail**

Sociological Institute of FCTAS RAS  
25/14 7th Krasnoarmeyskaya St, St. Petersburg, 190005, Russia  
e-mail: st056234@student.spbu.ru

**Abstract.** The role model of the Ecosystem of urban services is considered, in particular the role of «I am a pensioner» and its prioritization. The social capital of the audience of this role, the needs and related services aimed at obtaining the necessary information for an elderly person to receive electronic services are considered.

**Keywords:** elderly person; social capital; social connections.

Экосистема городских сервисов «Цифровой Петербург» - пространство для взаимодействия между государственными, коммерческими сервисами и жителями города, направленное на развитие городской цифровой среды.

Одна из ключевых особенностей ЭГС – собственная ролевая модель, позволяющая отсортировать сервисы под их целевую аудиторию и присущие ей потребности.

Основа для этой модели – теория социального капитала. Социальный капитал определяет количество и качество социальных связей человека. Каждый человек обладает различным набором экономических, культурных и социальных ресурсов. К экономическим относят весь капитал, который есть у индивида, к культурным относят уровень образования, воспитание, эрудированность, а также умения и навыки. Социальные связи, согласно этой теории, позволяют компенсировать недостаток экономических или культурных ресурсов. При этом в современном мире благодаря развитию социальных сетей количество социальных связей увеличивается.

Социальная роль представляет из себя набор норм, правил и установок, а также ожидаемых паттернов поведения. Использование ролей в ЭГС позволяет выделить наибольшее количество возможных потребностей, характерных для данной роли, а также упростить процесс получения той или иной услуги для конечного пользователя.

На данный момент в ЭГС существует 23 роли, одна из которых «Я-пенсия». Однако, следует понимать, что получение пенсионного обеспечения или достижение пенсионного возраста не является критерием, по которому человек становится целевой аудиторией этой роли. В сущности, возраст это всего лишь набор объективных медико-социальных рисков, которые подразумевают определенные потребности, а также необходимость в их профилактике и предупреждении. Таким образом, рассматривая роль «Я-пенсия» мы рассматриваем не сложившийся в сознании и культуре образ «пожилого человека», а конкретных людей, объединенных описанными в ЭГС потребностями и обладающими спецификой старения на территории Российской Федерации.

Для анализа приоритезации ролевой модели для роли «Я-пенсия» предлагается рассмотреть экономические, культурные и социальные ресурсы пожилых людей.

С точки зрения экономических ресурсов можно выделить тот факт, что многие пожилые продолжают трудовую деятельность после выхода на пенсию [1]. В совокупности с тем, что более 6 миллионов пожилых получают субсидии в целях доведения уровня материального обеспечения до величины прожиточного минимума мы можем утверждать, что данная группа обладает меньшими материальными ресурсами по отношению к другим группам.

Пожилые могут подвергаться дискриминации или насилию в семье, в таком случае их доходами распоряжаются члены их семьи. Сам же пожилой теряет экономическую независимость и ресурсы к ведению автономной жизни. Как следствие, приоритезация данной роли в ЭГС должна быть направлена как на повышения благосостояния пожилого человека, путем предоставления информации о существующих благотворительных и некоммерческих организациях, так и получения льгот и субсидий. При этом следует уделять внимание именно первому случаю, так как интегрируя пожилого человека в структуру общества, повышается не только его экономический капитал, но и прокладывает необходимые социальные связи.

Также отмечается, что на рынке труда сложилась стигма о том, что пожилой человек обладает меньшими компетенциями и знаниями, что позволяет меньше оплачивать его труд, меньше ценить его как сотрудника и

отдавать предпочтение более молодым соискателям при найме. Исходя из этого, система должна отдавать предпочтения не исключительно биржам труда, в целях поиска работы для пожилых, но найти такие инклюзивные сервисы и их поставщиков, готовых работать с пожилыми соискателями как с полноценными участниками рынка труда. Также, пожилые, как и другие возрастные группы, нуждаются в курсах повышения квалификации и получения новых навыков, необходимых для трудовой деятельности в условиях современной экономики с упором на повышение цифровой грамотности.

Говоря о культурных ресурсах, мы можем выделить то, что среди пожилых больше половины относится к высококвалифицированным специалистам. При этом треть из них готовы к продолжению обучения, освоению новых компетенций и получению знаний [2]. При этом специфика современной экономики требует от соискателя значительно большей гибкости в отношении к самообразованию, что также ведет к необходимости повышения цифровой грамотности пожилых, так как большую роль в самостоятельном повышении квалификации играет интернет и электронные источники. ЭГС приоритизирует обучение цифровой грамотности и включение пожилого человека в тематические и профессиональные сообщества в социальных сетях, так как в небольших по охвату сообществах, происходит более тесная интеграция между участниками, ввиду чего, процесс обучения проходит успешнее.

Можно отметить, что многие пожилые сепарированы от своей семьи, а также часто являются одиноко проживающими, в том числе, из-за разницы в ожидаемой продолжительности жизни между мужчинами и женщинами в России. Ввиду этих факторов, пожилые часто становятся целью для мошенничества или нерационально распоряжаются своими сбережениями, так как чаще всего именно родственники помогают пожилым разобраться в нюансах современной цифровой экономики. ЭГС в том числе приоритезирована на курсы финансовой грамотности и защиты от мошенничества.

Наибольшую важность имеют социальные ресурсы пожилых, преимущественно их вертикальные и горизонтальные социальные связи. Если для молодого человека, только начинающего свою социальную жизнь, проблема низкой интеграции в общественную жизнь заключается в еще не налаженных социальных связях, то для пожилого человека эта проблема заключается в потере уже существующих. Чаще всего это происходит при смене социальной роли при выходе на пенсию. При этом происходит потеря старых социальных связей с коллегами и замыкание пожилого человека на семье и внуках, в соответствии с традиционными представлениями общества о роли пожилого неработающего человека, что ведет к социальному исключению пожилого. Преодоление социального исключения является главным приоритетом ЭГС и ее системы социальных ролей. Наиболее простой способ сохранить существующие и создать новые социальные связи – продолжение трудовой деятельности.

Кроме того, следует учитывать возможность заниматься другими видами активной деятельности в пожилом возрасте. К ним можно отнести волонтерство, являющиеся не только способом досуга, но и установления новых социальных контактов, поддержанием физического здоровья. Помимо прочего, волонтерская деятельность позволяет удовлетворить потребность в признании, посредством создания у пожилого человека осознания его пользы для общества.

Таким образом, приоритет ЭГС в отношении пожилых людей, направлен на увеличение количества сервисов, способных увеличить количество и качество социальных связей пожилых, что приведет к компенсации недостатка культурных и экономических ресурсов пожилого человека, обусловленных объективными медико-социальными рисками, характерными для процесса старения в России.

*Исследование осуществляется в рамках проекта РНФ № 22-18-00461 «Отложенное старение или поздняя взрослость в России: как цифровое развитие меняет статус пожилых в эпоху COVID-19 и неопределенности» в сотрудничестве с Санкт-Петербургским информационно-аналитическим центром.*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Численность работающих пенсионеров, состоящих на учете в системе Пенсионного Фонда Российской Федерации, по видам пенсионного обеспечения и категориям пенсионеров в Российской Федерации // [Электронный ресурс] / Федеральная служба государственной статистики [Москва, 2021] URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/ejtnsqnB/2.4.doc> (Дата обращения 26.08.2022).
2. Попова Л.А., Зорина Е.Н. Уровень образования и когнитивные способности населения третьего возраста // [Электронный ресурс] / Региональная экономика: теория и практика. 2016. №8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/uroven-obrazovaniya-i-kognitivnye-sposobnosti-naseleniya-tretiego-vozrasta> (Дата обращения: 26.08.2022).

УДК 004.056

### **НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО КОНТРОЛЯ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЗНАЧИМЫХ ОБЪЕКТОВ КРИТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Сторожик Виктор Сергеевич**

Арктическая общественная академия наук  
Беринга, ул., 38, Санкт-Петербург, 199397, Россия  
e-mail: vstorozhik@yandex.ru

**Аннотация.** Рассматриваются нормативные правовые акты, определяющие особенности реализации требований по осуществлению государственного контроля в области обеспечения безопасности значимых объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации.



**Ключевые слова:** автоматизированная система управления; информационная система; безопасность информации; государственный контроль; критическая информационная инфраструктура; значимый объект критической информационной инфраструктуры; субъект критической информационной инфраструктуры; угроза безопасности информации.

## **REGULATORY AND LEGAL REGULATION OF STATE CONTROL IN THE FIELD OF ENSURING THE SECURITY OF SIGNIFICANT OBJECTS OF CRITICAL INFORMATION INFRASTRUCTURE OF THE RUSSIAN FEDERATION**

**Storozhik Viktor**

The Arctic Public Academy of Sciences  
38 Bering St, St. Petersburg, 199397, Russia  
e-mail: vstorozhik@yandex.ru

**Abstract.** The normative legal acts defining the specifics of the implementation of the requirements for the implementation of state control in the field of ensuring the security of significant objects of the critical information infrastructure of the Russian Federation are considered.

**Keywords:** automated control system; information system; information security; state control; critical information infrastructure; significant object of critical information infrastructure; subject of critical information infrastructure; threat to information security.

В Доктрине информационной безопасности Российской Федерации к основным национальным интересам в информационной сфере отнесено обеспечение устойчивого и бесперебойного функционирования критической информационной инфраструктуры (КИИ) в условиях проведения компьютерных атак [1].

В Стратегии национальной безопасности Российской Федерации указано, что использование иностранных информационных технологий и телекоммуникационного оборудования повышает уязвимость российских информационных ресурсов, включая объекты КИИ, к воздействию из-за рубежа [2].

В рамках реализации требований Федерального закона от 26 июля 2017 г. № 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» [3] Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 февраля 2018 г. № 162 утверждены Правила осуществления государственного контроля в области обеспечения безопасности значимых объектов КИИ [4].

Для оценки состояния обеспечения безопасности значимых объектов КИИ, функционирующих в сферах: здравоохранения, науки, транспорта, связи, энергетики, банковской сфере и иных сферах финансового рынка, топливно-энергетического комплекса, в области атомной энергии, оборонной, ракетно-космической, горнодобывающей, металлургической и химической промышленности, предусмотрено осуществление государственного контроля федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным в области обеспечения безопасности КИИ Российской Федерации, которым является Федеральная служба по техническому и экспортному контролю (ФСТЭК России) [5].

Рассматриваются требования нормативных правовых актов, определяющих порядок осуществления государственного контроля в области обеспечения безопасности значимых объектов КИИ [3-6].

Анализируются особенности организации и проведения плановой и внеплановой проверки, ограничения при проведении проверки, обязанности должностных лиц при проведении проверки, меры, принимаемые в отношении фактов нарушения субъектом КИИ требований по обеспечению безопасности информации, ответственность субъекта КИИ, порядок оформления результатов проверки, а также особенности реализации прав субъекта КИИ по завершении проверки.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Доктрина информационной безопасности Российской Федерации (утв. Указом Президента Российской Федерации от 5 декабря 2016 г. № 646).
2. Стратегия национальной безопасности Российской Федерации (утв. Указом Президента Российской Федерации от 2 июля 2021 г. № 400).
3. Федеральный закон от 26 июля 2017 г. N 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации».
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 17 февраля 2018 г. № 162 «Об утверждении Правил осуществления государственного контроля в области обеспечения безопасности значимых объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации».
5. Указ Президента Российской Федерации от 25 ноября 2017 г. № 569 «О внесении изменений в Указ Президента Российской Федерации от 16 августа 2004 г. № 1085 «Вопросы Федеральной службы по техническому и экспортному контролю».
6. Приказ ФСТЭК России от 11 декабря 2017 г. № 229 «Об утверждении формы акта проверки, составляемого по итогам проведения государственного контроля в области обеспечения безопасности значимых объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации».

УДК 004.048, 316.4.066

## **АНАЛИЗ ТРАНСФОРМАЦИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО МНЕНИЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ КОММУНИКАЦИЙ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ**

**Чижик Анна Владимировна**

Санкт-Петербургский государственный университет  
Университетская наб., 7-9, Санкт-Петербург, 199034, Россия  
e-mail: a.chizhik@spbu.ru

**Аннотация.** В докладе представлены основные результаты исследования динамики трансформации общественного мнения под влиянием распыления каскадов информации в социальных сетях. Для детекции однородных дискуссий был использован поиск по ключевым словам, описывающим информационный повод (топ актуальных новостей анализировался отдельно с использованием страниц региональных новостей на сайтах СМИ). Под общественным мнением в данном исследовании понимался набор оценочных суждений на тему актуальных социальных и политических проблем, проявляющийся в вербализованной форме в рамках функционирования онлайн-дискурса в социальных медиа. Основная гипотеза, которая была проверена в ходе исследования, заключалась в том, что степень активности обсуждения новостной повестки дня в социальных сетях является основным маркером, способным определить, какие темы (и полюс мнений как реакция на них) станут векторобразующими для социокультурного движения социальных групп на макроуровне, под которым понимался регион. Поскольку в текущей формации общества индивиды предпочитают искать единомышленников и выражать свое мнение в ответ на текущие события в виртуальной реальности (используя, таким образом, интернет как наиболее быстрый способ связи с большим количеством людей), общественное мнение возникает естественным образом именно в социальных сетях и влияет на направленность и уровень активности его выражения в оффлайн-формате. Поэтому интересной научной проблемой является фиксация и анализ двух параметров: зависимости распространения новости от времени (жизненный цикл новости после ее попадания в социальные медиа) и тональности комментариев пользователей. Так появляется гипотеза, что, попадая в социальную сеть, новость влияет на индивидов, в результате у социальной группы формируется социальное настроение, которое в процессе пути из онлайн-формата в оффлайн трансформируется в общественное мнение. Исследование проводилось с фокусировкой на Санкт-Петербург, были исследованы социальная сеть ВКонтакте (публичные посты) и мессенджер Telegram (публичные чаты).

**Ключевые слова:** общественное мнение; анализ тональности; социальные медиа; информационный повод.

## TRANSFORMATION OF PUBLIC OPINION UNDER THE INFLUENCE OF COMMUNICATIONS IN SOCIAL MEDIA

Chizhik Anna

Saint Petersburg State University

7-9 Universitetskaya Emb, St. Petersburg, 199034, Russia

e-mail: a.chizhik@spbu.ru

**Abstract.** The report presents the main results of the study of the dynamics of the transformation of public opinion under the influence of dispersal of cascades of information in social networks. Public opinion in the framework of this study was understood as a set of value judgments on topical social and political problems, which manifests itself in a verbalized form within the framework of the functioning of online discourse in social media. The main hypothesis that was tested during the study was that the degree of activity of discussing the news agenda in social networks is the main marker that can determine which topics (and the pole of opinions as a reaction to them) will become a vector for the movement of social groups at the macro level (a region). The study was conducted with a focus on St. Petersburg, the social network VKontakte (public posts) and the Telegram messenger (public chats) were investigated.

**Keywords:** public opinion; sentiment analysis; social media; information occasion.

В представляемом исследовании проанализированы механизмы формирования общественного мнения посредством взаимодействия индивидов внутри социальных сетей. Поставленная цель заключалась в нахождении закономерности между интенсивностью и тональностью обсуждения темы в социальных сетях (виртуальная реальность) и общественным мнением по этим же информационным поводам в оффлайн-пространстве.

Стоит отметить, что в научных исследованиях, стремящихся в качестве результата агрегировать векторы общественного мнения, оно преимущественно рассматривается как совокупность индивидуальных мнений, собранных в ходе опросов. Несмотря на то, что этот подход является вполне логичной концепцией измерения тенденций общественного мнения, он, как правило, дает «моментальный снимок» предпочтений индивидов, которые формируются прямым триггером (формат прямого вопроса) и, соответственно, зависят от контекста опроса, что приводит к естественному шуму на пути к пониманию и анализу данных с точки зрения социального контекста [1, 2, 3]. В то же время платформы социальных сетей (например, ВКонтакте, Twitter и Telegram), превратились в одно из ключевых пространств общественного дискурса, где люди из разных слоев общества активно комментируют текущие события и общественные проблемы, стремясь оказывать влияние на окружающую действительность [4, 5, 6]. С использованием социальных медиа взаимодействие индивидов становится наиболее чувствительно ко времени (так как реакция на событие происходит мгновенно и распыляется по всей социальной группе, к которой индивид имеет отношение), это приводит массу в быстрое и естественное движение, иными словами индивидуальные мнения объединяются в вектор единого мнения социальной группы за рекордно короткий временной отрезок [7, 8]. В частности так формируются культурные смещения, которыми индивиды склонны пользоваться в повседневных практиках, заменяя собственную когнитивную деятельность шаблонным мышлением. Таким образом, процесс формирования социального настроения в большей степени протекает в онлайн-пространстве, являясь базисом для общественного мнения. Поэтому общественное мнение, являясь феноменом, практически полностью основанным на онлайн-

коммуникациях, стоит детектировать и анализировать в своем латентном проявлении (без внешних триггеров). Значит, данные об общественном мнении, агрегированные путем сбора информации из социальных сетей, будут сильно отличаться от данных, собранных при проведении опросов среди населения, так как социальные группы, с которыми себя будет ассоциировать индивид в момент приобретения роли «респондент» и без нее, – разные [9, 10]. Соответственно социальные сети, содержащие большой объем публичных данных, дают возможность взглянуть на проблему анализа общественного мнения по-новому, дополняя опросы анализом публичных текстовых данных: индивиды, проводя колоссальное время внутри социальных медиа, обсуждают текущую повестку дня, оставляя тем самым цифровой след, отражающий их отношение к обсуждаемой проблеме. Скачав и проанализировав такого рода данные, мы можем получить информацию как о содержательной стороне комментария, оставленного пользователем, так и о его тональности. Это дает возможность проанализировать мнение индивида вне провоцирующего триггера (как это происходит в случае опросов) [11, 12].

В данном исследовании была поставлена следующая задача: сравнить степень интенсивности (а также ее полюс) реакции индивидов на новостную повестку дня при сборе информации из социальных сетей и при ответах на явные вопросы. Таким образом, первоочередной задачей явился выбор новостей, которые предстояло оценить с точки зрения реакции общественности на них. В качестве источника информационных поводов был выбран новостной агрегатор Яндекс, а именно его региональный топ. Так как текущая фаза исследования относится к уровню проверки выдвинутых гипотез, то было принято решение ограничиться анализом недельного цикла информационного потока: фиксировались первые 20 новостей в топе два раза в день (в 9.00 утра и 21.00 вечера – время наиболее активного взаимодействия читателей с новостным агрегатором). Собираемая информация фиксировалась в формате датасета, снабжаясь служебной информацией (датой публикации, названием СМИ и т.п.), затем текстовые данные были предобработаны (токенизация, удаление стоп-слов). Далее, датасет был проанализирован методом тематического моделирования (LDA), что позволило выделить 10 наиболее важных тематических кластеров. Для каждого кластера были выделены по 7 ключевых слов, вносящих наибольший вес в тему. Затем по этим ключевым словам (целевые узлы) был реализован поиск релевантных обсуждений (однородные кластера) в социальной сети ВКонтакте, а также выбрано несколько публичных чатов в Telegram, в которых также поиск обсуждений по интересующим тематикам происходил с использованием выделенных ключевых слов. Таким образом, был собран датасет, отражающий мнение пользователей социальных сетей на новостной топ.

Промежуточным итогом исследования явилось построение графиков, иллюстрирующих уровень интереса пользователей социальных сетей к темам, которые имели высокий индекс популярности по подсчетам агрегатора Яндекс (формула учитывает переходы из агрегатора на сайт СМИ для прочтения полной новости).

Затем был проведен опрос (90 респондентов, возрастная группа 25-45 лет, город проживания – Санкт-Петербург). Были заданы открытые вопросы об отношении человека к предлагаемой теме (10 выбранных тематических кластеров). Так был собран еще один набор данных, представляющих из себя короткие тексты на естественном языке. Далее датасеты, содержащие отношение индивидов к новостным ематическим кластерам были проанализированы на предмет тональности и сопоставлены между собой. В частности, было выявлено, что формат опроса «притягивает» тональность комментариев респондентов к нейтральности, а в социальных сетях четко детектируются негативные и позитивные полюса (то есть люди более открыты в проявлении эмоционального фона, сопровождающего индивидуальное суждение по проблеме).

Проведенное исследование дало возможность констатировать факт, что на данный момент необходимо искать механизмы совмещения данных, полученных из социальных сетей, и классические социологические методы для того, чтобы такие феномены как общественное мнение, социальное настроение и индекс социального самочувствия были репрезентативными и могли быть использованы на практике.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Blumer H. (1948). Public opinion and public opinion polling. *American Sociological Review*, 13(5), 542–549. doi:10.2307/2087146
- Lin Y. R., Margolin D., Keegan B., Lazer D. (2013). Voices of victory: A computational focus group framework for tracking opinion shift in real time. In *Proceedings of the 22nd international conference on world wide web* (pp. 737–748). doi:10.1145/2488388.2488453
- Zaller J. R. (1992). *The nature and origins of mass opinion*. Cambridge University Press
- Conway B. A., Kenski K., Wang D. (2015). The rise of Twitter in the political campaign: Searching for intermedia agenda-setting effects in the presidential primary. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 20(4), 363–380. doi:10.1111/jcc4.12124
- Kim Y., Kim Y., Lee J. S., Oh J., Lee N. Y. (2015). Tweeting the public: journalists' Twitter use, attitudes toward the public's tweets, and the relationship with the public. *Information, Communication & Society*, 18(4), 443–458. doi:10.1080/1369118X.2014.967267
- Tufekci Z. (2013). «Not this one» social movements, the attention economy, and microcelebrity networked activism. *American Behavioral Scientist*, 57(7), 848–870. doi:10.1177/0002764213479369
- Cinelli M., Morales G. D. F., Galeazzi A., Quattrocchi W., Starnini M. (2021). The echo chamber effect on social media. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 118(9). doi:10.1073/pnas.2023301118
- Colleoni E., Rozza A., Arvidsson A. (2014). Echo chamber or public sphere? Predicting political orientation and measuring political homophily in Twitter using big data. *Journal of Communication*, 64(2), 317–332. doi:10.1111/jcom.12084
- Anstead N., O'Loughlin B. (2015). Social media analysis and public opinion: The 2010 UK general election. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 20(2), 204–220. doi:10.1111/jcc4.12102
- McGregor S. C. (2019). Social media as public opinion: How journalists use social media to represent public opinion. *Journalism*, 20(8), 1070–1086. doi:10.1177/1464884919845458
- Chen K., Tomblin D. (2021). Using data from reddit, public deliberation, and surveys to measure public opinion about autonomous vehicles. *Public Opinion Quarterly*, 85, 289–322. doi:10.1093/poq/nfab021
- Klašnja M., Barberá P., Beauchamp N., Nagler J., Tucker J. A. (2015). Measuring public opinion with social media data. In L. R. Atkeson & R. M. Alvarez (Eds.), *The Oxford Handbook of Polling and Polling Methods* (pp. 555–582). Oxford University Press. doi:10.1093/oxfordhb/9780190213299.013.3.

УДК 004.048, 316.4.066

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА ЭМОЦИОННОГО СОСТОЯНИЯ ЖИТЕЛЕЙ МЕГАПОЛИСА****Чижик Анна Владимировна<sup>1</sup>, Мельникова Светлана Андреевна<sup>2</sup>**<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный университет  
Университетская наб., 7-9, Санкт-Петербург, 199034, Россия<sup>2</sup> Университет ИТМО  
Кронверкский пр., 49, Санкт-Петербург, 197101, Россия  
e-mails: a.chizhik@spbu.ru, melnikova-rostovskaya@yandex.ru

**Аннотация.** В докладе описывается опыт использования методов классического машинного обучения для сопоставления эмоционального состояния индивидов, живущих в мегаполисе, с их самоощущением. Базовая гипотеза заключается в том, что каждый пользователь социальной сети оставляет цифровой след, по нему, в частности, достаточно легко определить локации, с которыми человек наиболее часто соотносится. В случае мегаполиса такими локациями являются районы. Очевидно, что, выделив районы, с которыми соотносится индивид, его размещенные в публичном доступе комментарии могут быть использованы для анализа «эмоциональности» локации. В то же время существуют классические социологические практики, с помощью которых можно выяснить самоощущение жителей районов внутри выбранной локации. Итак, результатом данного исследования является сопоставление характера эмоций, привязанных к району, которые могут быть детектированы посредством сбора текстовых данных в социальных сетях, и субъективных ощущений жителей района при ответе на вопросы о психологическом комфорте жизни в заданной локации. Практический итог исследования – две размеченные карты.

**Ключевые слова:** социальное картирование; анализ тональности; социальные медиа.

**MACHINE LEARNING METHODS FOR ANALYZING THE EMOTIONAL STATE OF INDIVIDUALS****Chizhik Anna<sup>1</sup>, Melnikova Svetlana<sup>2</sup>**<sup>1</sup> Saint Petersburg State University  
7-9 Universitetskaya Emb, St. Petersburg, 199034, Russia<sup>2</sup> ITMO University  
49 Kronverksky Av, St. Petersburg, 197101, Russia  
e-mails: a.chizhik@spbu.ru, melnikova-rostovskaya@yandex.ru

**Abstract.** The report describes the experience of using classical machine learning methods to compare the emotional state of individuals living in a metropolis with their sense of self. The basic hypothesis is that each user of a social network leaves a digital footprint; in particular, it is quite easy to determine the locations with which a person most often correlates with it. In the case of a metropolis, such locations are districts. It is obvious that by highlighting the areas with which the individual relates, his comments posted in the public domain can be used to analyze the «emotionality» of the location. At the same time, there are classical sociological practices that can be used to find out the self-awareness of the inhabitants of the districts within the chosen location. So, the result of this study is a comparison of the nature of emotions associated with the area, which can be detected by collecting text data in social networks, and the subjective feelings of the residents of the area when answering questions about the psychological comfort of life in a given location. The practical result of the study is two labeled maps.

**Keywords:** social mapping; sentiment analysis; social media.

Основной задачей данного исследования была разработка методики сбора, предобработки данных и последующего анализа тональности комментариев пользователей с нанесением результатов на карту Санкт-Петербурга. Таким образом, эмпирическая часть исследования была направлена на изучение механизма распространения эмоций через анализ активности взаимодействия и коммуникативных особенностей отношений индивидов в социальных сетях. Восприятие и знание пространственно ориентированы. Восприятие географического пространства – это процесс создания образа окружающего нас мира в сознании индивида с привязкой к геолокациям, что во многих вопросах является важным аспектом процесса понимания данных (равно их превращения в информацию) [1]. Также стоит отметить, что пространственное знание часто связано с процессами контроля социальной динамики как на уровне горизонтального взаимодействия индивидов, так и в формате вертикально ориентированного влияния на социокультурный ландшафт [2]. В общем, можно заключить, что связывание различных социологических данных с местностью является хорошей стратегией анализа закономерностей функционирования общества, которая, в частности, может помочь выявить скрытые закономерности. Таким образом, в качестве практического результата был создан веб-сервис, представляющий из себя интерактивную карту районов Санкт-Петербурга, размеченную по уровню эмоциональной напряженности с учетом, полученной при анализе датасетов информации.

Для определения уровня эмоциональной напряженности мы использовали данные из социальных сетей. В качестве источника данных мы выбрали публичные группы в социальной сети ВКонтакте. В выборку попали 36 публичных групп (по 2 крупные группы на один район); временной промежуток выкачиваемых данных – [май 2021; май 2022]. Стоит отметить, что данный выбор имеет свои ограничения в репрезентативности результатов:

в подобных группах активно общаются не все жители района, и степень смещения данных нами будет изучена отдельно. Выкаченные текстовые данные представляют собой короткие сообщения пользователей (комментарии и посты), которые можно оценить с точки зрения эмоциональной составляющей.

Анализ тональности текста является одной из востребованных NLP-задач. Однако, несмотря на ее частотное появление в исследованиях она имеет достаточно много преломлений: например, алгоритм может «захватывать» и оценивать эмоциональную окраску текста пользователя, а может «склоняться» к определению, был ли комментарий положительный по отношению к первоначальному контексту. Кроме того, тональность, содержащаяся в тексте, можно анализировать на уровне бинарной классификации (основа – выделение полярных пар, к примеру, «негативный-позитивный»), или детализировать на несколько классов (самая распространенная стратегия выделить три класса – «негативный», «нейтральный» и «позитивный», также часто используют пятибалльную шкалу – очень положительный, положительный, нейтральный, отрицательный и крайне отрицательный текст).

Мы остановились на гипотезе, что бинарной классификации будет достаточно на данном этапе анализа эмоционального состояния жителей района (однако на последующей итерации анализа решили проводить дополнительную оценку бинарных классов («очень негативно» и «негативно»; «очень позитивно» и «позитивно», это было сделано для удобства построения карты).

В нашем исследовании был использован язык программирования python и его библиотеки для работы с текстом. Был выбран классический подход к обучению, так как его преимущество заключается в автоматическом извлечении функций из необработанных данных с небольшой предварительной обработкой или без нее, а также такие методы требуют меньше ресурсов памяти. Для взаимодействия с текстом была выбрана библиотека SpaCy. Метрикой качества для обучаемой модели была выбрана AUC ROC. AUC ROC можно интерпретировать как вероятность того, что элемент с положительной классификацией на самом деле является положительным, и насколько вероятно, что элемент с отрицательной классификацией является отрицательным (иными словами, показатель равен доле пар объектов вида (объект класса 1, объект класса 0), которые алгоритм, верно, упорядочил). Такая оценка более правильна в данной задаче, так как учитывает перекося в наборе данных. Это важно, так как видится логичным, что большинство комментариев будут «притягиваться» к одному из классов в силу специфики выбранного дискурса.

Мы протестировали работу трех алгоритмов: логистическая регрессия, случайный лес и метод опорных векторов; и сделали вывод, что использования логистической регрессии для наших целей является наиболее оптимальным решением.

Полученные результаты были агрегированы в датасет, представляющий из себя список районов Санкт-Петербурга и итоговую оценку эмоционального окраса комментариев жителей района по шкале [+2;-2] («очень негативно» → «очень позитивно»). Это позволило нам на следующем этапе нанести данные на карту.

Далее был проведен опрос среди жителей города (онлайн-формат, закрытые вопросы, 540 респондентов), результаты которого стали основой еще одного датасета, отражающего самоощущение индивидов в локации своего проживания. Выбранная шкала содержала градацию оценок [+2;-2] («комфортно» → «хочу поменять локацию»).

Итогом исследования явилось сопоставление созданных карт и анализ корреляции самоощущения жителей района и реального уровня эмоциональной напряженности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Siwek, T. (1988): The territory of Czechoslovakia through the eyes of students of geography. *Geography*, 93, No. 1, pp. 31–37.
2. Harley, J. B. (1988). Maps, knowledge, and power. In D. Cosgrove & S. Daniels (Eds.), *The iconography of landscape*. pp. 277–312



## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИКИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ

УДК 004.75

### АНАЛИЗ ХАРАКТЕРНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ИНТЕГРИРОВАННОЙ И РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ, ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ РАЗВИТИЯ

**Брызгалов Александр Александрович, Хомоненко Анатолий Дмитриевич**

Санкт-Петербургский государственный университет путей сообщения императора Александра I

Московский пр., 9, Санкт-Петербург, 190031, Россия

e-mail: threnhawk@gmail.com

**Аннотация.** Повсеместная интеграция информационных технологий ставит перед современным обществом и наукой ряд сложнейших задач, связанных с хранением, обработкой и передачей данных. Одним из направлений развития данной проблемы является разработка и усовершенствование систем интегрированной и распределенной обработки данных. Основной целью представленной статьи является изучение основных вопросов, связанных с особенностями и перспективами развития систем интегрированной и распределенной обработки данных.

**Ключевые слова:** информационные технологии; информация; обработка данных; интегрированная обработка; распределенная обработка.

### ANALYSIS OF THE CHARACTERISTIC FEATURES OF INTEGRATED AND DISTRIBUTED DATA PROCESSING, PROSPECTS FOR ITS DEVELOPMENT

**Bryzgalov Alexander, Homonenko Anatoly**

Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University

9 Moskovsky Av, St. Petersburg, 190031, Russia

e-mail: threnhawk@gmail.com

**Abstract.** The ubiquitous integration of information technologies poses a number of complex tasks for modern society and science related to the storage, processing and transmission of data. One of the directions of development of this problem is the development and improvement of integrated and distributed data processing systems. The main purpose of the presented article is to study the main issues related to the features and prospects of the development of integrated and distributed data processing systems. The author uses the results of scientific research of domestic and foreign authorship. In addition, theoretical and statistical research methods are used in the work. The scientific significance of the work lies in the comprehensive study of the presented issue and the systematization of the knowledge gained. The predominant part of the work is devoted specifically to the use of integrated and distributed data processing.

**Keywords:** information technology; information; data processing; integrated processing; distributed processing.

В рамках текущего научно-технологического прогресса особую роль и актуальность имеет именно сегмент информационных технологий. Интенсивно повышающийся объем используемых данных в цифровом виде актуализирует разработку инновационных и модернизацию существующих технологий хранения и обработки информации. Открытия формируются на основе использования больших данных, которые, в свою очередь, собираются в процессе интегрированной и распределенной обработки данных сетевых структур.

Принцип современных технологий обработки данных состоит в том, что перед интеграцией данных на сервера происходит их накопление на вычислительных устройствах.

В сетевых структурах устройства формируются в кластеры, которые, в свою очередь, группируются в пространства локальных, корпоративных и иных вычислительных сетей. Именно данные процессы способствуют накоплению больших данных в сетевых структурах.

Необходимость уметь делать нетривиальные выводы реализуется на основе таких инструментов, как интеллектуальный анализ данных (ИАД) и когнитивный анализ данных (КАД).

Решение задачи с учетом гетерогенности зависит от каждого конкретного случая и приложения, однако в основном осуществляется посредством использования разнообразных метрик Дейка, Хэмминга, Евклида и множества других.

Основными преимуществами распределенного способа обработки данных являются высокий уровень надежности, наличие возможности обработки любого объема данных в заранее назначенные сроки, сокращение времени и ресурсов, направляемых для манипуляции с данными.

В заключение необходимо отметить, что изученные методы обработки информации представляют высокий потенциал и актуальность своего исследования. Несмотря на достаточно высокий уровень развития

данных технологий, постоянно возникающие практические задачи требует непрерывного усовершенствования и повышения эффективности с качеством работы каждой из технологий обработки информации. Именно задачи обработки информации являются ключевым звеном в рамках современного научно-технологического прогресса.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Казмина И.В. Специфика совершенствования производственных процессов при проведении реинжиниринга на основе современных информационных технологий // ЭКОНОМИНФО. 2016.
2. Бочков А.П., Хомоненко А.Д., Барановский А.М. Модель формирования кластеров информативных узлов интегрированной и распределенной обработки данных в вычислительной сети // Научно-технические технологии в космических исследованиях Земли. 2021.
3. Портнов М.С., Речнов А.В., Филиппов В.П. Потенциал применения современных информационных технологий в бизнес-аналитике // Вестник РУК. 2020.
4. Finogeev A.A., Finogeev A.G., Nefedova I.S. Distributed data processing in wireless sensor networks based on multi-agent approach and fog computing // NiKa. 2016.
5. Дударев В. А., Темкин И. О., Корнюшко В. Ф. Анализ методов интеграции для разработки информационно-аналитических систем по свойствам неорганических соединений // Программные продукты и системы. 2020.
6. Bolodurina I. P., Parfenov D. I. Approaches to the identification of network flows and the organization of traffic routes in a virtual data processing center based on a neural network // Software products and systems. 2018.
7. Gibadullin R.F., Novikov A.A., Khavronin N.V., Petrukhin M.A. Development of a parallel module for generating a secure cartographic database // Bulletin of Kazan Technological University. 2016.
8. Поленов М.Ю., Иванов Д.А. Модифицированная распределенная архитектура обработки данных для геоинформационных систем // Известия ЮФУ. Технические науки. 2020.

УДК 004.42

### РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ РЕСТОРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**Бутусов Николай Станиславович, Михайлова Анна Сергеевна**

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова

1-я Красноармейская ул., 1, Санкт-Петербург, 190005, Россия

e-mails: nickbutusov@mail.ru, mikhailova\_as@voenmeh.ru

**Аннотация.** Рассматриваются методы и средства разработки программного обеспечения, предназначенного для комплексной автоматизации различных процессов в ведении ресторанного бизнеса.

**Ключевые слова:** программное обеспечение; автоматизация; ресторанный бизнес; пользовательский интерфейс; базы данных.

### DEVELOPMENT OF SOFTWARE FOR INTEGRATED AUTOMATION OF RESTAURANT ACTIVITIES

**Butusov Nikolai, Mikhailova Anna**

Baltic State Technical University «VOENMEH» D. F. Ustinova

1st Krasnoarmeiskaya st., 1, St. Petersburg, 190005, Russia

e-mails: nickbutusov@mail.ru, mikhailova\_as@voenmeh.ru

**Annotation.** Methods and tools for developing software designed for complex automation of various processes in the restaurant business are considered.

**Keywords:** software; automation; catering business; user interface; Database.

Современное общество является информационным обществом. Наша жизнь неразрывно связана с информационными технологиями, которые нацелены на инновационный путь развития общества. Программное обеспечение и информационные технологии стали частью большого количества сфер жизни, в том числе и бизнеса, что оказало положительное влияние на процессы производства.

Современные технологии позволяют упростить функционирование и ведение бизнеса. Одной из основных причин информатизации является автоматизация процессов.

В ресторанном бизнесе, как и во множестве других сферах, информационные технологии оказывают огромное влияние. Например, банальная оплата счета и бухгалтерский учет. Однако, как правило, программные обеспечения, обслуживающие бизнес, раздроблены. То есть для каждой задачи существует свой программный продукт, что затрудняет работу в целом и замедляет процесс работы. Таким образом, появляется необходимость систематизировать и объединить необходимые программы в одну многофункциональную утилиту.

На сегодняшний день существует аналог разрабатываемого программного продукта – r\_keeper [1]. R\_Kepper - это первая в России система для автоматизации общепита, пришедшая из-за рубежа в 1992 году.

Проанализировав данный продукт можно выделить следующие недостатки:

- закрытая система;
- интерфейс крайне перегружен, утомителен при долгой работе с ним.
- скромный набор функций.

Для разработки программного продукта необходимо решить следующие задачи:

1) разобраться с функциями, которые будет выполнять разрабатываемый продукт. В них войдут: создание и обработка заказов клиентов, учет наличия продуктов, бронирование мест, финансовая отчетность. Это базовые функции, конечно, данный список можно и даже нужно расширить.

2) определить операционную систему, под которую ведется разработка, и продумать пользовательский интерфейс [2-3], так как персоналу заведения предстоит работать с данным продуктом не один час за смену.

3) создание базы данных, в которых будет храниться вся информация о деятельности заведения [4-5].

Таким образом, разрабатываемый программный продукт должен стать гораздо удобнее в использовании ввиду разработки минимально нагруженного интерфейса, а также отличаться обширным набором функций, упрощающих работу персонала.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Электронный ресурс: Автоматизация кафе и ресторанов – r\_keeper, <https://rkeeper.ru/> (дата обращения: 28.05.2022).
2. Купер А., Рейманн Р., Кронин Д., Носсел К. Интерфейс. Основы проектирования взаимодействия. 4 изд. — Питер, 2017. — 720 с.
3. Минаси М. Графический интерфейс пользователя: секреты проектирования: учебник. - М.: Мир, 2016. - 159 с.
4. Проектирование структуры базы данных [Текст] : пособие по курсовому проектированию [для вузов] / А. М. Верхолат, В. П. Сулов; БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова. - Изд. 2-е, испр. и доп. - СПб. : [б. и.], 2018. - 65 с.
5. В. К. Волк. Базы данных. Проектирование, программирование, управление и администрирование. СПО. – М.: Лань, 2021. – 340 с.

УДК 517.93

### ИНФОРМАЦИОННЫЙ ДУАЛИЗМ В ЗАДАЧАХ ОПТИМИЗАЦИИ

**Иванов Владимир Петрович**

Санкт-Петербургский федеральный исследовательский центр

Российской академии наук

14-я линия, 39, В.О., Санкт-Петербург, 178199, Россия

e-mail: vpivanov.spb.su@gmail.com,

**Аннотация.** Рассматриваются методы решения оптимизационных задач. Доказывается следует принцип информационного дуализма, согласно которому для синтеза закона оптимального управления требуется информация, содержащаяся в полной модели системы, но для его вычисления в тот или иной момент времени достаточно информации, получаемой из редуцированной (сокращённой) модели.

**Ключевые слова:** оптимизация; сингулярные кривые; оптимальное управление; полная модель; редуцированная модель; информационный дуализм.

### INFORMATION DUALISM IN OPTIMIZATION PROBLEMS

**Ivanov Vladimir**

St. Petersburg Federal Research Center

Russian Academy of Sciences

14th line, 39, V.O., Saint Petersburg, 178199, Russia

e-mail: vpivanov.spb.su@gmail.com

**Abstract.** Methods of solving optimization problems are considered. The following principle of information dualism is proved, according to which the synthesis of the law of optimal control requires information contained in the complete model of the system, but for its calculation at one time or another, the information obtained from the reduced (reduced) model is sufficient.

**Keywords:** optimization; singular curves; optimal control; complete model; reduced model; information dualism.

Рассматриваются методы решения оптимизационных задач.

Доказываются утверждения:

1) фазовая траектория системы может быть представлена как огибающая параметрического семейства сингулярных кривых;

2) оптимальное управление может быть найдено на этом семействе.

В качестве таких кривых может быть в принципе использована любая подходящая, удовлетворяющая условиям огибания, но при этом усложняется синтез управления. Если закон управления не менять, то требуется специально строить сингулярные кривые.

Предложен способ рационального построения сингулярных кривых. Сингулярные кривые описываются редуцированными моделями пониженной размерности.

Из вышесказанного следует принцип информационного дуализма, согласно которому для синтеза закона оптимального управления требуется информация, содержащаяся в полной модели системы, но для его вычисления в тот или иной момент времени достаточно информации, получаемой из редуцированной модели.

Такой подход упрощает вычислительный процесс и позволяет строить адаптивные алгоритмы управления.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Болтянский В.Г. Математические методы оптимального управления. М.: Наука, 1969. – 408 с.
2. Сейдж Э.П. Уайт Ч.С. Оптимальное управление системами. М.: Радио и связь, 1982. 389 с.



3. Иванов В.П. Оптимизация вырожденного управления динамическими системами методом огибающих//Труды СПИИРАН. Вып.3. Том 2. СПб, Наука, 2006. С.358-365.
4. Иванов В.П. Оптимизация управления динамическими системами на границе допустимого множества управлений методом огибающих//Труды СПИИРАН. Вып.4. СПб, Наука, 2007. С.270-276.
5. Anodina-Andrievskaja E. M., Ivanov V.P. New Methods of Synthesis and Calculation of Optimal Terminal Control. 2021 Wave Electronics and its Application in Information and Telecommunication Systems (WECONF). 2021. DOI: 10.1109/WECONF51603.2021. 9470551. URL: <http://dx.doi.org/10.1109/weconf51603.2021.9470551>.
6. Иванов В.П. Информационный дуализм задачи оптимального терминального управления динамическим объектом. – М.: Информатизация и связь, №2, 2021. – С. 85-90.
7. Васильев Ф.П. Методы оптимизации. – М.: Факториал пресс, 2002. – 824 с.
8. Габбасов Р., Кириллова Ф.М. Особое оптимальное управление. М.: Наука, 1973. – 253 с.
9. Иванов В.П. Информационный дуализм в нелинейной дифференциальной игре «преследование-уклонение». – М.: Информатизация и связь, №5, 2021. – С. 111-116.
10. Анодина-Андреевская Е.М., Иванов В.П. Вариационная задача синтеза оптимального управления. //Волновая электроника и инфокоммуникационные системы. Материалы XXV международной научной конференции (WECONF-2022). – Санкт-Петербург, 2022. С. 19-28.
11. Гермейер Ю.Б. Игры с противоположными интересами. – М.: Наука, 1976. – 327 с.

УДК 65.011.56

## НЕЧЕТКО- ВОЗМОЖНОСТНЫЙ ПОДХОД КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНОСТЬЮ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННО- УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ

Кимяев Игорь Тимофеевич<sup>1</sup>, Спесивцев Александр Васильевич<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ООО «Норникель Спутник»

Старопетровский пр-зд., 11, к. 2, комната 511, Москва, 125130, Россия

<sup>2</sup> Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук

14-я линия, В.О., 39, Санкт-Петербург, 199178, Россия

e-mails: igor95a@mail.ru, sav2050@gmail.com

**Аннотация.** Рассматривается пример создания подсистемы принятия управленческих решений для иерархической системы поддержания в жизнеспособном состоянии вертикально- интегрированного объекта хозяйственной деятельности, как элемента комплексного и целенаправленного усложнения архитектуры информационно-управляющих систем. Данный подход базируется на методологии управления сложностью, обосновывающей порядок планомерной и эволюционной замены на производственных объектах операторов – технологов на функционально эквивалентные информационно-управляющие программно- аппаратные комплексы.

**Ключевые слова:** объект управления; интегрированная система управления; человеческий фактор; нечетко- возможностный подход; «печь кипящего слоя»; управление сложностью.

## FUZZY-POSSIBILITY APPROACH AS A TOOL FOR MANAGING THE COMPLEXITY OF INTEGRATED INFORMATION AND CONTROL SYSTEMS

Kimyaev Igor<sup>1</sup>, Spesivtsev Alexander<sup>2</sup>

<sup>1</sup> LLC «Nornickel - Sputnik»

11 bld 2, room 511, Staropetrovsky Dr, Moscow, 125130, Russia

<sup>2</sup> St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences

39 14th line, Vasilievsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia

e-mails: igor95a@mail.ru, sav2050@gmail.com

**Abstract.** An example of creating a control decision-making subsystem for a hierarchical system for maintaining a vertically integrated business unit in a viable state is considered as an element of a complex and purposeful complication of the information management systems architecture. This approach is based on the complexity management methodology, which substantiates the order of systematic and evolutionary replacement of operators - technologists at production facilities with functionally equivalent information and control software and hardware systems.

**Keywords:** processing unit; Integrated Control System; Human factor; Fuzzy possibility approach; «fluidized bed furnace»; complexity management.

Современная производственная- технологическая компания является сложным объектом хозяйственной деятельности (ОХД), включающим в себя множество увязанных материальными и энергетическими потоками объектов управления (ОУ) типа производственных агрегатов и технологических линий, сгруппированных в физические, территориальные или функционально- логические домены [1, 2].

Жизнедеятельность ОУ и ОХД в целом укрупненно обеспечивают [3] материально-энергетическая и организационно-информационная составляющие, включающие материальные, энергетические, финансовые и др. потоки со множеством обратных связей (рециклов). Гармонизированную по единым критериям работу данных компонентов обеспечивает организационно-управленческий аппарат в составе т.н. лиц, принимающих решения (ЛПР), посредством целенаправленной обработки и использования внутренних и внешних информационных потоков для выработки и реализации соответствующих управляющих воздействий.

Помощь ЛПР в обработке многоуровневых информационных потоков оказывают интегрированные информационно-управляющие системы (ИИУС) соответствующей сложности.

В структуре ОХД работа ЛПР наиболее успешна для подсистем с существенной неопределенностью текущего состояния и многокритериальностью при выборе целей и способов управления, что обусловлено слабой формализацией предметной области, неполнотой / дефицитом и низким качеством информационных потоков, переизбытком возможных вариантов для принятия решений и пр.

Актуальные условия ведения хозяйственной деятельности требуют планомерного и целенаправленного снижения доли т.н. «человеческого фактора» (ЧФ), в т.ч., на производственно-технологическом уровне, что связано высоким риском возникновения аварий и/или радикального снижения эффективности работы как отдельных ОУ, так и ОХД в целом при принятии ЛПР ошибочных решений.

Сегодня отсутствуют адекватные количественные и/или качественные интегральных метрик для оценки возможности для компонентов ИИУС частичной или полной замены ЛПР как управляющей функции, на эквивалентные операционно- и/или информационно-технологические (ОТ/ИТ) -системы для принятия безопасных и эффективных управленческих решений.

За истекшие несколько десятилетий разработано множество подходов к построению моделей ОУ [1, 4, 5, 6], которые позволяют существенно повысить «прозрачность» (формально описать) протекающих внутри ОХД информационных потоков, а также создавать высокоэффективные компоненты ИИУС. Одним из успешных методологических приемов по замене ЛПР как функционального управленческого компонента на эквивалентную ОТ-подсистему вследствие повышения «прозрачности» компонентов ОХД как ЧЯ, можно рассмотреть создание систем управления классов Advanced Process Control – (APC) и Real Time Optimizer (RTO), в русскоязычной среде имеющие наименование «Системы усовершенствованного управления технологическими процессами» (СУУТП) и «Системы глобальной динамической стабилизации» (СГДО) [6].

Наряду с «классическими» методиками создания СУУТП на базе «предиктивного контроллера» [6], также активно развиваются методики алгоритмизации принятия управленческих на базе нечетко-возможностного подхода (НВП) [5, 7]. Данный подход, используя знания ЛПР о способах безопасного и эффективного ведения ОУ во всем многообразии производственно – технологических ситуаций, позволяет с высокой достоверностью восстановить функцию принятия управленческих решений в виде нечеткого полинома. Восстановленная таким образом функция, фактически – база знаний (БЗ) - становится вычислительным ядром т.н. нечеткого логического регулятора (НР), который является функционально-логическим эквивалентом модуля расчета управляющих воздействий СУУТП.

В качестве примера [9] эффективности использования НВП для создания СУУТП рассмотрено создание расчетного управляющего модуля в виде базы знаний нечеткого логического регулятора конкретного технологического ОУ: «Печь кипящего слоя» (ПКС). БЗ для СУУТП ПКС сформирована средствами НВП в виде нечетких аппроксимирующих полиномов на основе знаний оператора-технолога о выработке управленческих решений в конкретных производственно-технологических ситуациях.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р МЭК 62264-1-2014 Национальный стандарт российской федерации интеграция систем управления предприятием Часть 1 Модели и терминология Enterprise-control system integration. Part 1. Models and terminology.
2. Бир С. Кибернетика и менеджмент: пер. с англ Изд. 3-е. - М.: КомКнига. 2010. - 280с.
3. Микони С.В., Соколов Б.В., Юсупов Р.М. Квалиметрия моделей и полимодельных комплексов: монография – М.: РАН, 2018. – 314с.
4. Охтилев М.Ю., Соколов Б.В., Юсупов Р.М. 2006. Интеллектуальные технологии мониторинга и управления структурной динамикой сложных технических объектов // М.: Наука. 410 с.
5. Башлыков А. А., Еремеев А. П. Экспертные системы поддержки принятия решений в энергетике. Учеб. пособие для вузов. - М.: Изд-во МЭИ, 1994. - 213.
6. Sandip Lahiri K. Multivariable predictive control. Applications in industry ISBN: 9781119243519 John Wiley & Sons Limited, 2017
7. Спесивцев А. В. Нечетко-возможностный подход к формализации и использованию экспертных знаний для оценивания состояний сложных объектов // Изв. вузов. Приборостроение, издательство СПбГУ ИТМО (СПб.). – 2020. Т.63, - №11. - с.985-995.
8. Спесивцев А.В. Формализация и использование явных и неявных экспертных знаний для оценивания состояния сложных объектов. С-Пб.: Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук. 2019.
9. Кимяев, И.Т. Интеллектуальная система управления процессом обжига сульфидного никелевого концентрата в кипящем слое (На примере печи Обжигового цеха Никелевого завода ОАО «Норильская горная компания»). Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. М., МГИСиС, 2001.

УДК 519.4

### МЕТОД ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАТРИЧНОЙ ДИАГРАММЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

**Ковтун Владимир Семёнович, Фалин Кирилл Александрович**

Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С.П. Королёва (РКК «Энергия»)

Ленина ул., 4А, Королёв, Московская обл., 141070, Россия

e-mails: kovtun\_v11@mail.ru, kfalin@rambler.ru

**Аннотация.** Рассматривается метод использования матричной диаграммы для исследований сложных технических систем по вопросам моделирования, анализа и наблюдения при управлении их жизненным циклом в режиме реального времени.

**Ключевые слова:** матричная диаграмма; жизненный цикл; модель; анализ; наблюдение; сложная техническая система; требования; конфигурация.

## A METHOD OF USING A MATRIX DIAGRAM TO MANAGE THE LIFE CYCLE OF COMPLEX TECHNICAL SYSTEMS

**Kovtun Vladimir, Falin Kirill**

S.P. Korolev Rocket and Space Corporation Energia (RSC Energia)  
4A Lenin St, Korolev, Moscow region, 141070, Russia  
e-mails: kovtun\_v11@mail.ru, kfalin@rambler.ru

**Abstract.** The method of using a matrix diagram for research of complex technical systems on modeling, analysis and observation in the management of their life cycle in real time is considered.

**Keywords:** matrix diagram; life cycle; model; analysis; observation; complex technical system; requirements; configuration.

Современные сложные технические системы характеризуются большой размерностью и сложностью, открытостью по отношению к действиям внешних возмущающих факторов, нелинейностью процессов функционирования, физической неклонируемостью [1, 2]. Процесс управления жизненным циклом изделий как единых сложных технических систем (космических аппаратов, объектов наземного, водного и железнодорожного транспорта и др.), обеспечивающий выполнение заданных требований на всех стадиях разработки, производства и эксплуатации, является важной научно-технической проблемой. Процесс регламентируется стандартами управления жизненным циклом продукции [3], требованиями к изделиям [4] и конфигурации объектов в составе изделий [5].

В работе при решении задач по данной проблеме предлагается использовать инструмент в виде динамической матрично-диаграммной модели. Данный инструмент сформирован на основе формализации последовательности отображений процессов во временных циклограммах жизненного цикла, верификации и валидации требований к изделию в соответствии с его конфигурацией. Одновременно осуществляется информационная поддержка управляющих воздействий на конструкцию изделия, состав приборов и агрегатов, производственную среду и подсистему технической эксплуатации в режиме реального времени.

Методический подход в виде динамической матричной диаграммы предполагает использование модели *бизнес-процессов* как модели потоков информационных единиц в виде документов, где события информационные единицы, а действия, проводимые с ними – работы. В конкретном случае, этой работой является анализ документов (метаданных, содержащих информацию об изделиях) с целью мониторинга технического состояния, качества и надежности изделий на основе информации из базы данных.

В рамках автоматизации процесса событиями соотносят информацию об объектах изделия в источниках данных, т.е. выполнение запросов к соответствующей системе управления базой данных, выполняемых с заданной частотой в потоковом режиме, для постоянного обновления информации. С работами сопоставляют решение аналитических вычислительных задач, автоматизирующих ход распознавания состояния разработки изделия согласно полученной информации. Изменение состояния информационного потока в системном анализе называют его движением. В результате движения информационного потока в ячейках матрицы на пересечениях строк и столбцов постоянно обновляются данные.

Целеполагание при управлении жизненным циклом заключается в оперативной проверке текущей готовности объектов изделия и документации на контрольных рубежах по введённым критериям. При этом критерии рассматриваются как цели, измеряемые в определённых шкалах [6].

Критерии распределены по целям управления жизненным циклом и признакам, на основе которых производится:

- оценивание достоверности информации по шкале вероятности безотказной работы [7];
- определение полноты информации, воспроизведённой в документации в соответствии с требованиями;
- оценивание готовности (статуса) документации в соответствии с объёмом и числом полученных подписей;
- оценивание процедуры оформления отступлений и отклонений по шкале оценки надёжности объектов [8];
- оценивание устранения замечаний на контрольных рубежах по шкале Парето-доминирования [6];
- оценивание завершения аудита конфигурации изделия выбором варианта по методу анализа иерархий на стадиях эксплуатации [9].

Основные принципиальные требования, выполняемые при построении динамических матричных диаграмм:

- структура матричной диаграммы на всех этапах ЖЦ должна соответствовать схеме деления изделия на составные части (объекты). При 4-х уровне описания, на верхнем уровне находится изделие как единая сложная техническая система, ниже располагаются объекты изделия, соответственно системы, элементы систем и внутриэлементные материальные устройства - детали (для механических объектов – валы, болты и т.д.; для электронных объектов – резисторы, микросхемы и т.д., входящие в состав спецификации на элементы систем) [10];
- построение матричной диаграммы должно производиться по координированной иерархической структуре форматов пользовательского интерфейса, где на верхнем уровне находится головной формат (1-й

уровень), далее вниз по иерархии – системные форматы (2-й уровень), форматы элементов систем (3-й уровень) и внутриэлементных устройств (4-й уровень);

– в существующей четырёхуровневой структуре построения матричной диаграммы устремление к достижению цели должно распределяться в изделии между процессами верификации (валидации) объектов различных уровней. При декомпозиции соблюдаются связи подчинённости, в которых нижестоящие требования исходят из вышестоящего (родительского), а верификация и валидация должны проводиться в обратном порядке – снизу-вверх;

– динамическая матрично - диаграммная модель должна включать в себя временные интервалы - стадии и этапы. Стадии ЖЦ определяются совокупностью выполняемых работ и конечными результатами. Этапы соответствуют контрольным рубежам, при достижении которых производится проверка результатов работ;

– интерактивный интерфейс матрично-диаграммной модели должен обладать в наибольшей степени свойством «когнитивной ясности», т.е. лёгкостью интуитивного понимания присутствующих названий, описаний, сообщений и т.п. [11].

Матрично-диаграммная динамическая модель жизненного цикла позволяет создавать когнитивно - графические образы, в соответствии с оцениванием состояния системы (ситуации) по принятым показателям её работы. Предлагается для наглядности кодировать сообщения в цветоярком когнитивно - графическом представлении. Наглядные когнитивно - графические образы ситуаций дают возможность сразу воспринимать полезную информацию, как бы «видеть» решение задачи. Визуализация результатов моделирования информационного потока производится изменением внешнего вида матричных диаграмм. Наблюдение с целью проверки (контроля) статуса документации осуществляется индикацией ячеек на основе единого цветового стандарта качества [6].

Таким образом, управление жизненным циклом сложных технических систем производится путём поэтапного планирования и контроля их соответствия заданным требованиям на стадиях разработки, производства и эксплуатации с помощью матрично-диаграммной динамической модели, а также управляемых воздействий на конструкцию, производственную среду и систему технической эксплуатации в соответствии с ГОСТ [3].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Охтилев М.Ю., Соколов Б.В., Юсупов Р.М. Интеллектуальные технологии мониторинга состояния и управления структурной динамикой сложных технических объектов. М. 2005. 291 с.
2. Ярмолик В.Н., Вашилко Ю.Г. Физически неклонируемые функции//Информатика.2011. № 2.С.92-103.
3. ГОСТ Р 56135-2014. Управление жизненным циклом продукции военного назначения. М. Стандартинформ. 2016. 16 с.
4. ГОСТ Р 59194-2020. Управление требованиями. М. Стандартинформ. 2020. 17 с.
5. ГОСТ Р 59193-2020. Управление конфигурацией. М. Стандартинформ. 2020. 18 с.
6. Микони С.В. Теория принятия управленческих решений. Санкт-Петербург, Москва, Краснодар. Лань. 2015. 448 с.
7. Венецкий И.Г., Кильдишев Г.С. Основы математической статистики. М. ГОССТАНДАРТ. 1963. 308 с.
8. Надёжность и эффективность в технике. Справочник в десяти томах. Под редакцией академика АН СССР В.С. Авдуевского. Т. 4 Методы подобия в надёжности. Под редакцией академика АН СССР В.А. Мельникова и д-ра технических наук Н.А. Северцева. М. «Машиностроение». 1987. 279 с.
9. Ковтун В.С., Строченкин А.В., Фролов В.Н. Выбор оптимальных вариантов маршрутов съёмки для космической системы дистанционного зондирования Земли//Космическая техника и технологии.2014. №3(6). С. 57-63.
10. Ковтун В.С. Когнитивная агрегативно-поточковая метамодель процесса управления полётом автоматического космического аппарата // Вест. Самар. Гос. Ун-та. Сер. Технические науки. Том 28. №3 (2020). С. 35-60.
11. Бурдаев М.Н., Емельянова Ю.Г., Хачумов В.М. Когнитивная машинная графика в системах космического и медицинского назначения. М.: ЛЕНАНД, 2019. 256 с.

УДК 519.4

#### МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СИНТЕЗА ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОГРАММ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ В ПРОМЫШЛЕННОМ ИНТЕРНЕТЕ

**Кулаков Александр Юрьевич, Потрысаев Семен Алексеевич, Соколов Борис Владимирович**

Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук

14-я линия, В.О., 39, Санкт-Петербург, 199178, Россия

e-mail: sokolov\_boris@inbox.ru

**Аннотация.** Рассматриваются методологические, методические и технологические основы решения задач синтеза технологий и программ управления информационными процессами в промышленном Интернете, приводятся примеры практического использования разработанного специального модельно-алгоритмического обеспечения.

**Ключевые слова:** промышленный интернет; синтез технологий и программ управления информационными процессами.

#### METHODOLOGICAL AND METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF SYNTHESIS OF TECHNOLOGIES AND PROGRAMS OF INFORMATION PROCESS MANAGEMENT IN THE INDUSTRIAL INTERNET

**Kulakov Alexander, Potrysaev Semyon, Sokolov Boris**

St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences

39 14th line, Vasilievsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia

e-mail: sokolov\_boris@inbox.ru

**Abstract.** The methodological, methodical and technological foundations for solving the problems of synthesis of technologies and programs for managing information processes in the industrial Internet are considered, examples of the practical use of the developed special model-algorithmic support are given.

**Keywords:** industrial Internet; synthesis of technologies and programs for managing information processes.

Анализ современных тенденций развития информационных технологий и систем (ИТ и ИС) показывает, что все ведущие зарубежные и отечественные компании, специализирующиеся в данной области, строили и строят корпоративные информационные инфраструктуры только по вертикальному принципу, руководствуясь частными критериями и плохо согласовывая собственные представления с требованиями бизнеса. В результате реализации указанных тенденций традиционные подходы к автоматизации бизнес-процессов находятся в настоящее время если не в кризисном, то в предкризисном состоянии. При этом трудности управления современными корпоративными информационными системами (КИС) выходят за рамки администрирования отдельных программных сред. Необходимость интеграции нескольких гетерогенных сред в общекорпоративные вычислительные системы и стремление выйти за пределы компании, подключившись к Internet, формируют новый уровень сложности. Так, например, для того, чтобы справиться с разнообразием внешних и внутренних запросов к соответствующим бизнес-приложениям, современные ИТ компании вынуждены распределять решения в бизнес-системах по сотням и тысячам серверов. В этих условиях традиционное ручное управление (администрирование) этим многообразием информационных ресурсов становится невозможным как по организационным, так и по финансовым причинам. Сегодня по данным зарубежных аналитиков только 30% ИТ-бюджетов компаний может быть направлено на развитие ИТ-технологий, остальное уходит на поддержку существующих ИТ-технологий. Если ничего не предпринимать, то, как следует из зарубежных источников, в 2021 году это соотношение изменится до 20:80 в пользу затрат на эксплуатацию, а к 2025 году и вовсе достигнет значения 5:95. [1-3].

Для преодоления указанных тенденций весьма перспективным представляется создание новых поколений ИТ и ИС, построенных на основе концепций адаптивного управления и самоорганизации. Разрабатываемые самоуправляемые вычислительные системы, по замыслам их создателей, должны в будущем самостоятельно организовывать своё функционирование с учётом требований, сформулированных их администраторами.

Появление в последние десятилетия киберфизических систем (КФС) и промышленного интернета потребовало дальнейшего развития технологий облачных вычислений в направлении создания аппаратно-программных средств (АПС) граничных вычислений, реализующих часть необходимых вычислений в локальных центрах обработки данных, а также туманных вычислений, обеспечивающих обработку данных и информации непосредственно в точке их получения.

При этом возможны различные варианты (сценарии) распределения задач в промышленном интернете. Так, например, простые задачи классификации и первичной обработки данных могут решаться на уровне КФС или их предшественников - встроённых системах. Более сложные задачи принятия решений делегируются граничным шлюзам локальной вычислительной сети. Трудоёмкие аналитические задачи с использованием больших объёмов данных в этом случае должны решаться в локальном центре обработки данных, а всё взаимодействие со сторонними системами производится в облачных узлах. На практике таких сценариев, с учетом существующих ограничений, связанных с недостаточной пропускной способностью и стабильностью функционирования каналов связи, сетевых задержек, ресурсных ограничений может быть очень много, что потребовало от исследователей разработки различных математических моделей, описывающих рассматриваемые процессы.

Проведенный всесторонний и углубленный анализ современного состояния разработок в рассматриваемой предметной области показал, что наибольшее распространение при решении задач управлениями вычислениями в промышленном интернете получили следующие модели: сети Петри, модели, используемые в математическом программировании, модели Марковских и полумарковских цепей, модели, базирующиеся на байесовском и нечётко-возможностном подходах. Однако, к сожалению, эклектическое, несогласованное применение перечисленных частных моделей в условиях их большой размерности, нестационарности, нелинейности и неопределенности, используемых данных, не позволяет на практике синтезировать оперативные и обоснованные управленческие решения, связанные с организацией эффективного производства на распределенных промышленных мощностях.

В этих условиях объективно становится необходима разработка математического и программного обеспечения решения задач управления информационными процессами в промышленном интернете на базе разработки соответствующей прикладной теории.

В докладе предложены методологические основы постановки и решения задач синтеза технологий и комплексных планов управления информационными процессами в промышленном интернете, включающие в себя: концепции, принципы, подходы, используемые при создании специального программно-математического обеспечения синтеза технологий и программ управления информационными процессами, обеспечивающими эффективное функционирование промышленного интернета. Основное достоинство предложенных концепций и принципов, состоит в том, что они базируются на ее системно-кибернетическом описании, позволившем для решения исследуемой в диссертации проблемы привлечь фундаментальные и прикладные результаты современной теории управления. Также в докладе предложен комплекс новых логико-динамических моделей программного управления движением, каналами, ресурсами, комплексами и параметрами целевых,

обеспечивающих и вспомогательных операций, потоками и структурами КФС, дополненный соответствующим комплексом стохастических и интервальных дискретно-событийных моделей, объединенных в рамках разработанной имитационной системы. Главное достоинство предложенного полимодельного описания состоит в том, что за счет разработанных процедур глубокой интеграции перечисленных аналитических и имитационных моделей, происходит взаимная компенсация недостатков и ограничений каждого из указанных классов моделей. Также данная интеграция позволила по сравнению с существующими подходами повысить качество управления информационными процессами в промышленном Интернете. В докладе приводятся сведения о программной реализации разработанного алгоритма решения большемерных нестационарных задач теории расписаний с запретом на прерывание выполнения операций, к которым сводятся исходные задачи синтеза технологий и комплексных планов управления информационными процессами в промышленном интернете. При этом показано, что его скорость сходимости в наибольшей степени зависит от выбора первого приближения вектора сопряженной системы, задание которого, в свою очередь, определяется «диспетчерским» (допустимым) управлением, формируемым на первой итерации. Новизна данного алгоритма состоит в том, что в ходе его реализации формируется вектор «динамических» приоритетов выполняемых операций, используемых ресурсов и управляемых потоков, в состав которых входит гораздо больше информации по сравнению с аналогичными приоритетами, формируемыми эвристически в рамках традиционных подходов.

В докладе приводятся сведения о практической реализации разработанного модельно-алгоритмического обеспечения [4].

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда №22-19-00767.*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Охтилев М.Ю., Соколов Б.В., Юсупов Р.М. Интеллектуальные технологии мониторинга состояния и управления структурной динамикой сложных технических объектов. М. 2005. 410 с.
2. Микони С.В., Соколов Б.В., Юсупов Р.М. Квалиметрия моделей и полимодельных комплексов. М.: РАН, 2018. 314 с.
3. Кокорин С. В., Потрясаев С. А., Соколов Б. В. Комбинированный метод планирования операций и распределения ресурсов системы управления активными подвижными объектами // Приборостроение. 2012. №11. С. 17–22.
4. [Электронный ресурс] URL: <http://litsam.ru> (Дата обращения 07.10.2022).

УДК 528:004.9

#### ПРОБЛЕМАТИКА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫХ ДАННЫХ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ЗАДАЧАМ ГОРОДСКОГО РАЗВИТИЯ

**Курлов Алексей Викторович<sup>1</sup>, Кorableва Ольга Николаевна<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Московский государственный университет геодезии и картографии,  
Гороховский пер., 4, Москва, 105064, Россия

<sup>2</sup> Санкт-Петербургский государственный университет  
Университетская наб., д. 7-9, Санкт-Петербург, 199034, Россия  
e-mails: kurlov-av@yandex.ru, on.korableva@gmail.com

**Аннотация.** Повышение эффективности принятия управленческих решений, территориального городского планирования и городского развития напрямую связано с использованием качественных пространственных данных. В работе проанализирован существующий научный задел по требованиям к качеству пространственных данных применительно к задачам городского развития, рассмотрен перечень ключевых задач для таких данных. В результате относительно распространения применения пространственно-временных определены недостающие основополагающие специфические факторы, использующиеся при территориальном планировании, необходимые для создания комплексной модели оценки качества пространственных данных для задач городского развития.

**Ключевые слова:** устойчивое городское развитие; управленческие решения; пространственная информация; пространственные данные; оценка качества данных; пространственно-временные данные; городское планирование.

#### THE PROBLEMS OF ASSESSING THE QUALITY OF SPATIAL AND TIME DATA IN THE APPLICATION TO THE TASKS OF URBAN DEVELOPMENT

**Kurlov Aleksei<sup>1</sup>, Korableva Olga<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Moscow State University of Geodesy and Cartography,  
4 Gorokhovskiy Lane, Moscow, 105064, Russia

<sup>2</sup> Saint Petersburg State University  
7-9 Universitetskaya nab., St. Petersburg, 199034, Russia  
e-mails: kurlov-av@yandex.ru, on.korableva@gmail.com

**Abstract.** Improving the efficiency of managerial decision-making, territorial urban planning and urban development is directly related to the use of high-quality spatial data. The article analyzes the existing scientific background on the requirements for the quality of spatial data in relation to the tasks of urban development and considers a list of key tasks for such data. As a result, regarding the spread of the use of spatio-temporal, the missing fundamental

specific factors used in territorial planning are identified, which are necessary to create a comprehensive model for assessing the quality of spatial data for urban development problems.

**Keywords:** sustainable urban development; management decisions; spatial information; spatial data; data quality assessment; spatiotemporal data; urban planning.

Новые технологии применения компьютерных систем изменили традиционную роль картографической продукции. Они позволили привлечь больше участников к созданию продуктов, основанных на пространственных данных и, что более важно, значительно расширили число пользователей таких продуктов. Внедрение ГИС в картографический процесс также привело к появлению совершенно нового типа пользователей, отличных от традиционных пользователей карт.

Изменилась философия производства карт, листы карт, напечатанные на бумаге, были окончательно заменены базами данных со структурами данных, которые позволяют визуализировать и строить имитационные модели различными способами, в зависимости от цели и необходимости.

Пространственные и пространственно-временные данные с развитием и распространением технологий в результате анализа становятся основным инструментом для принятия эффективных управленческих решений, территориального городского планирования и устойчивого городского развития.

Пространственные данные – данные с прямой или косвенной географической привязкой к поверхности земли. Объединение пространственных данных создает пространственную информацию. Большая часть всей информации в мире имеет пространственную привязку [1].

Специфика задач городского планирования напрямую связана с использованием пространственно-временных данных.

Технологический прогресс способствует развитию разнообразия новых источников подобных данных, что ставит перед их применением другую важную задачу – оценку качества пространственно-временных данных.

Качество данных является сложным термином для классификации. Термин «качество данных» шире, чем точность данных. Точность играет большую роль в оценке качества, но есть и сопутствующие вопросы, которые также необходимо учитывать. Существует множество различных схем классификации, разработанных исследователями для описания качества данных [2]. Цель различных категорий состоит в том, чтобы разделить пригодность данных на отдельные компоненты.

Анализ влияния качества данных на принятие управленческих решений рассматривается во многих публикациях, например, [1, 2]. С развитием технологий сбора, а также направлений использования пространственно-временных данных становится очевидным, что получаемые данные подлежат гармонизации относительно приложения к задачам.

Целью работы стал анализ научного задела для разработки перечня требований к качеству пространственно-временных данных в задачах городского развития. Выбор цели исследования обосновывается актуальностью задач разработки новых инструментов, применимых при планировании использования городских территорий.

Как отмечено в публикациях [4-6] детализация требований к качеству данных позволяет расширить области их применения, а авторы публикаций [5-7] отмечают значение этапа классификации источников данных при разработке требований к качеству пространственно-временных данных для задач городского развития. В рамках проведенного исследования определены основные типы источников пространственно-временных данных для задач городского развития, а именно: картографические материалы, данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), материалы полевых изысканий территорий, статистические данные, библиографические данные. Указанные источники являются основополагающими, содержат базовую пространственную информацию, позволяющую разрабатывать и осуществлять рациональные управленческие решения применительно к городскому развитию.

Поскольку пространственно-временные данные играют стратегическое значение как в принятии управленческих решений, так и в задачах городского развития необходимо учитывать направления предполагаемого использования таких данных в разрезе постановки задач. Основным направлением задач, включающим в себя как простые элементы, так и сложные многоуровневые объекты, является информационное моделирование городских пространств, начиная с расположения информационных знаков и заканчивая инфраструктурными объектами и государственными территориями.

Анализ публикаций [1-8], где рассматривается применение пространственных данных, позволяет сформировать перечень существующих требования к качеству пространственных и пространственно-временных данных. К таким критериям необходимо отнести: доступность, точность, взаимосвязанность, полнота, непротиворечивость, однозначность, релевантность, надежность и своевременность.

Данный набор требований является обобщенным, применимым к большой разновидности данных и не коррелируются со спецификой задач городского развития. Применительно к таким задач следует определить такие факторы, как порядок сбора и хранения пространственно-временных данных; точность позиционирования и размещения данных; неопределенность измерения; точность временных атрибутов и временных отношений объектов, актуальность данных, заданных областью определения, по отношению ко времени; точность количественных атрибутов и правильность нечисловых атрибутов, а также правильность классификации объектов и их отношений; степень того, насколько результат примененной выборки представляет данные в

области определения качества данных; прогнозируемая или тестируемая однородность результатов, полученных для оценки качества данных.

В результате анализа изучен существующий научный задел по требованию к качеству пространственных данных: основные виды источников, направления применений, требования к качеству. Отмечены недостающие элементы для формирования комплексной модели оценки качества пространственных данных, в особенности отсутствие учета специфических факторов в рамках задач городского развития.

Таким образом, работа показывает, что на данный момент не существует специальных требований (применительно к задачам территориального развития) к оценке качества пространственных и пространственно-временных данных, область является недостаточно изученной, требуется проведение новых научных исследований, что в результате позволит как разрабатывать новые инструменты, использующие пространственные данные, так и качественно изменить подход к формированию территориального городского планирования и развития.

Исследование было проведено в рамках исполнения государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ, госбюджетная тема No FSFE-2022-0001.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Швец И.Ю. Пространственно-временные закономерности агломерационного развития // Экономика строительства и природопользования. 2020. № 4. С. 107–116.
2. Степанов С.Ю., Петров Я.А., Сидоренко А.Ю., Захарова Л.А. Применение геоинформационных систем для поддержки принятия управленческих решений в органах государственной власти // Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. 2019. № 3. С. 83–92.
3. Анисимов Н.В., Белый А.В., Максимова Н.К., Попов Ю.П., Приятелов В.В. Геоинформационное и картографическое обеспечение экологических, экономических и социальных аспектов устойчивого развития Вологодской области // ИнтерКарто. ИнтерГИС. 2019. Т. 25. № 1. С. 89–101.
4. Ямашкин С.А., Ямашкин А.А. Интеграция, хранение и обработка больших массивов пространственно-временной информации в цифровых инфраструктурах пространственных данных // Современные наукоемкие технологии. 2021. № 5. С. 108–113.
5. Ямашкин С.А., Ямашкин А.А., Занозин В.В., Бармин А.Н. Анализ опыта в области проектирования, разработки, внедрения и эффективного использования цифровых инфраструктур пространственных данных в области устойчивого развития территорий // Астраханский вестник экологического образования. 2020. № 1. С. 107–128.
6. Побединский Г.Г., Прусаков А.Н. О критериях качества государственных геопространственных данных Российской Федерации // Россия: Тенденции и перспективы развития: Ежегодник. 2019. С. 190–197.
7. Цветков В.Я., Булгаков С.В., Титов Е.К., Рогов И.Е. Метамоделирование в геоинформатике // Информация и космос. 2020. № 1. С. 112–119.
8. Янкевич С.С., Лебзак А.О., Лебзак Е.В. Технологические аспекты создания веб-ГИС объектов культурного наследия для пространственного развития территории на примере Новосибирской области // ИнтерКарто. ИнтерГИС. 2020. Т. 26. № 4. С. 311–319.

УДК 520.18

#### К РАСШИРЕНИЮ НЕЧЕТКО-ВОЗМОЖНОСТНОГО ПОДХОДА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ С ПАМЯТЬЮ

Михайлов Владимир Валентинович, Спесивцев Александр Васильевич

Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук

14-я линия, В.О., 39, Санкт-Петербург, 199178, Россия

e-mails: mwwcari@gmail.com, sav2050@gmail.com

**Аннотация.** Рассматривается расширение нечетко-возможностного подхода, ориентированного на моделирование объектов с рефлекторным типом функционирования, на моделирование слабо формализованных объектов с памятью.

**Ключевые слова:** объектно-ориентированный подход; слабо формализованный объект; память; пространство состояний.

#### TOWARDS AN EXTENSION OF THE FUZZY-POTENTIAL APPROACH FOR MODELING OBJECTS WITH MEMORY

Mikhailov Vladimir, Spesivtsev Aleksandr

St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences

39 14th line, Vasilievsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia

e-mails: mwwcari@gmail.com, sav2050@gmail.com

**Abstract.** We consider the extension of the fuzzy-opportunistic approach, focused on the modeling of objects with reflexive type of functioning, to the modeling of weakly formalized objects with memory.

**Keywords:** object-oriented approach; weakly formalized object; memory; state space.

Понятие системы и объекта отражают структуру явлений, процессов реального мира. С другой стороны, эти понятия служат для представления реальных и идеальных сущностей в форме различных моделей при решении конкретных задач. По Н.Н. Моисееву [1] понятие «система» относится к числу тех, для которых трудно дать аккуратное определение. К подобным же относится понятие «объект». Оба эти понятия выделяют «нечто» из внешней среды, но сохраняют связи с ней. Объект по своей сущности является неделимой целостностью, а система, по своей сущности – целостностью, состоящей из элементов (блоков), между которыми имеются связи. Причем связи между элементами системы сильнее, чем связи между элементами и внешней средой. И это



определяет устойчивость системы, как целого, ее «нераспадность» в окружении элементов внешней среды. В связи с блочной структурой системы мы можем сравнивать свойства системы, как целого, как объекта, со свойствами входящих в нее элементов. Совершенно естественным и тривиальным является появление в системе как целостного объекта новых свойств в сравнении с совокупностью свойств элементов, входящих в систему.

Объект с позиции наблюдателя, по определению, не содержит в своем составе относительно независимых компонент. Блочная структуризация объекта приводит к замене понятий, полученная сущность далее именуется системой. В [2] понятия объект и система рассматриваются как макро- и микроуровни представления одной и той же сущности.

По степени сложности системы (объекты) принято делить на простые и сложные [1-3]. Однако нет общепринятого понятия, что такое сложный объект (СЛО), границы количественных показателей, определяющие качественный переход от простого к СЛО строго не определены. С гносеологических позиций понятие сложности включает: привлечение многих моделей, теорий, научных дисциплин, учет в моделях неопределенностей разного рода, использование лингвистических переменных, вербальных описаний и представлений.

При моделировании сложных систем можно выделить хорошо формализованные системы, при описании которых может быть применен математический аппарат алгебраических, дифференциальных, конечно-разностных уравнений, аппарат теории вероятности и другие подходы, основанные на использовании четких множеств. К слабоформализованным относят сложные системы, в описании которых входят неопределенности с использованием лингвистических выражений и элементов теории нечетких множеств.

В [3] приведена разработанная технология нечетко-возможностного подхода (НВП) к построению моделей состояния СЛО на основе знаний и опыта экспертов. НВП базируется на теории нечетких множеств и теории планирования экспериментов. Построение моделей по технологии НВП включает следующих этапы:

Определяется обобщенный показатель функционирования объекта моделирования (ОП) и пространство факторов, с помощью которых, по мнению эксперта, может быть определено значение ОП. Ввиду когнитивных особенностей человека, количество факторов, участвующих в определении ОП не должно превышать 7.

Формируется опросная матрица, в которой на полном факторном пространстве эксперт оценивает в нечеткой форме предполагаемые значения ОП.

По матрице по методикам теории планирования экспериментов строится полиномиальная модель, задающая в четкой форме значения ОП при исходных наборах значений факторов:

$$Y=F(X), \quad (1)$$

где  $Y$  – обобщенный показатель,  $X$  – вектор переменных факторного пространства.

Математические модели СЛО, построенные по технологии НВП, обладают следующими особенностями [3]: состояние СЛО в многомерном факторном пространстве определяется величиной ОП и не зависит от предыстории и траектории достижения этого состояния.

Эти особенности определяют класс функций, описывающих поведение СЛО функциями рефлекторного (комбинационного в терминах математической логики) типа без обратных связей и памяти:

$$\text{Реакция} = F(\text{сигнал}) \text{ или } y=F(X), \quad (2)$$

где  $y$  – показатель функционирования объекта (ОП),  $X$  – вектор переменных факторного пространства,  $y \wedge X = \emptyset$ .

В монографии [3] приведены многочисленные примеры успешного применения терминальной концепции с функцией поведения рефлекторного типа при решении задач оценивания и прогнозирования состояния СЛО. Однако существует немалое число объектов, функционирование которых зависит от накопления некоторых субстанций и требует введения обратных связей. Введение переменной состояния в состав переменных факторного пространства и памяти для обеспечения устойчивости процесса счета позволили бы существенно расширить возможности НВП при моделировании СЛО, обеспечив более высокую степень адекватности модели реальному объекту с памятью на гносеологическом уровне. Терминальная концепция, принятая в базовом НВП, при этом должна быть дополнена концепцией состояния, в рамках которой изучаются цепочки вход-состояние-будущее состояние-выход. Модель объекта при этом может быть представлена в конечно-разностной форме:

$$y(t+1)=y(t)+f(X(t), y(t)) \text{ или } y(t+1)=f(X(t), y(t)), \quad (3)$$

где  $X$  – вектор переменных факторного пространства,  $y$  – переменная состояния объекта,  $f$  – функция, которая определяет изменение переменной состояния на единичном шаге счета. В отличие от рефлекторных уравнений (1), величина « $y$ » зависит здесь не только от входных переменных  $X$ , но и от переменной  $y$  по цепи обратной связи.

Обобщенный показатель ОП и переменная состояния выступают здесь как тождественные величины, разнесенные по времени. По нашему мнению, введение переменной состояния в состав переменных факторного пространства для нетерминального объекта, даст возможность эксперту построить принципиально новую мысленную модель функционирования объекта. Процедура построения модели функционирования СЛО будет состоять при этом из трех представленных выше этапов при условии, что в состав модели добавляется элемент памяти и переменная состояния включается в число переменных факторного пространства опросной матрицы.

Запишем уравнение (3) с произвольным шагом счета  $\delta t$  в долях единицы:

$$y(t+\delta t) = y(t) + f(X, y(t))*\delta t, \text{ или } y(t+\delta t) - y(t) = f(X, y(t))*\delta t, \quad (4)$$

При  $\delta t \rightarrow 0$  может быть выполнен переход от (4) к дифференциальному уравнению:

$$\frac{dy}{dt} = f(X, y). \quad (5)$$

Предлагаемое расширение НВП, ориентированного на моделирование состояния слабоформализованных объектов при сохранении ориентации на использование явных и неявных экспертных знаний, позволит, на наш взгляд, получать более точные приближения значимых коэффициентов разложения полиномиальной модели для повышения степени адекватности вычислений по синтезированной математической модели. Исследования в этом направлении будут продолжены на конкретных примерах оценивания состояния СЛО.

*Исследования, выполненные по данной тематике, проводились при частичной финансовой поддержке в рамках бюджетной темы FFZF-2022-0004.*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1981. 488 с.
2. Микони С.В., Соколов Б.В., Юсупов Р.М. Квалиметрия моделей и полимодельных комплексов. М.: РАН, 2018. 314 с.
3. Игнатьев М.Б., Марлей В.Е., Михайлов В.В., Спесивцев А.В. Моделирование слабо формализованных систем на основе явных и неявных экспертных знаний. СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС. 2018. 501 с.

УДК 004.75

### ДВУХЭТАПНАЯ ПРОЦЕДУРА ОПТИМИЗАЦИИ ПЛАНА ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ И КОНФИГУРАЦИИ ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ

**Мурашов Дмитрий Андреевич**

Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук  
14-я линия, В.О., 39, Санкт-Петербург, 199178, Россия  
e-mail: suai.murashov@gmail.com

**Аннотация.** Предлагается двухэтапная итерационная процедура, позволяющая выполнять одновременную оптимизацию плана информационных процессов и аппаратно-программных характеристик информационно-вычислительной сети. Представлено формальное описание моделей, используемых на каждом из этапов данной процедуры.

**Ключевые слова:** гетерогенные вычислительные сети; оптимизация; планирование процессов; виртуализация; имитационное моделирование.

### A TWO-STAGE PROCEDURE FOR OPTIMIZING INFORMATION EXCHANGE SCHEDULE AND NETWORK CONFIGURATION

**Murashov Dmitry**

St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences  
39 14th line, Vasilievsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia  
e-mail: suai.murashov@gmail.com

**Abstract.** In this work, a two-stage optimizing procedure enabling simultaneous optimization of both an information process' schedule, and a network's hardware and software configuration, is proposed. The work offers formal descriptions for the models used on each of the stages of the optimizing procedure.

**Keywords:** heterogeneous networks; optimization; operation planning; virtualization; simulation.

Введение. Объектом данной работы является специальный класс информационно-вычислительных сетей (ИВС). Рассматриваются ИВС с высоко детерминированными информационными процессами, использующими технологии виртуализации. К ним относятся, например, сети промышленного интернета.

С использованием технологий виртуализации [1] при организации работы ИВС появилась проблема распределения ресурсов физических устройств между развернутыми на них виртуализированными средами (ВСр). Эффективность работы ИВС определяется одновременно и эффективностью организации информационно-вычислительного процесса (ИВП), и оптимальностью выбора аппаратно-программных характеристик (АПХ). Однако между ними существует взаимная зависимость, что усложняет задачу одновременной оптимизации АПХ и технологии (плана) ИВП.

В работе [2] была предложена двухэтапная процедура оптимизации ИВП и АПХ. На первом этапе данной процедуры выполняется оптимизация плана ИВП при постоянных АПХ. Результаты оптимизации (план ИВП) передаются на второй этап, где выполняется поиск оптимальных АПХ при фиксированном плане ИВП. Результаты оптимизации (параметры сети) передаются на первый этап, и рассматриваемая процедура переходит в итерационный режим. Процедура выполняется до соблюдения некоторого критерия сходимости.

В данной работе предлагается использовать модель информационных потоков [3] на первом этапе двухэтапной процедуры. Модель описывает топологию ИВС, АПХ ИВС, и динамику изменений топологии. Поиск оптимального плана ИВП выполняется на основе решения большемерной задачи линейного программирования с двухсторонними ограничениями. По результатам оптимизации находятся величины, соответствующие количеству информации, подлежащей передаче, хранению, обработке, а также ожидаемые потери информации. Целью оптимизации является нахождение плана, максимизирующего общий объем обработанной информации и минимизирующего ее потери.

На втором этапе предлагается использовать агентно-ориентированную имитационную модель сети. Осуществляется моделирование ИВП согласно плану, полученному на первом этапе двухэтапной процедуры.

Для учета непредсказуемых факторов моделируются случайные воздействия (помехи) на процессы обработки и передачи информации. Целью оптимизации является нахождение оптимального распределения ресурсов между ВСР и соответствующих АПХ. Показатель качества формируется как статистическая оценка математического ожидания величины разности суммарного объема обработанной и потерянной информации.

**Заключение.** Результаты данной работы можно использовать при разработке теоретических основ создания системы поддержки принятия решений при проектировании ИВС. Подобная система позволит сформировать оптимальные (эталонные) значения АПХ ИВС и планы ИВП, используя которые можно обоснованно вводить различные эвристики, ухудшающие полученные эталонные решения, но приближая их к реальной практической реализации.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда №22-19-00767.*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. [Электронный ресурс]. URL: <https://kubernetes.io/> (дата обращения: 05.08.2022)
2. Кокорин С. В., Потрясаев С. А., Соколов Б. В. Комбинированный метод планирования операций и распределения ресурсов системы управления активными подвижными объектами // Приборостроение. 2012. №11. С. 17–22.
3. В.А. Ушаков Модели и алгоритмы управления информационными процессами при взаимодействии подвижных объектов // Морские интеллектуальные технологии. 2022. Т. 1, № 2.

УДК 519.4

### ОТЕЧЕСТВЕННАЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ ПЛАТФОРМА: СОСТОЯНИЕ РАЗРАБОТКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

**Охтилев Михаил Юрьевич, Соколов Борис Владимирович, Юсупов Рафаэль Мидхатович**

Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук

14-я линия, В.О., 39, Санкт-Петербург, 199178, Россия

e-mail: sokolov\_boris@inbox.ru

**Аннотация.** Рассматриваются методологические, методические и технологические основы разработки и использования отечественной интеллектуальной информационно-аналитической платформы и соответствующих информационно-аналитических систем для различных предметных областей, создание которых осуществлялось под руководством и непосредственном участии авторов доклада.

**Ключевые слова:** автоматизация и интеллектуализация управленческих процессов; информационно-аналитические системы.

### DOMESTIC INTELLIGENT INFORMATION AND ANALYTICAL PLATFORM: STATUS OF WORK AND DEVELOPMENT PROSPECTS

**Okhtilev Mikhail, Sokolov Boris, Yusupov Rafael**

St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences

39 14th line, Vasilievsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia

e-mail: sokolov\_boris@inbox.ru

**Abstract.** The methodological, methodological and technological foundations for the development and use of the domestic intellectual information and analytical platform and the corresponding information and analytical systems for various subject areas are considered. The creation of intellectual information and analytical platform was carried out under the guidance and direct participation of the report authors.

**Keywords:** automation and intellectualization of management processes; information and analytical systems.

В докладе рассматриваются методологические, методические и технологические основы, которые были использованы при создании отечественной интеллектуальной информационно-аналитической платформы (ИИАП) и соответствующих информационно-аналитических систем (ИАС), разработка которых осуществлялась авторами статьи и возглавляемыми ими научными и производственными коллективами вот уже более тридцати лет. Данные основы базируются на двух новых прикладных теориях: теории проактивного (упреждающего) управления жизненным циклом (ЖЦ) сложных технических объектов (СТО), а также дополняющую ее теорию многокритериального оценивания и выбора наиболее предпочтительных моделей и полимодельных комплексов (ПМК), описывающих функционирование СТО и соответствующих ИАС, в рамках которых осуществляется реализация проактивного управления СТО на различных этапах их ЖЦ. Последнюю теорию авторы назвали квалиметрией моделей и полимодельных комплексов. Данные две теории вносят существенный вклад в развитии современной информатики. Вклад теории проактивного управления ЖЦ СТО состоит в том, что благодаря ей современная информатика на конструктивном уровне обогащается методологией и методическим обеспечением, разработанным в классической кибернетике. Благодаря разработанной квалиметрии моделей и полимодельных комплексов в информатике появился новый математический аппарат, позволяющий повысить обоснованность и качество проектных решений по созданию программно-математического обеспечения информационных систем, снизить стоимость проектирования и эксплуатации за счёт выявления ошибок в программно-математическом обеспечении на всех стадиях его жизненного цикла. В докладе приводятся краткие сведения о практической реализации разработанных теорий при создании ИИАП и ИАС [1-3]. Так, на объектах Госкорпорации Роскосмос

внедрение интеллектуальной информационно-аналитической платформы в систему подготовки и пуска отечественной РКН «Союз-2» позволило увеличить до 80% количество аналитически обосновываемых и принимаемых управленческих решений при подготовке и пуске ракет-носителей. Это достигнуто за счет предварительной систематизации исходных данных и знаний, а также применения многокритериального анализа большего числа альтернатив по сравнению с эвристическими подходами [2]. На объектах Госкорпорации Росатом (Смоленская, Ленинградская, Курская АЭС) при эксплуатации единых систем управления защитой ядерных реакторов на атомных электростанциях России было достигнуто сокращение на 50% времени на принятие оперативных решений за счет многовариантного прогнозирования и диагностирования неисправностей системы управления ядерным реактором [3].

*Исследование выполнено в рамках бюджетной темы FFZF-2022-0004.*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Охтилев М.Ю., Соколов Б.В., Юсупов Р.М. Интеллектуальные технологии мониторинга состояния и управления структурной динамикой сложных технических объектов. М. 2005. 291 с.
2. Ахметов Р.Н., Васильев И.Е., Капитонов В.А., Охтилев М.Ю., Соколов Б.В. Концепция создания и применения перспективной АСУ подготовки и пуска ракеты космического назначения «Союз-2»: новые подходы к интеграции, интеллектуализации, управлению // Авиакосмическое приборостроение, № 4. СПб: ООО «Научтехлитиздат», 2015. С. 3-54.
3. [Электронный ресурс] URL: <https://petrocometa.ru/> (Дата обращения 07.10.2022).

УДК 519.876.2

### ЗАДАЧИ ПРОАКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ КОРМОВ ИЗ ТРАВ

**Семенов Александр Игоревич**

Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук

14-я линия, В.О., 39, Санкт-Петербург, 199178, Россия

e-mail: [alekssemyenov1996@gmail.com](mailto:alekssemyenov1996@gmail.com)

**Аннотация.** Рассмотрены вопросы проактивного моделирования и управления процессами кормопроизводства кормов из трав. Трудность теоретико-множественного описания исследуемой проблемы заключается в постановке и решении комплекса слабо формализованных задач. Сформулированы стратегические задачи производства кормов из трав и системы управления ими, которые обладают высокой структурной динамикой и требуют постоянной подстройки существующих моделей систем к изменяющимся условиям.

**Ключевые слова:** проактивность; кормопроизводство, заготовка кормов из трав, нечетко-возможностный подход.

### OBJECTIVES OF PROACTIVE MANAGEMENT OF GRASS FEED PRODUCTION

**Semyonov Aleksandr**

St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences

39 14th line, Vasilievsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia

e-mail: [alekssemyenov1996@gmail.com](mailto:alekssemyenov1996@gmail.com)

**Abstract.** The issues of proactive modeling and management of forage production processes of forage from grasses are considered. The difficulty of the set-theoretical description of the problem under study lies in the formulation and solution of a set of weakly formalized problems. The strategic tasks of grass feed production and their management systems are formulated, which have high structural dynamics and require constant adjustment of existing system models to changing conditions.

**Keywords:** proactivity; fodder production, forage harvesting from grasses, fuzzy-possibility approach.

Введение. Особенностью кормопроизводства Северо-Западной зоны России состоит в том, что доля затрат кормов в себестоимости молока и мяса составляет около 70% [1]. При этом производство высококачественных грубых и сочных кормов из трав с учетом неустойчивых погодно-климатических условий требует применения специфических технологических решений. Однако эффективность кормопроизводства в этом регионе достаточно низка, и первую очередь из-за недостаточной интенсивности внедрения наилучших доступных технологий производства кормов и их хранения, приводящее к потере более 30% их кормовой ценности.

Основные этапы процесса заготовки кормов из трав при производстве силоса выполняются, как правило, по конкретным технологиям в зависимости от складывающихся производственных и погодных условий. При этом выделены восемь следующих в хронологическом порядке этапов: основная обработка почвы внесение органических удобрений, внесение минеральных удобрений, подготовка семян к посеву, предпосевная подготовка почвы, посев семян трав, уход за растениями, уборка трав на силос. Каждый из вариантов осуществляется в зависимости от конкретных условий различными вариантами технологий с применением соответствующей техники.

Производство кормов из трав и системы управления ими обладают высокой структурной динамикой, требующей постоянной подстройки существующих моделей систем к изменяющимся условиям. Задачи подобного типа относятся к описанию класса систем проактивного управления (СПУ) с построением полимодельных комплексов.

Теоретико-множественное описание исследуемых процессов проактивного управления СПУ производством кормов из трав на основе исследований [4-6] можно представить в виде:

$$H^{<t,w>}: M^{<t,w>} \times W^{<t,w>} \times N^{<t,w>} \rightarrow M^{<t,w>} \quad (1)$$

$$W^{<t>} = W_1^{<t>} \times W_2^{<t>} \times W_3^{<t>} \quad (2)$$

где  $H^{<t,w>}$  – оператор итеративного конструирования и выбора соответствующих моделей, описывающих СПУ производством кормов из трав и их управляемую структурную динамику;  $M^{<t,w>}$  – множество полимодельных комплексов функционирования СПУ производством кормов из трав;  $N^{<t,w>}$  – множество наиболее существенных атрибутов состояния реальных СПУ производством кормов из трав с использованием их при оценивании степени адекватности как разрабатываемых, так и используемых моделей;

$W^{<t>}$  – множество параметров имитационной системы, которая осуществляет поиск оптимальных технологий и программ управления СПУ производством кормов из трав.

$W^{<t>}$  строится как декартово произведение трех множеств:  $W_1^{<t>}$  – множество параметров моделей СПУ производством кормов из трав, настраиваемых внутренним адаптером имитационной системы;  $W_2^{<t>}$  – множество параметров моделей СПУ производством кормов из трав, настраиваемых внешним адаптером имитационной системы;  $W_3^{<t>}$  – множество параметров, настраиваемых адаптерами при структурной адаптации моделей.

Таким образом, теоретико-множественное описание исследуемой проблемы производства кормов из трав должно включать решение следующих задач:

- параметрическая и структурная адаптация моделей управления СПУ производством кормов из трав;
- синтез технологий и программ проактивного управления производством кормов из трав;
- оценивание и анализ показателей потенциальных возможностей эффективности СПУ, показателей живучести и устойчивости планов применения СПУ производством кормов из трав [2].

В исследовании [9] отмечается, что для решения этих стратегических задач требуется разработка принципиально новых методологических, методических и технологических основ с учетом последних достижений в междисциплинарной отрасли системных знаний, а также в растениеводстве и животноводстве, которые содержат в себе знания почвоведения, агрономии, инженерии, зоотехнии, ветеринарии, биологии, экологии.

Для описания технологий производства кормов из трав наряду с традиционными математическими моделями целесообразно использовать модели, построенные на основе явных и неявных экспертных знаний [10]. При этом формализованное описание интуитивно-словесных и неявно заданных экспертных знаний о состоянии СПУ производством кормов из трав базируются на нечетко-возможностном описании профессиональных знаний экспертов и теории планирования экспериментов, которые позволяют синтезировать математические модели. В отличие от известных детерминированных методов, такой подход позволяет использовать дополнительную неколичественную (вербальную) экспертную информацию для построения математических моделей оценивания состояния сложных объектов (СЛО). При этом использование экспертных знаний и накопленного профессионального опыта при эксплуатации конкретных СЛО с учетом неопределенностей их состояния и условий функционирования повышает оперативность и обоснованность принимаемых управленческих решений.

В рамках данного исследования модельно-алгоритмическое обеспечение проактивного мониторинга урожайности кормовых угодий представляется обобщенным алгоритмом:

Шаг 1. Разработка сценариев функционирования хозяйства в различных условиях:

- а) моделирование пространственно-временных и организационных ограничений;
- б) моделирование различной технико-технологической оснащенности хозяйства.

Шаг 2. Решение задач динамического многокритериального синтеза программ перевода рассматриваемого хозяйства из заданного начального состояния в заданное конечное при различных исходных данных. [6-8];

Шаг 3. Вычисление значений показателей качества работ по изготовлению кормов из трав для оптимистических и пессимистических сценариев;

Шаг 4. Оценивание обобщенного значения качества выполнения работ путем их свертки на основе нечетко-возможностного подхода (см. работы [5,9,10]).

Закключение. Проактивный мониторинг урожайности кормовых угодий, описанных с помощью нечетко-возможностного подхода, способен повысить эффективность сельскохозяйственных производств.

*Исследования, выполненные по данной тематике, проводились при частичной финансовой поддержке в рамках бюджетной темы FFZF-2022-0004.*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева. Рациональное природопользование и кормопроизводство в сельском хозяйстве России. – М.: РАН, 2018. – 132 с.
2. Кормопроизводство – стратегическое направление в обеспечении продовольственной безопасности России. Теория и практика. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 200с.
3. Попов В.Д., Сухопаров А.И. Информационная и структурная модели управления технологиями в растениеводстве // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2010. – №3. – С. 7-8.
4. Попов В.Д., Спесивцев А.В., Сухопаров А.И. Формализация экспертных знаний в виде логико-лингвистических моделей // Вестник РАСХН. – 2014. – №3. – С. 10-13.
5. Vladimir Popov, Aleksandr Spesivtsev, Alexey Sukhoparov, Vasilij Spesivtsev. Fuzzy-multiple models of formalization of soil resources in formation of system for controlling processes of feed production from grasses//19th International Scientific Conference ENGINEERING FOR RURAL DEVELOPMENT Proceedings, Volume 19, May 20-22, 2020, Jelgava, p. 773-777.

6. Mancilla R. Introduction to Socio-cybernetics (Part 1)// Journal of Socio-cybernetics. 2011. Vol.42. № 9. P.35-36.
7. Черняк Л. От адаптивной инфраструктуры – к адаптивному предприятию// Открытые системы, октябрь, 2003.
8. Охтилев М.Ю. Соколов Б.В. Юсупов Р.М. Интеллектуальные информационные технологии управления структурной динамикой сложных технических объектов.- М.: Наука, 2006 г., 408 с.
9. Соколов Б.В., Захаров В.В., Спесивцев А.В., Сухопаров А.И. Содержательная и формальная постановка проблемы синтеза технологий и программ проактивного управления производством кормов из трав. Конференция ADOP 2022/ В печати.
10. Игнатьев М.Б. Моделирование слабо формализованных систем на основе явных и неявных экспертных знаний / М.Б. Игнатьев, В.Е. Марлей, В.В. Михайлов, А.В. Спесивцев // СПб: ПОЛИТЕХ-ЭКСПРЕСС, 2018. – 430 с.

УДК 519.4

## МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ КОМПЛЕКСНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ПОДВИЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

**Соколов Борис Владимирович, Ушаков Виталий Анатольевич**

Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук

14-я линия, В.О., 39, Санкт-Петербург, 199178, Россия

e-mail: sokolov\_boris@inbox.ru

**Аннотация.** Рассматриваются научные и практические аспекты создания и использование специального модельно-алгоритмического и программного обеспечения управления информационными процессами при взаимодействии подвижных объектов. Основное внимание уделено автоматизации функции планирования указанных информационных процессов. Приводятся сведения о практической реализации разработанных моделей и алгоритмов.

**Ключевые слова:** программ управления информационными процессами; подвижные объекты; модели и методы линейного программирования; теория оптимального управления.

## MODELS AND ALGORITHMS FOR INTEGRATED PLANNING OF INFORMATION PROCESSES IN THE INTERACTION OF MOVING OBJECTS

**Sokolov Boris, Ushakov Vitaly**

St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences

39 14th line, Vasilievsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia

e-mail: sokolov\_boris@inbox.ru

**Abstract.** The scientific and practical aspects of the creation and use of special model-algorithmic and software management of information processes in the interaction of moving objects are considered. The main attention is paid to the automation of the planning function of these information processes. Information about the practical implementation of the developed models and algorithms is given.

**Keywords:** information process management programs; moving objects; models and methods of linear programming; optimal control theory.

В докладе представлены статическая и динамическая модели синтеза технологий и программ оперативного планирования информационных процессов в динамической сети подвижных объектов (ДС ПДО), а также соответствующие алгоритмы решения многокритериальной большемерной задачи линейного программирования, а также многокритериальной задачи оптимального программного управления информационными процессами.

Взаимосвязь статической и динамической моделей осуществлена через терминальные показатели качества Майера, позволивших результаты решения задачи синтеза технологий задать в виде краевых условий, которые должны быть выполнены в ходе итерационного поиска соответствующих программ управления информационными процессами в ДС ПДО [1-2].

Предложенное статико-динамическое описание рассматриваемых процессов наглядно показывает несомненные преимущества комплексного моделирования. В самом деле в статической модели легко учитываются ограничения, связанные с изменяющейся топологией ДС, ее параметрами (пропускными способностями, производительностью, объемами памяти аппаратно-программного комплекса (АПК) применительно к каждому конкретному ПДО), ограничения, связанные с возможной потерей данных и информации на каждом из этапов их передачи, хранения и обработки. В динамической модели данные ограничения потребовали бы введения соответствующих фазовых ограничений. С другой стороны, в данном классе моделей легко учитываются вопросы распределения складываемых и нескладываемых ресурсов ДС ПДО, ограничения, связанные с заданием альтернативных сценариев реализации технологий управления информационными процессами. Кроме того, в разработанных логико-динамических моделях можно задать большое разнообразие терминальных и интегральных показателей качества управления информационными процессами в ДС ПДО. Таким образом, каждая из моделей, входящих в разработанный полимодельный комплекс своими достоинствами, компенсирует ограничения (недостатки) других моделей.

В докладе показано как разработанное специальное модельно-алгоритмическое обеспечение может использоваться в авиационно-космической сфере [3].

*Исследования, выполненные по данной тематике, проводились в рамках бюджетной темы № FFZF–2022–0004.*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Охтилев М.Ю., Соколов Б.В., Юсупов Р.М. Интеллектуальные технологии мониторинга состояния и управления структурной динамикой сложных технических объектов. М. 2005. 410 с.
2. Микони С.В., Соколов Б.В., Юсупов Р.М. Квалиметрия моделей и полимодельных комплексов. М.: РАН, 2018. 314 с.
3. [Электронный ресурс] URL: <http://litsam.ru> (Дата обращения 07.10.2022).

УДК 004.4

### СОВРЕМЕННЫЕ ЯЗЫКОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: СОСТОЯНИЕ РАЗРАБОТКИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ

**Федорченко Людмила Николаевна**

Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук  
14 линия В.О., 39, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 199178  
e-mail: [lnf@iias.spb.su](mailto:lnf@iias.spb.su)

**Аннотация.** Рассмотрены инструментальные средства, уже разработанные или находящиеся в процессе разработки, используемых в системах программирования в различных коллективах и лабораториях университетов. Перечислены основные технологии, применяемые при разработке инструментальных платформ для современных систем реализации языков программирования, которые сведены в таблицы.

**Ключевые слова:** автоматизация разработки языковых процессоров и системы построения трансляторов; предметно–ориентированные языки; грамматики в регулярной форме.

### MODERN LANGUAGE INFORMATION TECHNOLOGIES: STATUS OF TOOL DEVELOPMENT

**Fedorchenko Ludmila**

St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences  
39,14 line V.O., St. Petersburg, 199178, Russian Federation,  
e-mail: [lnf@iias.spb.su](mailto:lnf@iias.spb.su)

**Abstract.** The tools that have already been developed or are in the process of being developed and used in programming systems in laboratories and departments of various universities are considered. The main technologies used in the development of instrumental platforms for modern systems for the implementation of programming languages are listed, which are summarized in tables.

**Keywords:** automation and development of language processors and compiler construction systems; domain-specific languages; grammars in regular form.

В докладе представлен перечень инструментальных средств, разработанных или находящихся в процессе разработки, используемых в системах программирования в лабораториях университетов и различных коллективах. Использование формальных методов на всех этапах разработки приложений по обработке данных позволяет автоматизировать процесс создания и сопровождения систем для сокращения сроков разработки и повышения надежности ПО, а применение автоматизации и различного инструментария в предварительной обработке синтаксиса реализуемого языка, как правило, обеспечивает существенное сокращение трудозатрат и времени разработки фазы анализа, которая занимает до 25% ресурсов при создании языкового процессора.

В докладе перечислены основные технологии, применяемые при построении инструментальных платформ для современных систем реализации языков программирования, которые сведены в таблицы. Приведены примеры грамматик для инструментальных систем CDL [1, 2], Форт, ANTLR [3] и образцы автоматически получаемого кода для инструмента PEG in RUST[4] и интегрированной среды разработки JetBrains Grammar–Kit [5]. Более подробно рассмотрена инструментальная система эквивалентных преобразований правил контекстно–свободных грамматик в регулярной форме с целью их упрощения [6, 7]. В таблицах даны характеристики тех инструментальных систем, которые находятся в открытом доступе и распространяются бесплатно. С момента освещаемой ситуации минуло 30 лет. Тем не менее, наверняка оказывается полезной представленная навигационная схема, дающую ключ к изучению деятельности различных групп разработчиков в области программирования как в России, так и за рубежом.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Handbook of Formal Languages, Vol. 2. In: Rozenberg, G., Salomaa, A. (eds.). Springer–Verlag, Berlin, New York, 1997. 527 p.
2. Cornelis H. A. Koster et al. CDL3 manual. 2004. <https://www.cs.ru.nl/cdl3/cdl3.pdf>
3. Sam Harwell, Kathleen Fisher. Adaptive LL (\*) Parsing: The Power of Dynamic Analysis // OOPSLA 2014. P. 579–598. <https://doi.org/10.1145/2660193.2660202>
4. Guido van Rossum, Pablo Galindo, Lysandros Nikolaou. New PEG parser for CPython. <https://www.python.org/dev/peps/pep-0617>
5. Greg Shrago. Grammar–Kit. <https://github.com/JetBrains/Grammar-Kit>
6. Федорченко Л. Н. Регуляризация контекстно–свободных грамматик. LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG Dudweiler Landstr. 99, 66123 Saarbrücken, Germany, 2011. 180 с. ISBN: 978–3–8443–5360–0.
7. Fedorchenko L., Baranov S. Equivalent Transformations and Regularization in Context–Free Grammars // Bulgarian Academy of Sciences. Cybernetics and Information Technologies (CIT). Sofia, 2015. №4(14). P. 11–28.

УДК 681.518.3:681.3.06

**ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩЕГО  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ЦЕПИ ДИСКРЕТНОГО ПРОИЗВОДСТВА****Шошков Николай Олегович**

ООО «Хендэ Мотор Мануфактуринг Рус»

Левашовское шоссе, 20, стр.1, Сестрорецк, Санкт-Петербург, 197701, Россия

e-mails: n.shoshkov@hyundai-motor.ru, nick\_shoshkov@hotmail.com

**Аннотация.** Предлагается подход для разрешения конфликта интересов между участниками логистической цепи поставок дискретного производства, использующими современные корпоративные информационные системы: для управления спецификацией продукции (BOM – Bill of Materials), календарного планирования (APS – Advanced Planning & Scheduling), производственного планирования (MRPII - Manufacturing resource planning) и производственного контроля (MES – Manufacturing Execution System). В основе подхода лежит предлагаемая автором методика организации информационно-управляющего взаимодействия путем создания системы взаимного информационного обмена о заказах и потребностях участников логистической цепи с помощью цифровых двойников производственных процессов. Определяются необходимые условия для получения устойчивого и эффективного решения конфликта интересов.

**Ключевые слова:** цифровой двойник производственного процесса; информационно-управляющее взаимодействие; дискретное производство; цепочка поставок; рефлексивное управление.

**DIGITAL TWINS AND THE ORGANIZATION OF INFORMATION AND CONTROL INTERACTION IN  
THE DISCRETE MANUFACTURING SUPPLY CHAIN****Shoshkov Nikolay**

LLC «Hyundai Motor Manufacturing Rus»

20 bld 1 Levashovskoye highway, Sestroretsk, St. Peterburg, 197701, Russia

e-mails: n.shoshkov@hyundai-motor.ru, nick\_shoshkov@hotmail.com

**Abstract.** The approach is proposed to resolve conflicts of interest between participants in the logistics supply chain of discrete manufacturing using modern corporate information systems: for product specification management (BOM – Bill of Materials), manufacturing calendar planning (APS – Advanced Planning & Scheduling), production planning (MRPII - Manufacturing resource planning) and production control (MES – Manufacturing Execution System). The approach is based on the methodology proposed by the author for organizing information and control interaction by creating a system of mutual information exchange about orders and needs of supply chain participants using digital twins of production processes. The necessary conditions for obtaining a sustainable and effective solution to the conflict of interests are determined.

**Keywords:** digital twin of the production process; information and control interaction; discrete manufacturing; supply chain; reflexive control.

В цепях поставок производства и распределения промышленной продукции (Поставщик n-ного уровня <-> Производитель <-> Дистрибьютер <-> Дилер) существуют конфликты, приводящие периодически к недостатку или избытку предложения продукции. Причиной конфликтов является использование соседними участниками цепи различных стратегий поставок: «выталкивающих» (англ. push) и «вытягивающих» (англ. pull) [1]. Конфликт интересов – это неотъемлемый атрибут экономических процессов [2]. Полностью исключить их невозможно, но они требуют контроля и управления.

Решение экономического конфликта – это прежде всего объект исследования экономических дисциплин, в частности, теории игр [3, 4]. К теоретико-игровым методам также относится теория рефлексивного управления [5, 6], в рамках которого изучается информационное управление и влияние степени информированности участников (агентов) на принятие ими решений [6].

Процесс дискретного производства (далее производственный процесс) – это сложная система, предназначенная для серийного выпуска штучной продукции и состоящая из производственного комплекса (оборудования, объединенного в технологические линии), набора синхронизированных и взаимозависимых технологических операций, а также нетехнологических (вспомогательных) производственных операций (транспортировка полуфабрикатов, проверка качества, обслуживание, упаковка и др.) и средств автоматического и автоматизированного управления. [9, с.15].

Под информационно-управляющим взаимодействием понимается одно или несколько действия из комплекса операций, связанных со сбором, обработкой и анализом информации для принятия решения, подготовкой вариантов решения и его выбором для выполнения и контролем за результатом. Это взаимодействие может осуществляться как в ручном, автоматизированном или автоматическом режимах.

Участником (агентом) логистической цепи является компания-производитель продукции, поставщик сырья и полуфабрикатов, покупатель продукции, а также компании, оказывающие логистические услуги и другие виды услуг необходимых для функционирования цепи.



В работе вводится понятие цифрового двойника производственного процесса (ЦДПП), опирающееся на известное определение цифрового двойника [10 -12]. Также вводится понятие уровня ЦДПП, характеризующего степень автоматизации информационно-управляющего взаимодействия внутри производственного процесса.

Даются определения для двух понятий:

- ранг рефлексии участника цепи поставок по отношению к поставщику,
- ранг рефлексии участника цепи поставок по отношению к покупателю,

опирающиеся на понятие информированности агентов о представлениях других агентов [6, стр.17], которая характеризуется рангом информационной рефлексии [6, стр. 77], отражающим глубину информированности агента внутри структуры информированности, описывающей общее знание и стратегии всех агентов.

Для согласования интересов участников логистической цепи предлагается организовать их информационно-управляющее взаимодействие для нахождения устойчивого и эффективного решения для всех участников. Это, в частности, предполагает нахождение общих интересов и целей у его участников, а также определения баланса между эффективностью и устойчивостью решения [7]. Для этого предлагается построить комплекс из дескриптивных и нормативных моделей [8] взаимодействия внутри цепи, чтобы найти эффективное и устойчивое решение с использованием ЦДПП и их уровней.

Использование понятий уровня ЦДПП и ранга рефлексии участника цепи поставок позволяет сформулировать следующие утверждения.

1. Определение уровня ЦДПП для предприятия целиком: пусть производственный процесс предприятия представляет из себя комплекс из технологических и вспомогательных процессов, для каждого из которых имеется ЦДПП, имеющий уровень от 0 до 5, тогда уровень ЦДПП предприятия в целом будет равен минимальному уровню ЦДПП из множества имеющихся процессов.

2. Определение возможности информационно-управляющего взаимодействия между участниками логистической цепи, имеющих ЦДПП различных уровней: информационно-управляющее взаимодействие между участниками может быть осуществлено на том уровне, который соответствует минимальному из множества взаимодействующих ЦДПП.

3. Для решения конфликта в цепи поставок сумма рангов рефлексии соседних участников (сумма скалярных значений вектора  $O_i^1$  и вектора  $R_i^1$ ) по отношению друг другу должна быть равна 2, т.е. поставщик и покупатель полностью обмениваются информацией о своих заказах и поставках.

Можно определить частные случаи для «вытягивающих» и «выталкивающих» цепей поставок.

3.1. Для построения эффективной и устойчивой «вытягивающей» цепи ранг рефлексии поставщика по отношению к покупателю первого уровня (т.е., скалярное значение вектора  $O_i^1$ ) должен быть равен 1 для каждого участника цепи.

3.2. Для построения эффективной и устойчивой «выталкивающей» цепи ранг рефлексии покупателя по отношению к поставщику (т.е., его скалярное значение вектора  $R_i^1$ ) должен быть равен 1 для каждого участника цепи.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шошков Н.О., Источник конфликта в цепи поставок – взаимодействие логистических стратегий «Push» и «Pull». Рекомендации для осуществления «импортозамещения» // VI Международный Невский форум 2022, 23-25 июня 2022
2. Моисеев Н.Н., Человек, среда, общество. Проблемы формализованного описания. Междисциплинарные исследования: вопросы языка и метода. О математических моделях неживой природы, живой материи, общественных процессов. Концептуальная модель биосферы. Теория управления и проблема «человек – окружающая среда». Проблема альтернативы, Изд. 2-е, – М.: ЛЕНАНД, 2021, 248 с.
3. Дж. фон Нейман, О. Моргенштерн, Теория игр и экономическое поведение. Перев. с англ. под ред. и с доб. Н.Н. Воробьева. Главная редакция физико-математической литературы, изд-ва «Наука», 1970, 706 с.
4. Петросян Л.А., Зенкевич Н.А., Семина Е.А. Теория игр: Учеб. пособие для ун-тов. – М.: Высш. шк., Книжный дом «Университет», 1998, 304 с.
5. Лефевр В.А. Лекции по теории рефлексивных игр. – М.: «Когито-Центр», 2019, 218 с.
6. Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г. «Рефлексия и управление: математические модели. – М.: Издательство физиком-математической литературы, 2012, 412.
7. Гермейер Ю.Б., Игры с противоположными интересами, «Наука», 1976, 328 с.
8. Шапиро Дж., Моделирование цепи поставок / Пер. с англ. под ред. В.С. Лукинского – СПб.: Питер, 2006, 720 с.
9. Бусленко Н.П., Моделирование сложных систем. Изд.2-ое переработанное, Главная редакция физико-математической литературы изд-ва «Наука», М.,1978, 399 с.
10. Кокорев Д.С., Юрин А.А., «Цифровые двойники: понятие, типы и преимущества для бизнеса» // «Colloquium-journal» #10(34), 2019
11. Michael W. Grieves Digital Twin: Manufac turing Excellence through Virtual Factory Replication – LLC, 2014, 7 p
12. Glaessgen E., Stargel D. The digital twin par adigm for future NASA and US Air Force vehicles //53rd AIAA/ASME/ASCE/AHS/ASC Structures, Structural Dynamics and Materials Conference 20th AIAA/ASME/AHS Adaptive Structures Conference 14th AIAA. – 2012. – С. 1818



## ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ И ТЕХНОЛОГИИ

УДК 004.43

### ТАИЧИ – КРАСИВОЕ ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Абраш Михаил Романович

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»

им. В.И. Ульянова (Ленина)

Профессора Попова ул., 5, Санкт-Петербург, 197376, Россия

e-mail: m.abrash@yandex.ru

**Аннотация.** Рассматриваются возможности языка программирования Taichi, основные компоненты Taichi, его интеграция с Python. Рассматриваются возможности моделирования с использованием GUI.

**Ключевые слова:** Taichi; языки программирования; моделирование; компьютерная графика; Python; GUI.

### TAICHI – BEAUTIFUL NUMERICAL SIMULATION

Abrash Mikhail

Saint Petersburg State Electrotechnical University

5 Professor Popov St, St. Petersburg, 197376, Russia

e-mail: m.abrash@yandex.ru

**Abstract.** The Taichi programming language, main components of Taichi, its Taichi integration with Python are considered. The possibility of modeling using GUI are considered.

**Keywords:** Taichi; programming language; modeling; computer graphics; Python; GUI.

Язык программирования (ЯП) Taichi – активно развивающийся ЯП, стремительно пополняющийся новым функционалом. Но Taichi широко распространен пока в Китае, информации на русском или английском языках на данный момент практически нет. Несмотря на то, что в официальной документации Язык для компьютерной графики – Taichi [1] Taichi позиционируют как высокопроизводительный ЯП для приложений с компьютерной графикой, встроенный в библиотеку Python [2, 3], - воспринимать его легче как еще один фреймворк. Установить его можно, используя команду: `pip install taichi`. Все объекты библиотеки, а также весь код на Python, обернутый специальными декораторами, сначала преобразуется в код на языке Taichi, который является компилируемым, статически типизированным, дифференцируемым и готовым исполняться параллельно. Taichi (Тай-чи) – это предметно-ориентированный язык, и ориентирован он на упрощение численного моделирования сложных систем, а также их графического представления. Высокая производительность достигается использованием JIT (Just-in-Time) компилятора и параллельных вычислений на процессорах CPU или GPU. Благодаря его тесной интеграции с Python можно очень быстро добиться значительных и очень красивых результатов.

Для написания своей первой Taichi программы нужно знать о трех основных концепциях: Свои типы данных; Ядра (kernels); Тай-чи функции. Примитивные типы данных представляют собой целые числа (int) и числа с плавающей запятой (float). Составные же типы являются многомерными массивами, в Taichi они обозначаются как `fields`, а элементами этих массивов могут быть как скалярные значения, так и векторы или матрицы. Также для удобства существуют `ti.Struct.field`, которые позволяют давать имена элементам вектора, а все `field` можно преобразовывать в привычные `numpy.ndarray`, но только вне Taichiscope.

Taichi взаимодействует с Python с помощью ядер (kernels), по сути это функции написанные на Python и обернутые в декоратор `@ti.kernel`. Такие функции можно вызывать непосредственно извне, в то время как функции обернутые `@ti.func` являются доступными для вызова только из ядер. Важно отметить, входные/выходные параметры, а также все переменные, объявленные внутри, должны быть одним из типов Taichi. Например, создать словарь внутри `@ti.kernel` не получится, а вот написать `pi = 3.14` вполне, `float` из Python будет автоматически преобразован к `float` из Taichi.

Все циклы `for` объявленные на верхнем уровне Taichiscope автоматически распараллеливаются, а все вложенные циклы сериализуются или разворачиваются (при помощи `ti.static`). Перед запуском ядер необходимо инициализировать Taichi с помощью одной единственной функции `ti.init()`, автоматически будет подобран наиболее производительный из доступных бэкенд для вычислений (CPU, CUDA, OpenGL, Metal, Vulkan). Таким образом, используя Taichi, практически совсем не нужно думать о том, как все будет распараллеливаться и вычисляться, что, с одной стороны является плюсом, а с другой – минусом.

Taichi имеет встроенную поддержку графического интерфейса пользователя GUI, хоть и достаточно простую по функционалу, но достаточную для удобства пользователя. Помимо обычного рисования примитивов

в окошке можно отслеживать события нажатий на клавиши, движения мыши, создавать слайдеры и кнопки. Taichi предоставляет ещё много возможностей, например: экспорт в код на C, отрисовка 3D сцен с помощью GPU, обработка разреженных матриц, вычисление производных первого порядка.

Проект еще далек от идеала - поддерживается не весь синтаксис Python, существует множество ограничений на Taichiscope (сложная отладка ошибок), но проект развивается, в нем можно найти новый для себя инструмент для экспериментов и pet-проектов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Why a new programming language // Taichi Lang. [Электронный ресурс] URL: Why a new programming language | Taichi Docs (Дата обращения: 01.06.2022).
2. [Электронный ресурс] URL: <https://metanit.com/python/tutorial/9.4.php> (Дата обращения: 01.06.2022).
3. [Электронный ресурс] URL: <https://python-scripts.com/tkinter-introduction> (Дата обращения: 01.06.2022).

УДК 621.396

### ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ АРХИТЕКТУРЫ ЦЕНТРОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В ИНТЕРЕСАХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

**Аксенов Сергей Сергеевич, Грибков Владимир Александрович, Михайличенко Николай Валерьевич, Смирнова Дарья Владимировна, Шмелев Александр Анатольевич**  
Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного  
Тихорецкий пр., 3, Санкт-Петербург, 194064, Россия  
e-mail: 23esn2008@rambler.ru

**Аннотация.** Рассматриваются особенности способов построения современных центров обработки данных. Определены достоинства и недостатки основных подходов, применяемых при проектировании и строительстве центров обработки данных.

**Ключевые слова:** центр обработки данных; архитектура; структура; телекоммуникационная инфраструктура.

### FEATURES OF BUILDING THE ARCHITECTURE OF DATA PROCESSING CENTERS IN THE INTERESTS OF AUTOMATED CONTROL SYSTEMS

**Aksenov Sergey, Gribkov Vladimir, Mihalichenko Nikolay, Smirnova Darya, Shmelev Alexandr**

The Military Academy of Telecommunications, named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny  
3 Tikhoretsky Av, St. Petersburg, 194064, Russia  
e-mail: 23esn2008@rambler.ru

**Abstract.** The features of the methods of building modern data processing centers are considered. The advantages and disadvantages of the main approaches used in the design and construction of data processing centers are determined.

**Keywords:** data processing center; architecture; structure; telecommunication infrastructure.

Идея организации центров обработки данных (ЦОД) предполагает формирование большого количества внутренних линий связи. Этим способствует применяемая в ЦОД схема предоставления потребителям различных информационных услуг, наличие большого количества разнородной телекоммуникационной инфраструктуры.

Фактором, усложняющим структуру внутренних связей в ЦОД, является то, что внутренняя телекоммуникационная инфраструктура должна быть подключена к большому количеству соединительных линий операторов связи. Разнообразие решаемых при этом телекоммуникационных задач приводит к необходимости формирования многоуровневой иерархической структуры.

В соответствии с общепринятыми подходами к организации инфраструктуры ЦОД и схематичного ее представления можно выделить узлы и ребра. Узлами инфраструктуры считают отдельные помещения, организационно входящие в состав большого помещения. В каждом таком узле располагается соответствующее коммутационное оборудование информационной кабельной системы. Функции ребер инфраструктуры ЦОД выполняют трассы прокладки кабелей проводных линий связи, которые соединяют между собой коммутационное оборудование отдельных узлов [1].

Пространства, которые относят к помещениям, зонам телекоммуникационной инфраструктуры предназначены для размещения активного и пассивного оборудования, на основе которого формируется телекоммуникационная часть инфраструктуры ЦОД. А, следовательно, на помещения возлагается функция обеспечения условий для нормального функционирования ЦОД. В рамках информационной архитектуры типовой ЦОД включает в себя следующие компоненты: аппаратный зал, помещения входного кросса, офисная зона. В пределах аппаратного зала осуществляется более мелкое деление ограничиваемого им пространства, организационно оборудованное в виде зон. Офисная часть ЦОД делится на телекоммуникационные помещения различного типа, помещения для пользователей услугами ЦОД, а также вспомогательные помещения. В помещении входного кросса размещается оборудование, которое выполняет функции интерфейса между телекоммуникационной инфраструктурой ЦОД и сетями доступа. В рамках этого помещения происходит разграничение ответственности между оператором связи и организацией, эксплуатирующей ЦОД. В аппаратном зале, который является основным элементом ЦОД, размещается сетевое, телекоммуникационное и компьютерное

оборудование, которое выполняет функции по хранению, обработке и предоставлению информационных услуг различного класса пользователю. Большое количество функций, реализуемых оборудованием ЦОД неизбежно приводит к необходимости его структурирования, а, следовательно, выделяются специализированные области и зоны. К ним можно отнести область главного и горизонтального кроссов. А зоны в свою очередь образуют места для нахождения оконечного оборудования. Аппаратный зал должен обладать высокой гибкостью отдельных структурных единиц и объединен по реализуемым процедурам. Зона размещения оконечного оборудования используется для установки различных оконечных устройств. Она обслуживает, как правило, локальную вычислительную сеть и сеть хранения данных. Также ее ресурсы можно использовать в интересах функционирования телекоммуникационной сети [2].

К современным ЦОД предъявляется ряд требований по компактности. В ряде случаев ЦОД представляет собой архитектуру, которая носит вспомогательный характер и выполняет функции по организации информационных и телекоммуникационных услуг в остальные помещения здания. Выделяемые под него площади не могут использоваться в случаях даже размещения собственного персонала. Процесс функционирования ЦОД сопряжен с потреблением большого количества электроэнергии и сопровождается большим выделением тепла. Для отвода тепла от инфраструктуры ЦОД используется система кондиционирования, которую относят к инженерной системе ЦОД. Данная система строится по принципу активного отвода избыточного тепла за счет обдува потоком предварительно охлажденного воздуха. Система воздушного охлаждения наиболее эффективна, когда речь идет о небольших помещениях. Также в ЦОД хранятся и обрабатываются большие объемы критически важной информации. В помещениях небольшого размера гораздо проще организовать защиту данных от несанкционированного доступа, тем самым увеличить степень защиты информации [3].

С учетом перечисленных обстоятельств одним из главных требований к оборудованию ЦОД становится компактность. Зачастую габариты корпусов различных устройств являются жестко заданными. В качестве примера можно привести 19-дюймовый монтажный конструктив. В качестве численной меры параметра компактности иногда используется понятие массогабаритных характеристик.

Следующим параметром архитектуры ЦОД можно считать кабельные вводы и входной кросс. Кабельным вводом ЦОД называется комплекс линейных сооружений, включающих в себя составляющие от колодца кабельной канализации до помещения входного кросса. Необходимостью организации кабельных вводов является наличие в составе ЦОД его структурированной кабельной системы как подсистемы внешних магистралей, непосредственное подключение ЦОД к соединительным линиям операторов связи. В качестве основного исполнения данного участка кабельной трассы соединительной линии рассматривается подземный кабельный ввод. Применение воздушных вводов ограничено большей чувствительностью к различным факторам окружающей среды. Для достижения более высокого уровня эксплуатационной надежности в процессе проведения строительных работ подземные кабельные вводы по возможности необходимо располагать с задней стороны здания. В случае резервирования вводов минимальное расстояние между ними должно равняться двадцати метрам.

Помещение входного кросса представляет собой функционально выделенное пространство специального назначения. Данное помещение предназначено для установки в нем пассивного и активного оборудования, необходимого для организации интерфейса телекоммуникационной инфраструктуры ЦОД с соединительными линиями операторов связи. В помещении входного кросса в обязательном порядке устанавливается оборудование структурированной кабельной сети.

С учетом особенностей и принципов построения ЦОД в помещении входного кросса монтируется определенный объем оборудования одного или нескольких операторов связи, которое обеспечит подключение ЦОД к внешнему миру. Там же располагаются кроссы соединительных линий к информационной кабельной системе ЦОД, а также выделяются штатные рабочие места для некоторых активных устройств.

Активное и пассивное оборудование штатно устанавливается в помещении входного кросса и делится на две группы. Элементы первой группы входят в состав телекоммуникационной инфраструктуры ЦОД. Элементы второй группы представляют собой собственность оператора связи. В помещении входного кросса также находится большое количество пассивного оборудования кабельной системы, его образуют главным образом кроссы, которые обслуживают кабели операторов связи и внутренней информационной кабельной системы ЦОД.

С архитектурной точки зрения, входной кросс может быть реализован самыми различными способами. В основной массе случаев он может быть выполнен в форме отдельного помещения или комнаты, что определяет первую часть его наименования. Он может быть организован как вне аппаратного зала в виде отдельного помещения, так и непосредственно в нем с расположением в соответствующей зоне или области.

Таким образом, в ЦОД больших размеров может быть организованно несколько входных кроссов, установленных по одинаковым принципам. Это дает возможность обеспечить выполнение условий ограничения по предельной протяженности отдельных типов линий, а также означает введение резервирования, что облегчает достижение необходимого уровня отказоустойчивости, который требуется на объекте на уровне технического задания.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Довучаев В.А., Кальфа А.А., Маклячкова В.В. Архитектура центров обработки данных / Под редакцией профессора В.А. Докучаева – М.: Горячая линия – Телком, 2021. – 240 с.
2. Семенов А.Б. Структурированные кабельные системы для центров обработки данных. – ДМК Пресс.: 2019. – 234 с.
3. Парашук И.Б., Михайличенко Н.В. Эффективность современных центров обработки данных. // Материалы III-й Межрегиональной НПК «Перспективные направления развития отечественных информационных технологий». – Севастополь: СевГУ, 2017г. – 256 с., – С. 24-26.

УДК 621.396.4

**УПРАВЛЕНИЯ БЛА И ПРИНЦИП РАБОТЫ****Аксенов Сергей Сергеевич, Попов Андрей Иванович, Прусаков Илья Михайлович**

Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного

Тихорецкий пр., 3, Санкт-Петербург, 194064, Россия

e-mail: adpopovai@yandex.ru

**Аннотация.** Рассматриваются способы управления БЛА и принципы его организации, система группового управления БЛА.

**Ключевые слова:** управление БЛА; система группового управления; информационный канал; связь и взаимодействие.

**UAV CONTROLS AND THE PRINCIPLE OF OPERATION****Prusakov Ilya, Aksenov Sergei, Popov Andrei**

The Military Academy of Telecommunications, named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny

3 Tikhoretsky Av, St. Petersburg, 194064, Russia

e-mail: adpopovai@yandex.ru

**Abstract.** The methods of UAV management and the principles of its organization, the UAV group management system are considered.

**Keywords:** UAV control; group control system; information channel; communication and interaction.

Взаимодействие между оператором и БЛА происходит благодаря управлению, в управление существует множество подходов и способов, их развитие приводит к более эффективному взаимодействию и уменьшению роли оператора.

Как правило, управление БЛА осуществляется бортовым комплексом навигации и управления. В его состав входит: 1) интегрированная наземная навигационная система, содержащая также приемник спутниковой навигационной информации (например, от систем ГЛОНАСС и GPS); 2) различные виды антенн и датчиков, предназначенных для выполнения задач; 4) Модуль автоматического пилотирования, который обеспечивает решение таких задач: а) управление (автоматическая взлетная и посадочная система с автоматическим стартом на заданную высоту и скорость полета), автоматический взлет и посадку, стабилизацию углов ориентации, принудительную посадку в экстренных случаях; С помощью программного обеспечения можно управлять бортовой системой, полезной нагрузкой и оборудованием. 5) Система накопления и передачи информации. Таким образом, бортовая система навигации и управления обеспечивает: полет по заданному маршруту (задание маршрута производится с указанием координат и высоты поворотных пунктов маршрута); изменение маршрутного задания или возврат в точку старта; автосопровождение выбранной цели; сохранение углов ориентации БЛА; программное управление устройствами целевого оборудования; программа.

Для обеспечения мониторинга подстилающей поверхности в режиме реального времени во время полета и цифрового фотографирования выбранных участков местности, включая труднодоступные районы, а также определения координат исследуемых участков местности полезная нагрузка БПЛА должна содержать: отображение устройств сбора информации; спутниковая навигационная система. Просмотр и телеметрия устройств радиоинформационной линии. командная строка и навигационные устройства с устройством подачи антенны. устройство для обмена информацией.

Обзорное курсовое устройство (телевизионное, инфракрасное и т.д.), прочно закреплено над боевой осью самолета (чтобы сохранить необходимую зону захвата на земле). Для обзора курса можно использовать телевизионную камеру с широкоугольным объективом. Он может быть быстро заменен или дополнен тепловизионной камерой, цифровой видеокамерой и радиолокационной станцией. Устройство детальной проекции состоит из устройства детализации с узкополюсным объективом и трехкоординатного поворотного устройство, обеспечивающего разворот камеры по курсу и шаг по командам оператора для тщательного анализа конкретного участка местности. ТС может использоваться с тепловизионной камерой (TRV) в микроволнометрической матрице для обеспечения работы при низком освещении.

Не только между беспилотным летательным аппаратом и программно-аппаратным наземным комплексом, но и между группой беспилотников, группами БПЛА и программно-аппаратным наземным комплексом, а также со спутниками и пилотируемыми объектами возможна осуществление информационного канала. Кроме того, схемы систем управления могут изменяться и дополняться в зависимости от решаемой задачи или необходимости использования определенных объектов. Для развития современных авиационных технологий, задача обеспечения группового полета БПЛА является особенно актуальной не только для развития современной авиации, но и в областях применения беспилотников как инструмента выполнения поставленной цели.

Самые большие трудности с системой управления развитием (SU). Это связано с тем, что БПЛА должен работать в автономных условиях полета, поэтому это полностью функционально закрытый СУ. Кроме того, небольшие размеры и вес БПЛА приводят к увеличению диапазона и количества внешних воздействий на эти объекты по сравнению с существующими самолетами и, следовательно, ужесточают требования к основному элементу в СУ. В связи с этим СУ должна решать следующие задачи:

- устойчивость параметров движения объекта по отношению к внешним помехам различного характера;
- анализ внешних данных с использованием бортовых средств и определение приоритетной цели в соответствии с назначенной функцией БПЛА;
- расчет оптимальной траектории движения для уменьшения времени движения и потребления ресурсов БПЛА;
- контроль правильности удержания траектории;
- обеспечение отказоустойчивости объекта управления или компенсация изменений характеристик бортовыми средствами.

Системы управления (СУ) бывают автоматическими и полуавтоматическими. По типу управляющего сигнала: гироскопическое, оптико-электронное, радиооборудование. Движение БПЛА — это движение его центра масс по кривой и вращение БПЛА вокруг центра масс. Беспилотник в полете имеет 6 степеней свободы: три вращательных и три поступательных движения. СУ управляют перемещением центра масс (3 канала управления) и угловым перемещением БПЛА (3 канала управления).

Для беспилотных летательных аппаратов в атмосфере количество каналов управления сокращается до 4 из-за наличия связи между поступательным и вращательным движением.

Управление полетом БПЛА - управление его движением регулируется:

- угловые координаты;
- угловые скорости и ускорения;
- расстояние;
- высота;
- боковое перемещение.

Система автоматического управления угловым перемещением БПЛА называется автопилотом или автоматической стабилизацией. Автопилот также может управлять движением центра масс через управление угловыми движениями

Чтобы решить эту задачу, необходимо также учесть такие вопросы, как: количество беспилотников в группе, выбор метода управления группой беспилотников, возможность и методы синхронного управления группой беспилотных летательных аппаратов, обеспечение безопасности полета. Определение физических масштабов группы БПЛА, координация и связь - навигация, прием данных

Стоит отметить, что интерес к беспилотным самолетам в настоящее время растет, поэтому перспективы их применения практически безграничны, а скорость «адаптации» беспилотников к новым и существующим направлениям деятельности зависит только от развития технологий (разработка и использование новых материалов, применение и разработка различных технических систем и т. д.). Система управления рассматривается как совокупность искусственной нейронной сети и конечного автомата. Нейронная сеть преобразует входные действительные переменные в логические переменные, подаваемые на вход машины состояний. Это, в свою очередь, создает влияние на выходные. Генетическое программирование используется для оптимизации этой модели.

Каждый беспилотный самолет управляется системой, состоящей из нейронной сети и государственной машины. Таким образом, можно сказать, что используется многоагентный подход - каждый самолет является агентом, взаимодействующим с внешней средой и другими средствами. При этом нейронная сеть используется для классификации значений действительных входных переменных и создания логических входных переменных для автомата и автомат для вывода воздействия на беспилотные летательные аппараты

Заключение. Система управления БЛА является актуальной темой в наше время, и происходит ее непрерывное развитие, но сложность системы не позволяет полностью описать ее математически, что ведет к затруднениям в управлении. В данной статье были рассмотрены основные принципы управления БЛА и их перспективы

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иноземцев Д.П. Беспилотные летательные аппараты: теория и практика. Часть 1. Обзор технических средств. [Электронный ресурс].
2. Зинченко О.Н. Беспилотный летательный аппарат: применение в целях аэрофотосъемки для картографирования. [Электронный ресурс].
3. Развитие направления миниатюрных беспилотных летательных аппаратов за рубежом // Попов В.А., Федутин Д.В. ФГУП «ГосНИИАС».
4. Концепция развития информационных и телекоммуникационных технологий Вооруженных Сил Российской Федерации на период до 2025 года (проект). М.: МО РФ, 2015. –16 с.

УДК 004.43

#### UML В ИТ-ПРОЕКТАХ. ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ

Ананьева Варвара Яновна

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)

Профессора Попова ул., 5, Санкт-Петербург, 197376, Россия

e-mail: viaananeva@etu.ru

**Аннотация.** Рассматриваются достоинства и недостатки применения унифицированного языка моделирования UML в ИТ-проектах.

**Ключевые слова:** UML; UML-диаграмма; моделирование системы; UML в ИТ-проектах; достоинства UML; недостатки UML.

## UML IN IT PROJECTS. ADVANTAGES AND DISADVANTAGES

Ananeva Varvara

Saint Petersburg State Electrotechnical University  
5 Professor Popov St, St. Petersburg, 197376, Russia  
e-mail: viaananeva@etu.ru

**Abstract.** The advantages and disadvantages of using unified modeling language UML in IT projects are discussed in this article.

**Keywords:** UML; UML diagram; system modeling; UML in IT projects; UML advantages; UML disadvantages.

UML (Unified Modeling Language) – унифицированный язык моделирования – это система обозначений, которую можно применять для объектно-ориентированного анализа и проектирования [1]. UML можно использовать для визуализации, спецификации, конструирования и документирования программных систем. У UML есть как плюсы, так и минусы. К достоинствам UML можно отнести следующее:

1. Диаграммы воспринимаются как обычные блок-схемы, хотя не все на них похожи, но за счёт интуитивно понятных элементов, читается диаграмма достаточно легко. Таким образом, например, по сравнению с BPMN, неподготовленному пользователю UML сравнительно легко читать.

2. Объектно-ориентированный метод мышления. UML – это объектно-ориентированный язык. Методы проектирования и описания результатов анализа семантически близки к методам программирования на современных объектно-ориентированных языках [2].

3. Возможность многостороннего комплексного описания системы, что позволяет уменьшить вероятность появления ошибки на следующих стадиях разработки программного продукта. Также при детальном описании системы возможность пропуска недостающего элемента снижается, т.к. постоянное обсуждение описания, например, с функциональным заказчиком, выявляет данные недочёты.

4. Повышается эффективность общения с функциональным заказчиком. При использовании схем, которые сначала, например, в общих чертах, затем в деталях описывают систему, бизнес-процесс, заказчик видит ту же картину, что и IT-команда, и может конкретно сказать, где ошибка, или понять, что есть общее непонимание системы в целом, что нужно дополнительное обсуждение.

5. Формирование базы знаний у IT-команды. Специалисты приходят и уходят, а знания должны оставаться. А использование диаграмм уменьшает время вхождения в проект новых специалистов, а также упрощает работу с уже имеющимся большим объёмом информации.

К недостаткам UML часто относят:

1. Избыточность: UML включает много избыточных или практически неиспользуемых диаграмм и конструкций [3]. Считать данный факт минусом UML сложно - из большого объёма всегда можно выбрать то, что нужно применительно к данной ситуации. А если бы UML предоставил меньшее количество разновидностей диаграмм, то была бы вероятность возникновения трудности описания системы с необходимого ракурса.

2. Только код отражает код. С помощью UML можно создать диаграмму классов, например, а затем сгенерировать код. Но «UML не имеет свойств полноты по Тьюрингу и любой сгенерированный код будет ограничен тем, что может разглядеть или предположить интерпретирующий UML инструмент» [3]. Но можно рассматривать данную ситуацию с другой стороны: изначально в задачи UML не входила генерация кода, цель UML – смоделировать систему, а дальше разработчики, опираясь на созданную модель могут написать код.

3. «Пытается быть всем для всех». UML – это язык моделирования общего назначения, который пытается достигнуть совместимости со всеми возможными языками разработки» [3]. Данный факт также можно поставить под сомнение, аналогично объяснению, приведённому выше.

Таким образом, недостатки UML, которые часто приводятся, можно превратить в достоинства, которых у UML гораздо больше. Важно понимать, для чего создан UML и какие первоочередные задачи он решает.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. UML-диаграммы классов // C++. URL: <https://prog-cpp.ru/uml-classes/> (Дата обращения: 15.06.2022).
2. Преимущества и недостатки UML нотации в бизнес-моделировании// Блог о бизнес-процессах и BPMN. URL: <https://bpmn.pro/process/uml-notatsiya> (Дата обращения: 15.06.2022).
3. UML // Аналитик. URL: <https://www.sites.google.com/site/infoprobusinessanalysis/project-definition/uml> (Дата обращения: 15.06.2022).

УДК 004.7

### АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ ГАРАНТИРОВАННОГО ДОВЕДЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ В СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Ахметзянов Александр Филаридович, Авраменко Владимир Семенович, Бабич Борис Иванович

Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного

Тихорецкий пр., 3, Санкт-Петербург, 194064, Россия

e-mails: akhmetzyanov18@yandex.ru, vsavr@yandex.ru, babichbi@mail.ru

**Аннотация.** Рассмотрены способы обеспечения гарантированного доведения информации в сети передачи данных специального назначения. Сформулированы пути повышения своевременности доведения информации в сети передачи данных специального назначения.

**Ключевые слова:** гарантированность; своевременность; сеть передачи данных; способ.

## **ANALYSIS OF THE PROBLEM OF GUARANTEED DELIVERY OF INFORMATION IN A SPECIAL PURPOSE DATA TRANSMISSION NETWORK**

**Akhmetzyanov Alexander, Avramenko Vladimir, Babich Boris**

The Military Academy of Telecommunications, named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny

3 Tikhoretsky Av, St. Petersburg, 194064, Russia

e-mails: akhmetzyanov18@yandex.ru, vsavr@yandex.ru, babichbi@mail.ru

**Abstract.** The ways of ensuring the guaranteed delivery of information in a special-purpose data transmission network are considered. The ways of increasing the timeliness of bringing information to the special purpose data transmission network are formulated.

**Keywords:** warranty; timely; data transmission network; way.

Проблема гарантированного доведения информации в сетях передачи данных специального назначения в современных реалиях не просто является актуальной, а имеет огромное значение.

Под гарантированным доведением информации в сети передачи данных специального назначения (СПД СН) понимается обязательная доставка сообщений до получателя в любых условиях при заданных требованиях к своевременности и достоверности доведения информации.

Как правило, обязательным условием обеспечения гарантированного доведения сообщения является наличие обратной связи, посредством которой отправитель контролирует процесс доставки сообщения [1-2].

Под СПД СН понимается сеть передачи данных с особыми (повышенными) требованиями к своевременности и достоверности передачи данных, предназначенная для гарантированного доведения информации в условиях деградации характеристик сети, вызванных деструктивными воздействиями природного, техногенного или человеческого факторов.

Типовая СПД СН с гарантированным доведением информации может предоставлять следующие услуги:

- передача данных по протоколам стека TCP/IP с обеспечением требуемого качества обслуживания и повышением вероятности доведения IP-пакетов, достигаемого за счет использования дополнительных средств и способов, например, многомаршрутной передачи, избыточности на сетевом и канальном уровнях эталонной модели взаимодействия открытых систем (ЭМВОС), оптимизации передачи данных в зависимости от характеристик ресурсов связи и др.;

- гарантированное доведение информации (в виде сообщений) с обеспечением заданных требований к своевременности и достоверности.

Для обеспечения гарантированного доведения информации в инфокоммуникационной системе, включающей СПД СН, создается система гарантированного доведения информации (ГДИ).

Система ГДИ может предоставлять абонентам следующие услуги доведения информации (заданного объема и контролем доведения):

- доведение сообщений до абонентов;
- отправка недостающего фрагмента сообщения после сбоя передачи;
- контроль достоверности сообщений абонентом отправителем;
- контроль достоверности сообщений абонентом получателем;
- доведение отправителю результатов функционального контроля полученного сообщения;
- прогнозирование времени доведения сообщения;
- предупреждение отправителя об отклонении от ожидаемого времени доведения сообщения.

Основными функциями, реализуемыми системой ГДИ являются следующие:

- доведение информационных сообщений системы по основному и резервным маршрутам (одному или более) для обеспечения требуемых значений показателей своевременности и достоверности;

- сегментация сообщений большого объема и параллельное доведение отдельных сегментов сообщения с использованием нескольких маршрутов;

- доведение информационных сообщений с учетом меток конфиденциальности и срочности (отражающих приоритет передачи сообщения);

- контроль целостности сообщений абонентом-отправителем на основе информационной обратной связи. Принятое сообщение доводится отправителю (по независимому маршруту) для верификации (посимвольного сравнения с ранее переданным сообщением);

- прогнозирование времени доведения сообщений до указанного адресата (с учетом состояния готовности и степени загрузки ресурсов связи).

Система ГДИ обеспечивает доведение информации на прикладном уровне ЭМВОС между абонентами в режиме с промежуточным накоплением в узлах коммутации и контролем целостности сообщений.

Исходя из определения гарантированного доведения информации, можно сделать вывод, что указанное понятие характеризуется в первую очередь такими свойствами связи, как своевременность и достоверность.

Для обеспечения достоверности при передаче сообщений на транспортном уровне ЭМВОС в основном используются TCP-соединения.



При использовании протокола TCP для передачи сообщений по высокоскоростным проводным каналам связи с низкой задержкой значения показателей своевременности удовлетворяют требованиям по доведению информации в СПД СН.

Однако ситуация кардинально меняется, когда речь идет о доведении информации по каналам связи с низкой пропускной способностью и высокой задержкой (типичными примерами таких каналов являются спутниковые каналы связи). В данной ситуации применение TCP-соединений при передаче сообщений будет снижать значения показателей своевременности, что в свою очередь приведет к невыполнению требований по доведению информации.

Учитывая вышеизложенное, можно сделать вывод, что система ГДИ требует внесения изменений в части, касающейся повышения своевременности доведения информации.

Добиться повышения показателей гарантированности (своевременности) доведения информации в СПД СН возможно следующими способами:

– использование протокола управления потоками данных SCTP (Stream Control Transmission Protocol) в качестве протокола транспортного уровня для межсерверной передачи сообщений системы ГДИ [3];

– использование специальных проксирующих устройств (такие устройства получили название «Прокси для повышения производительности» (Performance Enhancing Proxy - PEP)), устанавливаемых в точках сети, между которыми используются спутниковые каналы связи (для предотвращения деградации эффективной скорости передачи данных по стандартному протоколу TCP) [4].

– использованием протокола UDP в качестве протокола транспортного уровня для межсерверной передачи сообщений системы ГДИ с настройкой на прикладном уровне, обеспечивающей гарантию доставки сообщения.

В настоящий момент применение первого способа имеет существенные ограничения, т.к. протокол SCTP поддерживается не всеми программно-техническими средствами, используемыми для построения СПД СН. Для реализации данного способа потребуется модернизация (а в некоторых случаях замена) программно-технических средств, применяющихся в СПД СН, что экономически нецелесообразно.

Реализация второго способа потребует интеграции в существующие узлы связи дополнительных технических (программных) средств, а также высокой квалификации обслуживающего персонала СПД СН при проведении настройки PEP-устройств (PEP-сервера и PEP-клиента).

Таким образом, для повышения значений показателей гарантированности (своевременности) доведения информации в СПД СН целесообразно (в т.ч. экономически) в текущих реалиях использовать протокол UDP в качестве протокола транспортного уровня для передачи сообщений в СПД СН с настройкой на прикладном уровне в системе ГДИ, обеспечивающей гарантию доставки сообщения.

Также одним из путей повышения своевременности доведения информации является совершенствование подсистемы прогнозирования доведения информации.

Актуальность задачи повышения значений показателей своевременности в СПД СН с гарантированным доведением информации обусловлена объективной потребностью должностных лиц в оперативном получении информации, необходимой для обеспечения принятия различного рода решений.

Решение данной задачи позволит сократить время доведения информации в СПД СН с требуемыми показателями качества (в особенности по каналам связи с низкой пропускной способностью и высокой задержкой), что в свою очередь, несомненно, приведет к сокращению цикла управления и получению определенного преимущества.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чуднов А.М., Губская О.А., Кичко Я.В. Методика анализа вероятностно-временных характеристик обмена сообщениями в комплексе беспилотных летательных аппаратов // Известия Тульского государственного университета. Технические науки, 2021 г., № 11. С. 117-124.
2. Аверьянов Е. Г., Парашук И.Б. Обобщенная операторная модель мониторинга в интересах управления качеством обслуживания в
3. Куроуз Дж., Росс К. Компьютерные сети. Нисходящий подход. 6-е издание. Москва: Издательство «Э», 2016 г. С. 335.
4. А. Барсков. Спутниковая связь: оптимизация на всех уровнях // Интернет ресурс «Журнал сетевых решений/LAN», 2012 г.

УДК 004.942

#### МЕТОДЫ ОБНАРУЖЕНИЯ АНОМАЛИЙ В SQL-ЗАПРОСАХ К РЕЛЯЦИОННЫМ БАЗАМ ДАННЫХ

**Байбуз Артём Сергеевич, Коровко Денис Юрьевич, Калюнин Денис Александрович**  
Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного  
Тихорецкий пр., 3, Санкт-Петербург, 194064, Россия  
e-mails: sergeich-mail@mail.ru, dcreator@gmail.ru, hakacperm@rambler.ru

**Аннотация.** Рассмотрена актуальность проблемы обнаружения аномальных запросов к базам данных в системах обнаружения вторжений. Проанализированы существующие методы обнаружения аномальных запросов к реляционным базам данных.

**Ключевые слова:** SQL; реляционная база данных; синтаксический анализ данных; семантический анализ данных.

## METHODS FOR DETECTING ANOMALIES OF SQL-SPECIFIC QUERY OF RELATIONAL DATABASES

Baybuz Artem, Korovko Denis, Kalunin Denis

The Military Academy of Telecommunications, named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny

3 Tikhoretsky Av, St. Petersburg, 194064, Russia

e-mails: sergeich-mail@mail.ru, dcreator@gmail.ru, xakacperm@rambler.ru

**Abstract.** The urgency of the problem of detecting abnormal database requests in intrusion detection systems is considered. The existing methods of detecting abnormal queries to relational databases are analyzed.

**Keywords:** SQL; relational database; data parsing; semantic data analysis.

В условиях ужесточения требований к безопасности информации в автоматизированных системах военного назначения, труднореализуемых организационными методами, растущего числа внешних дестабилизирующих факторов, увеличения объемов и скорости изменения информации, и присущих большинству баз данных недостатков, высока вероятность возникновения аномалий в процессе эксплуатации (сбора, обработки и хранения) реляционных баз данных.

Одним из способов обеспечения безопасности баз данных (БД) является использование специализированных систем обнаружения вторжений (СОВ). Системы обнаружения вторжений являются реактивной мерой, направленной на противодействие активности злоумышленника в случаях, когда он смог преодолеть все проактивные меры.

Следует отметить, что первые СОВ ориентировались в первую очередь на защиту от несанкционированных действий в компьютерных сетях и операционных системах, однако в дальнейшем получили развитие и другие направления. Так на сегодняшний день активно развиваются СОВ, работающие на основе прикладных протоколов, которые используются различными программами. К таким протоколам в частности относится SQL-язык описания запросов к реляционным базам данных.

Несмотря на то, что существует достаточно большое количество методов и систем обнаружения несанкционированных действий в компьютерных сетях и операционных системах, перенос их на область баз данных в большинстве случаев оказывается невозможным. В первую очередь причина заключается в том, что действия, считающиеся вредоносными для баз данных, не всегда являются вредоносными для сети или операционной системы.

Вопросам обнаружения аномалий в SQL-запросах посвящены работы таких авторов, как Д. Вигна, Ф. Валер, А. Карма, Д. Мутц, П. Вонг, Э. Бернито, К. Чанг, С. Носок, А. Павлов, А. Спалки, В. Лоу, П.Д. Зегжда, В.А. Герасименко и многих других. Описываемые в указанных работах приемы обнаружения аномалий в SQL-запросах БД предлагают оценивать запрос до его выполнения на основе различных синтаксических характеристик текста запроса.

Согласно систематике СОВ, предложенной Стефаном Аксельсоном [1], выделяют три типа методов обнаружения вторжений:

- 1) синтаксические методы;
- 2) методы обнаружения аномалий;
- 3) смешанные методы, представляющие собой композицию первых двух.

К синтаксическим методам принято относить методы, базирующиеся на идее обнаружения вторжений путём сравнения SQL-запросов с шаблонами недопустимых синтаксических конструкций. Методы обнаружения аномалий, напротив, подразумевают создание шаблонов нормального поведения пользователя и последующее сравнение этих шаблонов с действиями, выполняемыми пользователями во время работы с БД.

В настоящее время большинство работ, связанных с СОВ, оценивающих адресованные к БД SQL-запросы, посвящено методам обнаружения аномалий. Предлагаемые подходы в зависимости от способа формирования и представления профиля нормального поведения можно разделить на следующие группы:

- 1) методы, при которых профиль формируется путём синтаксического анализа текста SQL запроса;
- 2) методы, при которых профиль нормального поведения определяется в результате семантического анализа SQL запроса;
- 3) методы, учитывающие различные характеристики запроса (лексические, темпоральные, ресурсные и др.).

Обучающаяся система обнаружения аномалий на основе шаблонов запросов, статистических характеристик параметров запросов (2003 год, Валер, Мутц, Вигна). В основе метода лежит обучающаяся система обнаружения аномалий, использующая несколько способов обнаружения атак на БД, с которыми работают приложения [2]. Обучение производится на базе записей из журналов приложения, которые хранят описание характерных для нормального поведения пользователя действий.

Обучающаяся система обнаружения аномалий на основе s-, m-, f-квиплетов (Капра, Бертино). Авторы [3, 4] предлагают использовать обучающуюся систему обнаружения аномалий, формирующую профили нормального поведения в виде набора шаблонов SQL-запросов специального вида: каждый запрос представляется в виде вектора – квиплета (quiplet). Этот вектор содержит описание типа SQL-команды, множества отношений, к которым производится обращение при выполнении команды, и для каждого из этих отношений – множества используемых атрибутов.

Синтаксический анализ на основе «отпечатков» транзакций и построения графов (2002, Ли, Лоу, Вонг, Теох). Авторы [5, 6] взяли за основу синтаксический анализ при разработке архитектуры фреймворка DIDAFIT, который для выявления вторжений в базы данных использует «отпечатки» транзакций, получаемые в результате анализа нормальной работы системы. Набор шаблонов создается путём преобразования набора допустимых SQL-запросов в набор регулярных выражений, соответствующих этим запросам. Для проверки допустимости выполнения последовательности запросов из одной транзакции предложено использовать специальный ориентированный граф, вершины которого представляют собой регулярные выражения допустимых SQL-запросов, а дуги отражают возможность выполнения одного запроса после другого.

В отличие от синтаксических методов в семантических методах акцент со структуры запроса переносится на его смысловую составляющую, то есть на то, какие данные и каким образом изменяются в результате выполнения запроса.

Семантический анализ на основе детектора аномалий (2005, Спалка, Ленхардт). Описана система обнаружения аномалий в базе данных, которая в своей основе использует семантический анализ [7]. Разработанная система работает не в режиме реального времени, когда анализ состояния базы данных производится непрерывно, а запускается по мере необходимости, например, во время наименьшей загрузки СУБД.

Наибольший акцент был сделан на разработку детектора аномалий в процессе роста базы данных, для создания которого было предложено два подхода.

Подход подразумевает использование при работе детектора аномалий информации об эталонных значениях атрибутов отношений, а второй – использование  $\Delta$ -отношений (дельта-отношений), которые хранят историю изменений значений в базе данных между двумя последовательными запусками системы обнаружения аномалий.

Заключение. Несмотря на то, что существует достаточно большое количество методов и систем обнаружения несанкционированных действий в компьютерных сетях и операционных системах [8], перенос их на область баз данных в большинстве случаев оказывается невозможным. В первую очередь причина заключается в том, что действия, считающиеся вредоносными для баз данных, не всегда являются вредоносными для сети или операционной системы.

Рассмотрено несколько методов обнаружения аномальных запросов к БД автоматизированных систем военного назначения, выбор оптимального из них (или сочетания вышеописанных методов) должен строиться на модели нарушителя в защищенном сегменте сети передачи данных.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Stefan Axelsson. Intrusion detection systems: a survey and taxonomy. Technical Report 99–15, Chalmers Univ., March 2000.
2. Fredrik Valeur, Darren Mutz, and Giovanni Vigna, A Learning-Based Approach to the Detection of SQL Attacks. Conference on Detection of Intrusions and Malware and Vulnerability Assessment (DIMVA), 2005.
3. Ashish Kamra, Evimaria Terzi, Elisa Bertino, Detecting Anomalous Access Patterns in Relational Databases.
4. Ashish Kamra, Mechanisms for Database Intrusion Detection and Response.
5. Sin Yeung Lee, Wai Lup Low and Pei Yuen Wong, Learning Fingerprints for a Database Intrusion Detection System. COMPUTER SECURITY – ESORICS 2002. Lecture Notes in Computer Science, 2002, Volume 2502/2002, 264–279.
6. Wai Lup Low, Joseph Lee, Peter Teoh, DIDAFIT: Detecting intrusions in databases through fingerprinting transactions. International Conference on Enterprise Information Systems, 2002.
7. A. Spalka and J. Lehnhardt. A comprehensive approach to anomaly detection in relational databases. In DBSec, pages 207–221, 2005.
8. Павлов А.В. Обнаружение аномальной активности в реляционных базах данных на основе искусственных иммунных систем с отрицательным отбором. // Научно-технический вестник Поволжья. №1 2011 г. – Казань: Научно-технический вестник Поволжья, 2011. – с. 166–168.

УДК 004.04

### **АВТОМАТИЧЕСКОЕ РАСПОЗНАВАНИЕ И РАЗМЕТКА ДАННЫХ В ЗАДАЧАХ ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТАМИ И ПОДСИСТЕМАМИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**

**Бестужев Михаил Павлович**

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)  
Профессора Попова ул., 5, Санкт-Петербург, 197376, Россия

e-mail: bestugev94@ gmail.com

**Аннотация.** Необходимое согласование разнородных моделей комплексного планирования и управления системами управления информационных систем требует согласования целевых задач, моделей их решения, данных о задачах комплексного планирования и управления основными элементами и подсистемами системы. Рассматриваются варианты автоматического и человеко-машинного решения. Модельный ряд системы управления предусматривает расширение базы инструментальных и программных средств с сервисными расширениями для взаимодействия с моделями и алгоритмами синтеза планов функционирования системы.

**Ключевые слова:** информационные системы; системы управления; обработка данных; автоматизация моделирования.

**AUTOMATIC RECOGNITION AND MARKUP OF DATA IN TASKS OF PLANNING AND MANAGEMENT OF ELEMENTS AND SUBSYSTEMS OF THE CONTROL SYSTEM****Bestuzhev Mikhail**Saint Petersburg State Electrotechnical University  
5 Professor Popov St, St. Petersburg, 197376, Russia  
e-mail: bestugev94@gmail.com

**Abstract.** The necessary coordination of heterogeneous models of integrated planning and management of information systems management systems requires coordination of target tasks, models of their solution, data on the tasks of integrated planning and management of the main elements and subsystems of the management system. The variants of automatic and human-machine solutions are considered. The model range of the control system provides for the expansion of the base of tools and software with service extensions for interaction with models and algorithms for the synthesis of plans for the functioning of the control system.

**Keywords:** information systems; control systems; data processing; automation of modeling.

В решении задач комплексного планирования и управления основными элементами и подсистемами системы управления информационными системами необходимо осуществлять согласование разнородных моделей, полученных в результате формальной или неформальной декомпозиции решаемых задач. Для согласования проводится сравнение различных альтернативных вариантов функционирования системы управления с модельным согласованием задач и межмодельным и внутримодельным согласование целевых функций [1]. Согласование производится на концептуальном, алгоритмическом, информационном и программном уровнях описания, в том числе в условиях существенной неопределенности - критериальной и модельной, что связано с отсутствием достоверных сведений о реальном состоянии элементов и подсистем системы управления, наличием возможных вариантов воздействия внешней среды на системы управления элементами и подсистемами системы.

В случаях необходимости включения в функции дополнительного оперативного управления человеком, возможно использовать в моделях и алгоритмах планирования дополнительную информацию о присутствии в решении задач лица принимающего решения [2]. Тогда удаётся в интерактивном режиме внести в модели и алгоритмы корректно сформулированные задачи программного управления на профессионально ориентированном языке - фактически доопределить задачу управления и решить соответствующие ей задачи обработки данных. Задача синтеза технологии и комплексных планов функционирования системы управления должна быть тесно связана с возможными направлениями реализации принципа внешнего дополнения, что предусмотрено уже при разработке и создании многомодельного комплекса специального программно-математического обеспечения СПМО. Помимо расширения модельного ряда системы управления предусмотрено расширение базы инструментальных и программных средств для взаимодействия с моделями и алгоритмами синтеза технологий, комплексных планов функционирования системы управления, сервисного расширения, сопрягаемости с современными средствами автоматизации моделирования, решения задач анализа и оптимизации, стандартными пакетами прикладных программ, языками имитационного моделирования [3].

Для автоматизации разметки данных используются способы выделения требуемого состава данных: метод ТРОТ (Tree-base Pipeline Optimization Tool), Метод Auto-WEKA, метод Auto-sklearn, метод Auto-sklearn 2.0, библиотека Auto-Keras, библиотека MLBox, библиотека AutoML - TransmogriAI. Применение выбранных методов и библиотек поддерживается сервисами и пользовательскими интерфейсами с дополнительными возможностями по планированию, управлению и разработке проектов систем.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Сомервилл. И., Инженерия программного обеспечения. - М.: «Вильямс», 2002. С. 642.
2. Савенко И. И. Технология разработки программного обеспечения. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. 67 с.
3. Гниденко, И. Г., Павлов Ф. Ф., Федоров Д. Ю. Технология разработки программного обеспечения. - М.: Юрайт, 2019. 235 с.

УДК 004.7

**ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ДОСТУПА  
С ПРИОРИТЕТНЫМ ОБСЛУЖИВАНИЕМ****Верзун Наталья Аркадьевна, Колбанёв Михаил Олегович, Романова Анна Александровна**

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)  
Профессора Попова ул., 5, Санкт-Петербург, 197376, Россия  
e-mails: verzun.n@unecon.ru, mokolbanev@mail.ru, anya-romanova-07@yandex.ru

**Аннотация.** Рассматривается имитационная модель системы множественного доступа, позволяющая определить влияние числа приоритетов на производительность беспроводной сети. Методы моделирования позволяют изучить влияние внедрения процедур приоритетного доступа на работу сенсорной сети.

**Ключевые слова:** беспроводная сенсорная сеть; имитационное моделирование; приоритетное обслуживание; система массового обслуживания.

## SIMULATION MODELING OF ACCESS SYSTEM WITH PRIORITY SERVICE

**Verzun Natalia, Kolbanev Mikhail, Romanova Anna**

Saint Petersburg State Electrotechnical University

5 Professor Popov St, St. Petersburg, 197376, Russia

e-mails: verzun.n@unecon.ru, mokolbanev@mail.ru, anya-romanova-07@yandex.ru

**Abstract.** A simulation model of a multiple access system is considered, which makes it possible to determine the influence of the number of priorities on the performance of a wireless network. Modeling methods make it possible to study the impact of the implementation of priority access procedures on the operation of the sensor network.

**Keywords:** wireless sensor network; simulation modeling; priority service; queuing system.

В реальных системах множественного доступа к инфокоммуникационным ресурсам у поступающих на обслуживание заявок могут быть различные требования к качеству обслуживания [1]. Так, в беспроводной сенсорной сети интернета вещей мониторинга территории происходит передача сообщений от множества разнообразных умных вещей – датчиков, сенсоров и пр. [2]. При проектировании подобных систем целесообразно введение процедур приоритетного обслуживания. Системы множественного доступа такого типа могут представляться как системы массового обслуживания (СМО) с приоритетами [3]. При моделировании СМО с приоритетами различают системы с абсолютным и относительным приоритетом [4]. В докладе рассматривается имитационное моделирование (ИМ) системы доступа к ресурсам беспроводной сенсорной сети (БСС) (каналу передачи) с использованием относительных приоритетов. Методы имитационного моделирования позволяют проводить исследование влияния введения процедуры приоритетного доступа на эффективность функционирования сенсорной сети.

Объект исследования. Одноканальная беспроводная сенсорная сеть, поддерживающая передачу сообщений от сенсорных узлов  $k$ -типов, где  $k$  – число приоритетов:  $k = 1, 2, 3...$  ( $k = 1$  соответствует обслуживанию без приоритетов [5]). Все узлы в сети соответственно разделены на  $k$  групп. Для узлов каждой группы установлено свое допустимое время передачи сообщения в сети  $-t_{\text{доп}}(c)$  ( $i=1...k$ ). Если сообщение не передано за время  $t_{\text{доп}}$ , то оно отбрасывается. Предположим, что передаются сообщения одинаковой фиксированной длины ( $n$ ) и поток сообщений, поступающий от группы узлов  $i$ -го приоритета простейший с интенсивностью  $\lambda_i$  ( $i=1...k$ ). Приоритетное обслуживание в БС осуществляется так: все узлы опрашиваются и сначала передаются сообщения с самым высоким  $k$ -ым приоритетом, если таких нет, то передаются сообщения с  $k-1$ -ым приоритетом и так далее. Разработанная ИМ позволяет определять влияние числа приоритетов на производительность БС, которую предлагается оценивать информационной скоростью реального времени сети  $R_{\text{РВ}}$  (бит/с). Информационная скорость реального времени показывает, какой объем передаваемой информации (бит) реально вовремя передается за единицу времени ( $c$ ) по сенсорной сети. Для определения влияния процедуры приоритетной передачи на продуктивность беспроводной сети на имитационной модели проводился ряд экспериментов: изменялись интенсивность передачи и длина передаваемых сообщений, число приоритетов, допустимые времена обслуживания сообщений разных приоритетов и пр.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Астахова Т. Н., Верзун Н. А., Касаткин В. В., Колбанев М. О., Шамин А. А. Исследование моделей связности сенсорных сетей. Информационно-управляющие системы, 2019, № 5, с. 38–50.
2. Верзун Н.А., Колбанёв М.О., Романова А.А., Цехановский В.В. Оценка энергетических характеристик множественного доступа в эфирных сетях // Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2019. № 10. С. 34–38.
3. Сластухин И. А. Имитационная модель многоканального приоритетного обслуживания резервированной системы передачи данных. // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2018 №3. С. 505–510.
4. Богатырев В. А., Сластухин И. А. Имитационная модель приоритетного резервированного обслуживания неоднородного потока запросов в многоканальных системах // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. 2018. №61(12). С.1017–1024.
5. Верзун Н.А., Колбанёв М.О., Романова А.А., Цехановский В.В. Модель регулируемого множественного доступа в сети интернета вещей // Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2020. № 10. С. 20-27.

УДК 004.7

### ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЕРОЯТНОСТНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МНОГОФАЗОВОЙ СИСТЕМЫ ДОСТУПА

**Верзун Наталья Аркадьевна, Колбанёв Михаил Олегович, Романова Анна Александровна**

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)

Профессора Попова ул., 5, Санкт-Петербург, 197376, Россия

e-mails: verzun.n@unecon.ru, mokolbanev@mail.ru, anya-romanova-07@yandex.ru

**Аннотация.** Рассматривается имитационная модель многофазной системы множественного доступа, моделирующая процесс передачи сообщений через беспроводную сенсорную сеть интернета вещей. Задачей имитационного моделирования является оценка совокупных энергозатрат на процесс передачи сообщения с использованием вероятностно-энергетической характеристики.

**Ключевые слова:** имитационная модель; многофазовая система доступа; вероятностно-энергетические характеристики.

**SIMULATION MODEL FOR EVALUATION OF PROBABILISTIC AND ENERGY CHARACTERISTICS OF A MULTIPHASE ACCESS SYSTEM****Verzun Natalia, KolbaneyMikhail, Romanova Anna**

Saint Petersburg State Electrotechnical University

5 Professor Popov St, St. Petersburg, 197376, Russia

e-mails: verzun.n@unecon.ru, mokolbaney@mail.ru, anya-romanova-07@yandex.ru

**Abstract.** A simulation model of a multi-phase multiple access system is considered, which simulates the process of transmitting messages through a wireless sensor network of the Internet of things. The task of simulation modeling is to estimate the total energy consumption for the process of transmitting a message using a probabilistic-energy characteristic.

**Keywords:** simulation model; multiphase access system; probabilistic and energy characteristics.

При проектировании систем множественного доступа часто прибегают к методам имитационного моделирования с использованием специализированных средств [1]. Создаваемые модели позволяют имитировать поведение системы во времени и проводить оценку влияния различных параметров на качество её функционирования. Особенно это актуально для сложных систем, где зачастую создание полноценной аналитической модели, отражающей все особенности алгоритма работы системы затруднительно. К числу подобных систем можно отнести многофазовые системы массового обслуживания [2].

В докладе описывается имитационная модель многофазовой системы множественного доступа, имитирующая процесс передачи сообщений по беспроводной сенсорной сети интернета вещей. Объектом исследования выступает сенсорная сеть, представляющая собой множество связанных друг с другом и с облаком сенсорных узлов [3]. Узлы собирают информацию (например, о состоянии окружающей их внешней среды) и передают её в облако через базовую станцию [4]. Сенсорная сеть предполагается ячеистой топологии, и передача сообщений от сенсорного узла может осуществляться в несколько этапов – при помощи ретрансляции сообщения узлами. Сенсорные узлы – миниатюрные устройства с автономным питанием и важной задачей для поддержки работоспособности сети является выбор таких режимов передачи сообщений, которые бы позволяли увеличить время жизни сенсорных устройств за счет экономии энергии их батарей [5]. При моделировании каждая ретрансляция сообщения сенсорным узлом рассматривается как отдельный этап обслуживания. Задача имитационного моделирования экспериментов на модели - оценка совокупных энергозатрат на процесс передачи сообщения, с использованием вероятностно-энергетической характеристики – средней энергии, затрачиваемой на передачу одного сообщения по многофазной сети. Методы расчета этой характеристики рассматривались авторами в [6]. Из проводимых на имитационной модели экспериментов можно найти среднее время передачи сообщения, зависящее от различных параметров беспроводной сети (длины передаваемых сообщений, числа ретрансляций, битовой скорости передачи и пр.) и рассчитать энергию, затрачиваемую в многофазной системе на передачу одного сообщения.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Носков И. И., Богатырев В. А., Сластухин И. А. Имитационная модель локальной компьютерной сети с агрегированием каналов и случайным методом доступа при резервировании передач // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2018. №18(6). – С.1047–1053.
2. Верзун Н. А., Колбанёв М. О., Романова А. А., Цехановский В. В. Двухфазная модель множественного доступа к инфокоммуникационным ресурсам / XVII Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2020)». Материалы конференции. СПб, 28-30 октября 2020 г. Часть 1. – С. 66–67.
3. Татарникова Т. М., Дзюбенко И. Н. Методы увеличения жизненного цикла сети Интернета вещей // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2018. №18(5). – С.843–849.
4. Основы моделирования информационных систем множественного доступа / Н. А. Верзун, М. О. Колбанев, И. Л. Коршунов, С. Ю. Микадзе. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2015. – 138 с.
5. Росляков А. В. Оценка энергоэффективности будущих сетей // Информационные технологии и телекоммуникации. – 2015. – Вып. 3 (11). – С. 54–64.
6. Astakhova T, Verzun N., Kolbaney M, Shamin A. A model for estimating energy consumption seen when nodes of ubiquitous sensor networks communicate information to each other / Proceedings of the 10th Majorov International Conference on Software Engineering and Computer Systems. Saint Petersburg, Russia, December 20-21, 2018.

УДК 004.72

**ОБРАБОТКА ДАННЫХ МОНИТОРИНГА АВТОНОМНЫХ УСТРОЙСТВ СЕТИ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ****Воробьев Андрей Игоревич, Глущенко Артём Геннадьевич, Цыпилев Алексей Михайлович**

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)

Профессора Попова ул., 5, Санкт-Петербург, 197376, Россия

e-mail: vorobiov\_a@inbox.ru

**Аннотация.** Рассматриваются технологии Интернета вещей как сети передачи информации между устройствами, оборудованными инструментами для взаимодействия между собой и внешней средой в интересах удаленного пользователя. Исходным этапом технологий взаимодействия являются технологии сбора и обработки данных, получаемых в ходе мониторинга состояния объекта наблюдения или внешней среды. Технологии

позволяют подключать к сети в качестве объекта наблюдения автономные устройства; комплексы устройств, способные связываться между собой; устройства межсетевого общения.

**Ключевые слова:** интернет вещей; мониторинг состояния объекта; обработка данных; системы и сервисы интернет-ресурса.

## PROCESSING OF MONITORING DATA OF AUTONOMOUS DEVICES OF THE INTERNET OF THINGS

**Vorobev Andrey, Gluschenko Artem, Tsypilev Aleksey**

Saint Petersburg State Electrotechnical University  
5 Professor Popov St, St. Petersburg, 197376, Russia  
e-mail: vorobiov\_a@inbox.ru

**Abstract.** The technologies of the Internet of Things are considered as information transmission networks between devices equipped with tools for interacting with each other and the external environment in the interests of a remote user. The initial stage of interaction technologies are technologies for collecting and processing data obtained during monitoring of the state of the object of observation or the external environment. Technologies allow you to connect autonomous devices to the network as an object of observation; complexes of devices capable of communicating with each other; devices for inter-network communication.

**Keywords:** Internet of things; monitoring the status of the object; distributed data; direction of training of developers of information systems and technologies.

В сети передачи информации между устройствами, оборудованными инструментами для взаимодействия между собой и внешней средой с концепцией интернета вещей, умного дома, IoT (Internet of Things) [1], все технологии взаимодействия компонентов сети начинаются со сбора и обработки данных, используемых в дальнейшем в интересах потребителя [2].

Установление динамической связи между устройствами межсетевого общения осуществляется по данным мониторинга состояния объектов сети. Продуманная система мониторинга объекта сети обеспечивает сбор информации, организацию связи между устройствами межсетевого общения, проведение анализа с выработкой статистики [3].

Форматы данных для обработки результатов мониторинга должны быть установлены технологией информационного обеспечения той формы взаимодействия пользователя, которая отвечает его целевому запросу и удобству обслуживания в беспроводном формате. Круг автономных устройств ориентирован на предпочтения пользователя и является конечным сервисным устройством, имеющим доступ к организованной сети взаимодействия интернета вещей. В аппаратные элементы системы мониторинга включены интеллектуальные датчики и микроконтроллеры с оперативным доступом к хранилищам данных по всей глубине анализа данных об объектах мониторинга. В случае превышения пограничного объёма данных и средств реализации коммуникации, модуль позволяет сформировать и отослать оповещение по сети Интернет на Web-сервер.

Как сервис-ориентированная система сеть интернета вещей по запросу пользователя реализует изначально заданный сценарий взаимодействия в трёх основных форматах: по команде пользователя, по результату анализа данных мониторинга, в смешанном формате.

В состав модулей мониторинга входят датчики контроля параметров наблюдаемого объекта или внешней среды, датчики зонированного контроля территории, участки производственных линий или транспортных путей, датчики запасов и расходов, датчики границ безопасности состояния объектов. В системе мониторинга возможно устанавливать категории пользователей. Так, для случаев превышения границ безопасности, данные о состоянии объекта и классифицирующее состояние информационное сообщение может быть доведено до концентрирующего устройства, служб сбора статистики, надзорных служб, располагающих правами оповещения по сети Интернет и других средств регистрации и оповещения. Датчики, контроллеры, программно-технические средства анализа поступающей информации могут иметь сервисные приложения с возможностью визуализации состояния и изменений параметров или обстановки с режимами распознавания допустимых и экстремальных значений.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Блум, Д. Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства. - СПб.: BHV, 2020. 544 с.
2. Артемьев И.Е., Зараменских, Е.П., Интернет вещей. Исследования и область применения. - М.: Инфра-М, 2017, 188 с.
3. Ли. П. Архитектура интернета вещей. - М.: ДМК Пресс, 2022, 456 с.

УДК 621.396.4

## РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ С УСТАНОВКОЙ СЕРВЕРА НА БАЗЕ ОС LINUX

**Говор Даниил Игоревич, Аксёнов Сергей Сергеевич, Истомин Илья Сергеевич**

Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного  
Тихорецкий пр., 3, Санкт-Петербург, 194064, Россия  
e-mails: daniilgovor19@gmail.com, aksenovss2015@mail.ru, istomin.ilya10@mail.ru

**Аннотация.** Приведены основные понятия и определения структурированных кабельных сетей, описаны основные подсистемы СКС, согласно стандарту ISO/IEC 11801. Проанализированы основные серверные возможности ОС Linux. Выполнен анализ существующей и построение логической схемы модернизированной сети. Описан процесс практических мероприятий для решения, поставленных задач с приведением, рисунков, наглядно поясняющих практические действия разработчика. Описан процесс установки операционной системы, сетевой службы и настройки сетевой службы. Выполнен анализ технико-экономической целесообразности проекта.

**Ключевые слова:** система; построение; сетевые службы; проектирование; настройка; конфигурирование; подсистема; средства.

## DEVELOPMENT OF A MILITARY COMPUTER NETWORK PROJECT WITH THE INSTALLATION OF A SERVER BASED ON LINUX OS

**Govor Daniil, Aksenov Sergey, Istomin Ilya**

The Military Academy of Telecommunications, named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny

3 Tikhoretsky Av, St. Petersburg, 194064, Russia

e-mails: daniilgovor19@gmail.com, aksenovss2015@mail.ru, istomin.ilya10@mail.ru

**Abstract.** The basic concepts and definitions of structured cable networks are given, the main SCS subsystems are described, according to the ISO/IEC 11801 standard. The main server capabilities of Linux OS are analyzed. The analysis of the existing and construction of the logical scheme of the upgraded network is carried out. The process of practical measures for solving the tasks set with the introduction of drawings that clearly explain the practical actions of the developer is described. The process of installing the operating system, the network service and configuring the network service is described. The analysis of the technical and economic feasibility of the project was carried out.

**Keywords:** system; construction; network services; design; configuration; configuration; subsystem; tools.

Кабельная система — это система, компоненты которой представлены кабелями и элементами, которые соединены с кабелем. К кабельным компонентам причисляется всё пассивное коммутационное оборудование, служащее ради составления либо физического окончания (терминирования) кабеля — телекоммуникационные розетки в рабочих местах, кроссовые и коммутационные панели в телекоммуникационных помещениях, муфты и сплайсы. Структурированная система — это произвольный комплект или комбинация сопряженных и зависимых образующих частей.

Термин «структурированная» означает, с одной стороны, возможность системы доносить разные телекоммуникационным приложения (передачу речи, информации и видеоизображений), с иной — вероятность использования разнообразных частей и продукции всевозможных производителей, и с третьей — способность к реализации мультимедийной среды, в которой применяются много вариантов передающих сред — коаксиальный кабель, UTP, STP и оптическое волокно.

Структурированная кабельная система (СКС) — завершённый комплекс кабелей связи и коммутационного оборудования, отвечающий запросам определенных нормативных документов. содержит набор кабелей и коммутационных элементов, и методiku их совместного использования, позволяющую организовывать систематические расширяемые структуры связей в локальных сетях разного назначения.

СКС — физическая база инфраструктуры здания, позволяющая объединить в единую систему множество сетевых информационных сервисов разнообразного назначения: локальные вычислительные сети и телефонные сети, системы безопасности, видеонаблюдения и т. СКС представляет собой иерархическую кабельную систему, установленную в здании либо в группе зданий, состоящую из структурных подсистем. В состав СКС входят такие элементы, как главный кросс (МС), кабель магистральной подсистемы первого и второго уровня, переходные кроссы (IC), горизонтальные кроссы (HC) и кабели горизонтальной подсистемы, а также консолидационные точки (CP), многоабонентские телекоммуникационные розетки (MuTOA или MuTO) и телекоммуникационные розетки (TO) и другие.

Конструкция может составляться на основе медных либо оптических кабелей, все элементы СКС интегрируются в единый комплекс (систему) и эксплуатируются по определённым правилам ЛВС военного назначения основываться на базе ОС Linux.

Поддержка сетевых взаимодействий является одной из особенно мощных сторон Linux как касательно поддерживаемых функций, так и в отношении производительности.

Linux гарантирует абсолютную реализацию стека протоколов TCP/IP. Она обеспечивает помощь для многих распространенных сетевых карт Ethernet, протоколов PPP и SLIP (обеспечивают доступ к сетям TCP/IP посредством последовательного порта и модема), PLIP (Parallel Line Internet Protocol – интернет-протокол через параллельный порт) и ADSL. Также в Linux присутствует поддержка современных протоколов IPv6 и множества других, таких как DHCP, Appletalk, IRDA, DECnet и AX. 25, необходимого для обмена пакетами в радиосетях. Поддерживается полный набор клиентов и служб TCP/IP, таких как FTP, Telnet, NNTP и Simple Mail Transfer Protocol (SMTP).

Широко распространено мнение, что Linux превосходит другие операционные системы в производительности работы сети. Сетевые возможности являются едва ли не самой сильной стороной Linux. Linux поддерживает широко распространенные сетевые стандарты – такие как NFS (Network File System – сетевая файловая система), NIS (Network Information Service – сетевая информационная служба) и другие известные системы, используемые в деловом мире. В качестве сервера Linux-машина может выполнять функции DNS сервера



(named); выполнять функции маршрутизатора и заниматься «раздачей» internet трафика во внутреннюю сеть (IPMASQUARADE); проделывать функции кэширующего прокси сервера для HTTP трафика (Squid); исполнять функции общего FTP сервера (ProFTPD); исполнять функции коллективного файлового сервера (Samba); выполнять функции корпоративного почтового SMTP сервера (Postfix); выполнять функции корпоративного почтового pop3/pop3s/imap/imap сервера (IMAP); выполнять функции корпоративного Web сервера (Apache).

Сетевые сервисы могут запускаться самостоятельно или только по требованию, т. к. при получении от клиента запроса. самостоятельно запускаются те сервисы, от которых абонент требует немедленной реакции, например, Web-сервер, FTP-сервер, DNS-сервер. остальные сетевые сервисы, такие как finger, tftp, могут разрешить включение по требованию. Для запуска сетевых сервисов по требованию применяется суперсервер xinetd. Данный сервер постоянно располагается в памяти и принимает на себя все запросы (кроме запросов, адресованных к самостоятельному сервису). впоследствии он рассматривает задание и запускает требуемую сетевую службу для его обработки. Такая схема позволяет экономить системные ресурсы, потому что не нужно хранить в памяти все редко используемые сетевые сервисы.

Топология — это конфигурация сети, средство синтеза компонентов сети друг с другом. «Звезда» – это топология локальной сети, где каждая рабочая станция присоединена к основному устройству (коммутатору либо маршрутизатору).

Основное устройство распоряжается процессом передачи пакетов в сети. Любой компьютер посредством сетевой карты подключается к коммутатору отдельным кабелем. При необходимости возможно соединить разом несколько сетей с Топологией «звезда» – в итоге мы получим конфигурацию сети с древовидной топологией. Топология «звезда» на сегодняшний день стала фундаментальной при построении локальных сетей. Это произошло из-за ее бесчисленным достоинствам: вывод из строя одной рабочей станции либо повреждение ее кабеля не отображается на работе всей сети в целом; отличная масштабируемость: для подключения новой рабочей станции достаточно провести от коммутатора отдельный кабель; свободный отбор и устранение поломок и обрывов в сети; высочайшая производительность; простота настройки и администрирования; в сеть просто встраивается дополнительное оборудование. «Звезда» является особенно надежной и быстродействующей из всех топологий вычислительных сетей, потому что передача информации между компьютерами проходит через сервер (при его неплохой производительности) по отдельным линиям, используемым исключительно данными компьютерами. Предельную простоту управления гарантирует архитектура одноточечного управления. Снабжая прямое соединение всех рабочих мест с кроссом в главной аппаратной, она разрешает управлять системой с одной точки, подходящей для местоположения централизованного активного оборудования. Управление в одной точке обеспечивает простейшее управление цепями, возможное, благодаря исключению необходимости кроссировки цепей во многих местах. Администрирование из одной точки также обеспечивает возможность подключения пользователей, находящихся в разных частях здания, непосредственно к одному и тому же сегменту сети. Это упрощает управление локальной сетью и снижает трафик на постоянно перегруженных мостах и маршрутизаторах.

Одноточечное администрирование приводит, кроме того, к снижению денежных затрат по трем причинам.

Во-первых, оно исключает необходимость в горизонтальном кроссе, позволяя сэкономить на пассивном оборудовании.

Во-вторых, оно исключает неиспользуемые порты в системе

В-третьих, эта архитектура упрощает эксплуатацию сети, уменьшая нагрузку на обслуживающий персонал.

Таким образом, для работы сетевых служб нужно совершить их настройку и конфигурирование. Например, для файлового сервера SMB необходимо перечислить главные секции, а еще указать, что настройку сервера в дистрибутиве Mandriva, CentOS и прочих возможно осуществить с через конфигуратор SWAT, обладающего графическим интерфейсом.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Олифер В., Олифер Н. Сетевые операционные системы: Учебник для вузов. 2-е изд. — СПб.: Питер, 2009. — 669 с.: ил.
2. ALT Linux Ковчег установка и настройка.
3. Курячий Г.В., Маслинский К.А. Операционная система Linux: Курс лекций. Учебное пособие. – М.: ALT Linux, Издательство ДМК Пресс, 2010. – 348 с.: ил. ; 2-е изд., исправленное.– (Библиотека ALT Linux).
4. Коноплев Е. Базовый курс Linux

УДК 004.056

#### ИССЛЕДОВАНИЕ РЕШЕНИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ БЕЗОПАСНОСТЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ НА ОСНОВЕ ВИРТУАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

Горбунов Константин Сергеевич<sup>1</sup>, Пантюхин Олег Игоревич<sup>2</sup>, Солодухин Борис Владимирович<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича  
Большевикова пр., 22/1, Санкт-Петербург, 193232, Россия

<sup>2</sup> Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного  
Тихорецкий пр., 3, Санкт-Петербург, 194064, Россия  
e-mails: mr.gks94@mail.ru, p\_oleg99@mail.ru

**Аннотация.** В докладе представлены результаты исследования решений, обеспечивающих безопасность информационных ресурсов на основе построения виртуальной частной инфраструктуры организаций. Установлены уровни построения виртуальной частной сети, выявлены возможные угрозы информационной

безопасности и соответствующие способы защиты от их реализации. Определены минимальные требования к обеспечению информационной безопасности виртуальной частной сети.

**Ключевые слова:** информационная безопасность; виртуальная частная сеть; информационные потоки.

## IMPLEMENTATION OF SOLUTIONS, ENSURING THE SECURITY OF INFORMATION RESOURCES BASED ON VIRTUAL NETWORKS

**Gorbunov Konstantin<sup>1</sup>, Pantyukhin Oleg<sup>2</sup>, Solodukhin Boris<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

22/1 Bolshhevikov Av, St. Petersburg, 193232, Russia<sup>2</sup> The Military Academy of Telecommunications, named after

Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny

3 Tikhoretsky Av, St. Petersburg, 194064, Russia

e-mails: mr.gks94@mail.ru, p\_oleg99@mail.ru

**Abstract.** The report presents the results of a study of solutions that ensure the security of information resources based on the construction of a virtual private infrastructure of organizations. The levels of building a virtual private network have been established, possible threats to information security and appropriate ways of protecting against their implementation have been identified. The minimum requirements for ensuring the information security of a virtual private network are defined.

**Keywords:** information security; virtual private network; information flows.

Осуществление решений, обеспечивающих безопасность корпоративных информационных ресурсов, значительно повышает результативность всего процесса информатизации в организациях, обеспечивая целостность, достоверность и конфиденциальность дорогостоящей деловой информации, циркулирующей в локальных и глобальной информационных средах. Любая организация или структура, заинтересованная в сохранении конфиденциальности собственной информации, вынуждена вкладывать огромные средства в создание и обеспечение системы защиты. Для многих предприятий и организаций необходимость в защите критически важной информации стоит особенно остро. В соответствии с этим, вопросам защиты информационного взаимодействия уделяется особое внимание. Более того, с переходом на новые информационные технологии в области передачи информации, круг вопросов по информационной безопасности значительно расширяется.

Под информационной безопасностью понимают защищённость информации от незаконного ознакомления, преобразования и уничтожения, а также защищённость информационных ресурсов от воздействий, направленных на нарушение их работоспособности. Природа этих воздействий может быть самой разнообразной: попытки проникновения злоумышленников, ошибки персонала, выход из строя программных и аппаратных средств и др. [1].

Одним из таких решений при межсетевом взаимодействии является технология виртуальных частных сетей. Суть её заключается в создании защищённых виртуальных каналов между конечными точками взаимодействия в сети. Эти каналы скрыты от других пользователей сети подложными IP-адресами, а информация, циркулирующая по ним, криптографически защищена. Применение данной технологии для защиты информационного взаимодействия внутри корпоративной компьютерной сети организации вполне целесообразно.

В настоящее время в организациях применяют наиболее актуальные и популярные средства защиты, такие как: антивирусные программы, межсетевые экраны, системы обнаружения вторжений IDS/IPS, а также виртуальные частные сети (VPN). Виртуальные частные сети используются организациями для соединения с удаленными сайтами, а также с другими организациями, они состоят из каналов связи, арендуемых у различных телефонных компаний и поставщиков услуг интернета [1-3].

VPN (англ. Virtual Private Network - виртуальная частная сеть) - логическая сеть, которая создается поверх другой сети, например, Internet. VPN может объединить, например, несколько офисов организации в единую сеть с применением для связи между ними неподконтрольных каналов. Между каждой парой «отправитель-получатель» устанавливается своеобразный туннель - безопасное логическое соединение.

Основные преимущества виртуальных частных сетей:

- информация сохраняется в секрете;
- удаленные сайты могут осуществлять обмен информацией незамедлительно;
- удаленные пользователи не ощущают себя изолированными от системы, к которой они осуществляют доступ.

Из недостатков частных сетей стоит отметить их высокую стоимость.

Для характеристики преимуществ виртуальных частных сетей можно отметить:

- трафик шифруется для обеспечения защиты от прослушивания;
- осуществляется аутентификация удаленного сайта;
- обеспечивается поддержка множества протоколов;
- соединение обеспечивает связь только между двумя конкретными абонентами.

Шифрование должно быть сложным, чтобы гарантировать конфиденциальность передаваемой информации на то время, пока она будет актуальна.

В виртуальных частных сетях обычно используются следующие типы протоколов: VPN PPTP, L2TP/Ipssec, IKEv2/IPSec, IPSec, SSTP, OpenVPN, SoftEther, WireGuard.

Внедрение одного из протоколов с устойчивым шифрованием значительно повышает коэффициент защищенности канала связи к прослушиванию трафика. Частная сеть предприятия либо сеть общего пользования с наличием VPN соединений с использованием функций уровней L2VPN или L3VPN повышают защищенность в случае передачи данных по схеме point-to-point либо по схеме VPLS (англ. Virtual Private LAN Service - сервис виртуальной частной сети) в случае передачи данных на несколько точек заказчика [4, 5].

Также стоит рассмотреть возможные внутренние и внешние угрозы. Понимание того, каких угроз стоит опасаться, позволяет создать наиболее безопасную сеть, так как это помогает избежать слабых мест в обеспечении безопасности и внедрить наиболее эффективные в рамках данной задачи программные и аппаратные средства защиты. Внешние угрозы (атаки) по своему виду могут быть разделены на: Ddos атаки; вирусную атаку (в данном случае - направленную); замену данных (подмену, несанкционированное редактирование); атаки, направленные на выведение сети из строя; копирование данных (ключей, паролей); перехват пакетов данных и др.

Минимальные требования к обеспечению безопасности информационных потоков VPN [1, 6]:

1. Ограничение доступа в помещения центра обработки данных организации с использованием систем контроля доступа (противопожарные меры обеспечения безопасности, круглосуточное наблюдение).
2. Организация обработки критически важной (конфиденциальной) информации должна быть сегментирована от общих потоков данных.
3. Применение средств антивирусной защиты.
4. Должна быть установлена система обнаружения кибератак.
5. Доступ к базам данных хранилища информации и установление обновлений версий программного обеспечения должны фиксироваться в соответствующем журнале событий.
6. Аутентификация и идентификация должны реализовываться посредством алгоритмов шифрования, а также необходимо предусмотреть блокировку данных пользователя, не прошедшего аутентификацию в течении трех месяцев.
7. Должны вестись журналы, в которых отражается информация об изменениях виртуальной инфраструктуры на платформах, развернутых посредством системы виртуализации.
8. Хранение и обработка данных должна осуществляться в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации.

Информация, передаваемая посредством технологий виртуализации, должна быть доступна только после аутентификации. Для этого используется взаимная аутентификация пользователя и серверов облака, которая должна быть построена на основе криптографии с открытым ключом (TLS, IPSec, AES).

Важным принципом в обеспечении безопасности VPN является необходимость использования единой политики безопасности для всех объединенных в VPN сетей, так как если хоть одна локальная вычислительная сеть, входящая в VPN, позволит осуществить незащищенный доступ, под угрозой будет находиться вся VPN.

Также необходимо учитывать, что VPN не обеспечивает защиту данных в конечных точках, это должно обеспечиваться посредством криптографической защиты файлов, дисков, электронной почты, средствами защиты информации от несанкционированного доступа (должны быть идентичны средствам, установленным на VPN-устройствах), антивирусами.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В. Ф. Шаньгин. Информационная безопасность компьютерных систем и сетей: учеб. пособие. - М: ИД ФОРУМ: Инфра-М, 2010. - 416 с.
2. М. Захватов. Построение виртуальных частных сетей (VPN) на базе технологии MPLS. -М.: Cisco Systems, 2001. - 52 с.
3. Петренко С. Защищенная виртуальная частная сеть: современный взгляд на защиту конфиденциальных данных // Мир Internet. 2009. № 2. С. 15-17.
4. RFC 2637 - Point-to-Point Tunneling Protocol (PPTP). The Internet Society, 1999.
5. RFC 2661 - Layer Two Tunneling Protocol «L2TP», August 2009.
6. Парашук И.Б., Саенко И.Б., Пантюхин О.И. Анализ состояния исследований по моделированию разграничения доступа к информации в облачных инфраструктурах критически важных информационных систем // 7-я Международная НТИНМК. СПб.: СПбГУТ, 2018: Материалы конференции. т. 2. С.524-529.

УДК 621.396

#### К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ СПОСОБА РАСПОЗНАВАНИЯ РЕЧИ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ

**Грибков Владимир Александрович, Кремлева Александра Андреевна, Михайличенко Николай Валерьевич, Кустов Дементий Ильич, Смирнова Дарья Владимировна**  
Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного  
Тихорецкий пр., 3, Санкт-Петербург, 194064, Россия  
e-mail: 23esn2008@rangler.ru

**Аннотация.** Рассматривается вопрос распознавания речи в автоматизированных системах управления. Проведен анализ инструментов, которые применяются для распознавания речи. Определены достоинства и недостатки основных подходов, применяемых для распознавания речи.

**Ключевые слова:** речь; нейронная сеть; автоматизированная система.

## ON THE ISSUE OF DEVELOPING A SPEECH RECOGNITION METHOD IN AUTOMATED CONTROL SYSTEMS

**Gribkov Vladimir, Kremleva Aleksandra, Mihalichenko Nikolay, Kustov Dementiy, Smirnova Darya**  
The Military Academy of Telecommunications, named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny  
3 Tikhoretsky Av, St. Petersburg, 194064, Russia  
e-mail: 23esn2008@ranbler.ru

**Abstract.** The issue of speech recognition in automated control systems is considered. The analysis of the tools that are used for speech recognition is carried out. The advantages and disadvantages of the main approaches used for speech recognition are determined.

**Keywords:** speech; neural network; automated system.

В настоящее время вопрос распознавания речи в автоматизированных системах управления стоит как нельзя остро. Приложение распознавания речи в Автоматизированных системах (АС) может решить сразу несколько вопросов, касающихся безопасности, скорости, точности и достоверности аутентификации. Для построения и разработки программ данного типа используются нейронные сети [1].

Нейронная сеть (также искусственная нейронная сеть, ИНС) – математическая модель, а также её программное или аппаратное воплощение, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей – сетей нервных клеток живого организма.

Структура нейронной сети пришла в мир программирования прямоком из биологии. Благодаря такой структуре, машина обретает способность анализировать и даже запоминать различную информацию. Нейронные сети также способны не только анализировать входящую информацию, но и воспроизводить ее из своей памяти. А для более точного и эффективного использования нейронных сетей используется Глубокое обучение нейронных сетей (Deep neuron learning).

Глубокое обучение – это метод машинного обучения, который предполагает самостоятельное выстраивание (тренировку) общих правил в виде искусственной нейронной сети на примере данных во время процесса обучения. Обучение нейронной сети, особенно для систем машинного зрения, обычно проводится с учителем, т.е. на конкретных примерах данных с предварительно определенными для них результатами.

Для распознавания речи используется множество архитектур. Одной из архитектур систем автоматической обработки речи является языковая модель. Языковая модель – позволяет определить наиболее вероятные последовательности слов. Сложность построения языковой модели во многом зависит от конкретного языка [2,3].

Рассмотрим этапы распознавания речи. Обработка речи начинается с оценки качества речевого сигнала. На этом этапе определяется уровень помех и искажений. Результат оценки поступает в модуль акустической адаптации, который управляет модулем расчета параметров речи, необходимых для распознавания. В сигнале выделяются участки, содержащие речь, и происходит оценка параметров речи. Происходит выделение фонетических и просодических вероятностных характеристик для синтаксического, семантического и прагматического анализа. Оценка информации о части речи, форме слова и статистические связи между словами.

Далее параметры речи поступают в основной декодер, блок-системы распознавания. Это компонент, который сопоставляет входной речевой поток с информацией, хранящейся в акустических и языковых моделях, и определяет наиболее вероятную последовательность слов, которая и является конечным результатом распознавания.

Таким образом, данное решение можно применять в рабочих системах центров обработки данных и других автоматизированных системах, требующих аутентификацию для обеспечения безопасности сегмента.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Довучаев В.А., Кальфа А.А., Маклачкова В.В. Архитектура центров обработки данных / Под редакцией профессора В.А. Докучаева – М.: Горячая линия – Телком, 2021. – 240 с.: ил.
2. Семенов А.Б. Структурированные кабельные системы для центров обработки данных. – ДМК Пресс.: 2019 – 234 с.
3. Парашук И.Б., Михайличенко Н.В. Эффективность современных центров обработки данных. // Материалы III-й Межрегиональной НПК «Перспективные направления развития отечественных информационных технологий». – Севастополь: СевГУ, 2017г. – 256 с., – С. 24-26.

УДК 621.396

## ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ И ЦЕНТРЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ, ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

**Грибков Владимир Александрович, Кремлева Александра Андреевна, Михайличенко Николай Валерьевич, Попов Андрей Иванович, Смирнова Дарья Владимировна**  
Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного  
Тихорецкий пр., 3, Санкт-Петербург, 194064, Россия  
e-mail: 23esn2008@ranbler.ru

**Аннотация.** Рассматривается технология IoT, ее принципы функционирования, разновидности технологии построения, а также выполняемые данной технологией задачи. Определены достоинства и недостатки подходов к организации технологии интернета вещей.

**Ключевые слова:** интернет вещей; технология; центр обработки данных.

#### INTERNET OF THINGS AND DATA CENTERS, BASIC PRINCIPLES OF OPERATION

**Gribkov Vladimir, Kremleva Aleksandra, Mihalichenko Nikolay, Popov Andrey, Smirnova Darya**

The Military Academy of Telecommunications, named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny

3 Tikhoretsky Av, St. Petersburg, 194064, Russia

e-mail: 23esn2008@ranbler.ru

**Abstract.** The IoT technology, its principles of functioning, types of construction technology, as well as the tasks performed by this technology are considered. The advantages and disadvantages of approaches to the organization of the Internet of Things technology are determined.

**Keywords:** internet of things; technology; data centers.

На сегодняшний день существует несколько определений такого явления, как Интернет вещей. Зачастую люди интерпретируют данный термин по-разному, несколько видоизменяя трактовку.

IoT — это совокупность устройств, обладающих интерфейсами сетевого взаимодействия, и самой объединяющей их сети. Важно отметить, что устройство может подсоединяться к данной сети через промежуточное сопряжение — или даже через цепочку сопряжений. Простейший пример: сопряжение фитнес-трекера с внешней сетью через мобильный телефон [1].

Интернет вещей (IoT) входит в первую тройку технологий, которые, по мнению ИТ-специалистов, могут оказать наибольшее влияние на бизнес в 2019 году. Технологии IoT используются в самых разных отраслях, от строительства до металлургии, но для нас, как для провайдера, первоочередной интерес представляет использование интернета вещей в центрах обработки данных.

Термин «Интернет вещей» (Internet of things-IoT) предложен Кевином Эштоном в 1999 г. В этом году был создан центр автоматической идентификации, занимающийся радиочастотной идентификацией и сенсорными технологиями, благодаря которому эта концепция получила широкое распространение.

Интернет везде подразумевает, что человек определяет цель, а не задаёт программу по достижению этой цели.

Приведём пример, IoT при подъезде к дому, она определяет положение пользователя. При этом создаёт комфортные условия в доме, к примеру, освещение, температура, готовка ужина в СВЧ-печи.

Существует три технологии, необходимые для развития IoT, которые включают определенные средства: идентификации по подключении к Интернету вещей с помощью идентификаторов; измерения, которые требуют понижения энергопотребления датчиков и повышение ёмкости аккумулятора; передачи данных [2, 3].

Внедрение IoT в ЦОД — это не только установка многочисленных датчиков для измерения жизненно важных показателей функционирования оборудования. Для их сбора, хранения и обработки нужна развитая инфраструктура, чтобы с помощью средств предиктивной аналитики анализировать происходящие в инфраструктуре ЦОД события и прогнозировать их возможное развитие.

Методология Интернета вещей позволит внедрять модели управления, основанные на данных, а также использовать для изучения и понимания процессов статистическую информацию, которая характеризует работу многих ЦОД, применяя для ее анализа облачные ресурсы.

Технологии IoT открывают широкие возможности для значительного повышения уровня автоматизации управления и эффективности оптимизации процессов в центрах обработки данных. Эксперты называют ЦОД весьма перспективными объектами для цифровой трансформации на базе технологий Интернета вещей.

Специалисты определили около 25 различных уязвимостей в каждом из исследованных устройств, таких как телевизоры, домашние охранные системы и т.д. Они сделали определенные выводы: на данный момент не существует безопасной системы IoT. По сути, Интернет вещей реализует идею «Умного дома».

Поскольку ЦОД все чаще становятся крупными промышленными объектами, в продуктах и технологиях для мониторинга инфраструктуры и управления различными системами заинтересованы и разработчики комплексов DCIM, и владельцы коммерческих центров обработки данных (КЦОД). И те, и другие предлагают свои решения.

Долгое время системы DCIM приобретались главным образом для наиболее «зрелых» ЦОД крупных предприятий. Теперь, когда общепринятой становится модель аренды ИТ-ресурсов, а поддержка собственных ЦОД оказывается все менее выгодной, наибольший интерес к полномасштабным комплексам DCIM проявляют провайдеры услуг колокейшн и владельцы крупных облачных ЦОД [4, 5].

Операторы ЦОД стараются использовать развитую функциональность систем DCIM для предоставления своим клиентам дополнительных услуг, получения добавленной стоимости и привлечения новых заказчиков. Поставщики облачных сервисов предпочитают использовать не доступные — с «полки» — коммерческие решения, а собственные продукты, которые разрабатываются с учетом стоящих перед предприятием задач.

Появление многочисленных граничных микроЦОД, к распространению которых, как ожидается, приведет развертывание платформ IoT, порождает потребность в более совершенных решениях для управления инфраструктурой ЦОД, в том числе с возможностью их использования в децентрализованных средах.

Свою лепту в распространение и развитие систем управления инфраструктурой вносят и модули высокой заводской готовности (Prefabricated Data Center Modules), значительно ускоряющие создание крупных ЦОД. Такие модули, сборка и наладка которых осуществляются в заводских условиях, содержат элементы DCIM, что приходится учитывать при их внедрении в крупных коммерческих ЦОД.

Безусловно, на развитии современных систем DCIM не может не отражаться проникновение в центры обработки данных технологий искусственного интеллекта и машинного обучения. Разработчики комплексов DCIM и операторы ЦОД создают и предлагают решения, отвечающие — в той или иной степени — современным тенденциям и учитывающие возможности новейших технологий.

Проекты IoT предполагают использование значительных объемов данных, а также средств их обработки и анализа, позволяющих извлекать из накопленных данных новые знания, устанавливать не замеченные ранее зависимости, предсказывать и предотвращать появление нежелательных ситуаций.

Методы предиктивной аналитики уже применяются в комплексах DCIM. Один из примеров — система управления оборудованием охлаждения ЦОД, основанная на технологиях машинного обучения.

В данном решении используется сеть беспроводных датчиков, определяется взаимосвязь между такими переменными, как температура в стойках с ИТ-системами, настройки режимов работы охлаждающего оборудования, его мощность, параметры резервирования, энергопотребление и риски отказа.

Однако, чтобы новейшие технологии анализа и обработки данных помогли реально повысить эффективность DCIM-решений, их необходимо обеспечить качественными данными.

Управляемая облачная платформа AWS IoT Core обеспечивает взаимодействие подключенных устройств и с облачными приложениями, и с другими устройствами. Она рассчитана на массовые промышленные приложения и, по заверениям разработчика, способна поддерживать «миллиарды устройств, обрабатывать и маршрутизировать триллионы сообщений».

Для AWS IoT, как это представляется сегодня, DCIM не является адресным рынком. Однако подобные сервисы способны оказать влияние на разработку новых систем, создание DMaaS-решений для распределенных сред и привести к появлению альтернативных предложений, способных конкурировать с продуктами традиционных поставщиков DCIM.

Есть предположения, что Интернет вещей будет решать три самостоятельные задачи: идентификация каждого объекта из окружения пользователя; по примеру системы «умный дом» обеспечение потребностей пользователя; сбор и обработку информации, организацию процессов в управлении обществом на основе полученных сведений.

Таким образом, активная реализация и развитие технологических платформ на основе концепции продолжают и сейчас. Ключевыми факторами развития IoT стали технологии межмашинного взаимодействия (M2M), развитие технологий связи 4G, распространение протокола IPv6, облачных технологий (SaaS, PaaS, IaaS и др.), программно-определяемых сетей (SDN) и программно-определяемых дата-центров (SDDC).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Довучаев В.А., Кальфа А.А., Маклачкова В.В. Архитектура центров обработки данных / Под редакцией профессора В.А. Докучаева – М.: Горячая линия – Телком, 2021. – 240 с.: ил.
2. Семенов А.Б. Структурированные кабельные системы для центров обработки данных. – ДМК Пресс.: 2019 – 234 с.
3. Олифер В., Олифер Н. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 5-е изд. – СПб.: Питер, 2019. – 992 с.
4. Журнал сетевых решений / LAN. ЦОД по потребностям. – Открытые системы.: 2022 – 76 с.
5. Журнал сетевых решений / LAN. Мир ЦОД- 2017: прогнозы и проекты. – Открытые системы.: 2017 – 44 с.

УДК 621.396.4

#### ВИДЫ КОММУНИКАЦИИ БЛА

**Дмитренко Михаил Евгеньевич, Попов Андрей Иванович, Прусаков Илья Михайлович**

Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного

Тихорецкий пр., 3, Санкт-Петербург, 194064, Россия

e-mail: adpopovai@yandex.ru

**Аннотация.** Рассматриваются виды коммуникации БЛА, их преимущества, возможность взаимодействия в организации связи нескольких видов.

**Ключевые слова:** управление БЛА; виды коммуникации; связь; информационный канал; передача данных.

#### TYPES OF UAV COMMUNICATION

**Dmitrenko Michail, Popov Andrei, Prusakov Ilya**

The Military Academy of Telecommunications, named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny

3 Tikhoretsky Av, St. Petersburg, 194064, Russia

e-mail: adpopovai@yandex.ru

**Abstract.** The types of UAV communication, their advantages, the possibility of interaction in the organization of communication of several types are considered.

**Keywords:** UAV control; types of communication; communication; information channel; data transmission.

Беспилотные летательные аппараты проникают во все аспекты современной жизни. Задача состоит в том, чтобы найти правильное решение с высоким временем безотказной работы. Это происходит потому, что использование одного типа метода коммуникации является недостаточным и безответственным. Перспектива развития коммуникаций БЛА в том, что можно создать модульный, гибкий и регулируемый коммуникационный конвейер, который позволит сделать процесс управления БЛА более простым, отзывчивым, дешевым и быстродейственным.

Передача данных: передача данных полезной нагрузки, например, управляющей информации, показаний датчиков, изображений и видео, должна выполняться таким образом, чтобы требования QoS (скорость передачи данных, задержка/задержка, надежность) приложения удовлетворялись при различных условиях сети. Это может включать в себя:

- адаптацию данных полезной нагрузки, например, захват/перекодирование изображения/видео в/c более низким пространственным разрешением;
- использование масштабируемого кодирования, такого как JPEG2000, в случае жестких ограничений, налагаемых сетью.

Использование каналов GSM открывает новую перспективу для дальних миссий БПЛА и мобильных центров управления и управления. GS считаются интерфейсным узлом в процессе наведения БПЛА. Поэтому предлагаемый GCS использует двухуровневую структуру для рассмотрения всех требований наземного пилота. Кроме того, в ГКС добавлена новая эксплуатация глобальных данных прогноза погоды.

При анализе производительности связи с БПЛА важно разделить варианты использования на два класса сценариев: один, где БПЛА используется в качестве мобильного терминала, и второй, где БПЛА является частью инфраструктуры беспроводной связи. В первом случае данные, генерируемые полезной нагрузкой БПЛА, должны быть переданы для обслуживания приложения. Во втором случае беспилотный летательный аппарат используется как часть системы связи, например, в качестве мобильной базовой станции или якоря для локализации устройств Интернета вещей.

Типичной ситуацией, которая может возникнуть в ходе применения группы БЛА или наземного пункта управления (НПУ), является потеря радиосвязи с отдельной группой БЛА или ПУ БЛА. Для того чтобы избежать этого можно применить различные виды коммуникации, которые приведены в этой статье.

Радиочастота Миллиарды устройств по всему миру обмениваются данными с помощью беспроводных радиочастотных волн. Передатчики и приемники устройств обмениваются данными на определенной частоте. Многие дроны используют этот нелегальный способ связи.

Положительные качества: Специфические радиочастотные сигнатуры означают, что даже в оживленной городской среде пики связи дронов достаточно отчетливы, чтобы быть надежной технологией. Эта технология испытана и протестирована, обладает высокой масштабируемостью и в значительной степени безопасна. Технология является хрупкой в том смысле, что сигналы могут быть намеренно или непреднамеренно перехвачены с помощью глушителей сигналов. Сигнал имеет ограниченную дальность действия и должен подаваться в пределах прямой видимости.

LTE / 4G Лицензированные и регулируемые сети сотовой связи предлагают модули LTE и сетевые услуги 4G. Они обеспечивают широкий охват и равномерное качество. Положительные качества: Соединения LTE/ 4G обеспечивают более быструю и объемную передачу данных, чем сетевые сервисы предыдущих поколений. Эти услуги обеспечивают хорошую дальность действия на больших расстояниях при условии, что территория покрыта достаточным количеством вышек сотовой связи. Это означает, что отдаленные территории недостаточно обслуживаются. Аферы Возможности полета на большие расстояния ограничены из-за недостаточной типичной беспроводной связи. LTE/4G предлагает механизмы обработки отказа в виде резервных подключений, но отказоустойчивость не является связующим звеном.

Спутник. Положительные качества: Спутниковые технологии обеспечивают глобальную постоянную связь и контроль. Охват очень широк, а время безотказной работы неизменно высокое. Аферы – эта технология в настоящее время в основном используется в больших беспилотных летательных аппаратах военного типа, которые летают на большие расстояния и высоты. У коммерческих беспилотных летательных аппаратов пока нет жизнеспособного решения, включающего спутниковую связь.

5G – это технология будущего, поскольку она обеспечивает скорость передачи данных в сотни раз выше, чем ее предшественник 4G. Плюсы Он идеально подходит для ресурсоемких задач, таких как передача видеоматериалов высокой четкости в режиме реального времени при использовании беспилотных автономных или полуавтономных транспортных средств. Он имеет улучшенную задержку и скорость передачи данных.

Применение в военной сфере. В качестве примера можно взять пример обычной организации связи между беспилотником и оператором. Для связи используются радиосигналы что связывают БЛА с оператором или цепочка разрастается до БЛА-БЛА (БЛА-ретранслятор)-оператор или также используется цепочка оператор-спутник-БЛА (в случае удаленного использования). Однако для передачи данных возможно использовать сотовые вышки, что позволяет покрыть значительные расстояния хорошим покрытием для сигнала.

Также возможно использовать связку спутник-5G для параллельной связи, спутник будет обеспечивать надежную, но медленную связь (на случай резерва), а также синхронизировать геоданные БЛА и геоданные спутника, а 5G быструю и качественную связь с оператором. Также резервные виды связи могут быть использованы в случае перехвата, засорения канала, а также в случае плохой связи по нему, пример: в случае плохой связи по радиоданным БЛА переходит на спутниковую связь. Пример: Базовая архитектура будет заключаться в том, что сигнал от БПЛА, голосовой или IP-поток данных, покидает БПЛА, связывается со спутником и попадает на одну из станций спутникового доступа. Она может быть подключена, в зависимости от характера связи, либо к IP-облаку, либо к сети общего пользования и подключена, как и любой другой продукт Интернета или телефонии, к компьютеру или телефону в любой точке мира и также присутствует прямое 5G подключение для лучшего быстродействия.

В случае военного применения БЛА различные виды коммуникации могут использоваться для увеличения дальности полета, также переключение на другой вид связи в случае перехвата или засорения канала противником, увеличения быстродействия и отклика, а также для использования наземных вышек как ретрансляторы взамен БЛА-ретрансляторов.

Доступность различных видов связи позволяет сделать систему управления более адаптивной к различным задачам и внешним условиям. Схема управления может меняться, дополняться и перерабатываться в зависимости от выполняемой задачи или необходимости использования тех или других объектов.

Возможно предоставлять видео/кадровые изображения и разведку в электронном виде совместимым системам использования разведки на театре военных действий или через архитектуру связи и оборудование, предоставляемые поддерживаемым командованием. Связь будет включать доступ к общим пользовательским сетям голосовой связи и передачи данных, радиосетям, кабелям и спутниковой связи.

Реализация разных видов коммуникации позволяет наиболее эффективно управлять БЛА и решить проблемы дальнего действия, ретрансляции, резервных каналов связи, отказоустойчивости и быстродействия. Данная статья показывает, что необходимы исследования, касающиеся блока связи и сетей, сосредоточены на достижении и поддержании связи, анализе каналов воздух-воздух и воздух-земля с помощью тестирования, определении ограничений существующих технологий беспроводной связи на практике, эффективной передаче данных и анализе требований к связи с точки зрения приложения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ананьев А.В., Филатов С.В. Обоснование нового способа совместного применения авиации и беспилотных летательных аппаратов малой дальности в операциях // Военная мысль. 2018. № 6.
2. Бородин В.В., Петраков А.М., Шевцов В.А. Анализ алгоритмов маршрутизации в сети связи группировки беспилотных летательных аппаратов // Труды МАИ. 2016. № 80.
3. Развитие направления миниатюрных беспилотных летательных аппаратов за рубежом // Попов В.А., Федутин Д.В. ФГУП «ГосНИИАС».
4. Основы теории создания и применения имитационных беспилотных авиационных комплексов: Моисеев Г.В., Моисеев В.С., монография. – Казань: РЦ МКО, 2013
5. Адаптивное управление автономной группой беспилотных летательных аппаратов // Стохастическая оптимизация в информатике. Амелин К.С., Антал Е.И., Васильев В.И., Гранчина Г.О. – 2009. – Т. 5, № 1-1. – С. 157-166.

УДК 621.396.4

#### ВОЗМОЖНОСТЬ ИНТЕГРАЦИИ БЛА В КИБЕРФИЗИЧЕСКУЮ СИСТЕМУ

**Дмитренко Михаил Евгеньевич, Попов Андрей Иванович, Прусаков Илья Михайлович**

Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного

Тихорецкий пр., 3, Санкт-Петербург, 194064, Россия

e-mails: prusakov\_1999@list.ru, adpopovai@yandex.ru

**Аннотация.** Рассмотрены принципы организации сети БПЛА и ее возможное взаимодействие с киберфизической системой.

**Ключевые слова:** управление БПЛА; киберфизическая система; иерархическая модель; рой БПЛА; сеть.

#### THE POSSIBILITY OF INTEGRATING UAVS INTO A CYBER-PHYSICAL SYSTEM

**Dmitrenko Michail, Popov Andrei, Prusakov Ilya**

The Military Academy of Telecommunications, named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny

3 Tikhoretsky Av, St. Petersburg, 194064, Russia

e-mails: prusakov\_1999@list.ru, adpopovai@yandex.ru

**Anstract.** The principles of the UAV network organization and its possible interaction with the cyber-physical system are considered.

**Keywords:** UAV management; cyberphysical system; hierarchical model; swarm of UAVs; network.

Киберфизические системы обещают представить следующую эволюцию в вычислительной технике с потенциальными приложениями, которые включают аэрокосмическую промышленность, транспорт, робототехнику и различные системы автоматизации. В данной статье мы рассмотрим перспективы взаимодействия и развития этой системы совместно с БЛА.



Сеть беспилотных летательных аппаратов работает по принципу замкнутого цикла, в котором исходные данные передаются и обмениваются информацией, принимают решения и завершают работу.

Эта точка зрения позволяет рассматривать сложную сеть беспилотных летательных аппаратов, в том числе и беспилотные аппараты, как киберфизическую систему. В этой системе обеспечивается тесная связь между киберпространством и физическим домом посредством строгого интегрирования информационных процессов в физические устройства. Следовательно, надежный и эффективный контроль за физическими лицами в реальном времени можно осуществлять по замкнутому кругу. Например, в сети беспилотного летательного аппарата информация поступает из физического мира (т.е. условия миссии), а окончательные решения, принимаемые с помощью вычислений и передаваемых по средствам связи, преобразуются в инструкции для того, чтобы воздействовать на физический мир через исполнительные механизмы.

Кроме того, киберфизическая система имеет широкое определение, поэтому сети беспилотных летательных аппаратов, состоящие из одного БПЛА (уровень ячейки), роя БПЛА (системный уровень) или нескольких разнородных роев БПЛА (система системного уровня), могут быть разработаны как киберфизическая система. И как системы следующего поколения, ожидается, что эта станет ключевым методом внедрения искусственного интеллекта.

Тем не менее, взаимодействия, возможно, вдохновляющие, между кибер- и физической областью, а также между тремя кибер-компонентами, недостаточно изучены в этих опросах, хотя они могут быть поучительными для решения проблем с междисциплинарной точки зрения. Существуют также некоторые исследования, в которых беспилотники сочетаются с киберфизической системой. Предыдущие исследования используют беспилотные летательные аппараты в качестве датчиков и исполнительных механизмов для реализации систем киберфизической системы для различных миссий, таких как совместный поиск цели и картографирование контуров.

Однако они делают акцент только на специализированных приложениях и реализациях, игнорируя при этом киберпространства и присущие им взаимосвязи. Соответственно исследуются проблемы проектирования и проблемы, связанные с коммуникацией (т.е. сетевое и межуровневое проектирование для масштабируемой и безопасной связи), вычислениями (т.е. анализ изображений и методы, основанные на зрении) и управлением (т.е. управление полетом и планирование траектории /траектории). для различных приложений киберфизической системы с поддержкой беспилотных летательных аппаратов.

Тем не менее, эффекты связи между этими 4 компонентами не обсуждаются. В таблице I сравниваются существующие обзорные работы, что указывает на настоятельную необходимость всестороннего обследования сетей БПЛА с точки зрения киберфизической системы.

Сети БПЛА в большинстве случаев ориентированы на миссию, а миссии разного масштаба и сложности требуют развертывания сетей БПЛА с различной иерархией. В деталях, для простой и маломасштабной миссии может подойти сеть БПЛА, состоящая из одного БПЛА. Для более сложных миссий в более крупном масштабе несколько интерактивных беспилотных летательных аппаратов, то есть рой беспилотных летательных аппаратов, могут работать лучше благодаря резервированию и разведке роя. Кроме того, для систематической, сложной и пространственно-временной миссии (например, совместной борьбы с террористами) предпочтительна сеть БПЛА с несколькими роями БПЛА различных функций. Эти многочисленные рои беспилотных летательных аппаратов могут быть подключены к платформе облачных сервисов, где они могут делиться информацией с другими пользователями.

Соответственно, сети БПЛА можно разделить на три иерархии с точки зрения Перспектива киберфизической системы, т.е. сеть БПЛА сотового уровня (UCL), сеть БПЛА системного уровня (USL) и сеть БПЛА системы системного уровня (USoS).

Сеть БПЛА сотового уровня может работать независимо, создавая локальный замкнутый цикл от самочувствия, самоанализа, самостоятельного принятия решений до самостоятельного выполнения на основе встроенного оборудования и встроенного программного обеспечения. Таким образом, сеть БПЛА сотового уровня можно рассматривать как «аппаратное обеспечение + программное обеспечение».

Сеть БПЛА системного уровня могла бы работать эффективно, построив более масштабный замкнутый контур с помощью сети связи между несколькими беспилотными летательными аппаратами. Таким образом, сеть БПЛА системного уровня можно рассматривать как «аппаратное обеспечение + программное обеспечение + коммуникационная сеть».

Сеть БПЛА системы системного уровня обеспечивает кроссплатформенную и межсистемную совместимость между несколькими сетями БПЛА системного уровня путем создания платформы облачных сервисов. Кроме того, экология индустрии беспилотных летательных аппаратов может быть создана путем обогащения инструментов разработки, открытия интерфейсов приложений, совместного использования ресурсов данных, создания сообществ разработчиков и расширения всех видов приложений и программного обеспечения.

Таким образом, сеть БПЛА системы системного уровня представляет собой органичную комбинацию всех видов беспилотных летательных аппаратов, и ее можно рассматривать как «аппаратное обеспечение + программное обеспечение + коммуникационная сеть + платформа». В сетях беспилотных летательных аппаратов при построении замкнутого контура на основе потока данных компоненты кибердомена и компоненты физического домена тесно связаны.

Термин «эффект сцепления» здесь имеет два значения.

Во-первых, это означает макроскопические потоки данных между кибер-доменом и физическим доменом. Потоки данных вводятся в киберпространство датчиками из физического мира и, наконец, подаются на исполнительные механизмы и оказывают влияние на физический мир.

Во-вторых, это подразумевает взаимные влияния и зависимости между каждым из компонентов в киберфизической области на микроуровне. Понимание этих эффектов связи может в значительной степени помочь нам правильно настроить важные, но обычно ограниченные сетевые ресурсы в отношении зондирования, связи, вычислений и управления.

Сети беспилотных летательных аппаратов и CPS привлекают большое внимание из-за их преимуществ как в расширении диапазона человеческой деятельности, так и без участия человека. Ожидается, что интеграция БПЛА в киберфизическую систему или развитие сетей БПЛА с точки зрения этой системы повысит производительность сетей БПЛА при выполнении различных сложных задач.

Заключение. Интеграция киберфизической системы с БЛА позволит организовывать более сложные модели для управления БЛА, что позволит в обозримом будущем увидеть новые возможные применения БЛА. Также киберфизическая система облегчает взаимодействие с сетью дронов, к тому же мы видим новые горизонты развития самой системы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Концепция развития информационных и телекоммуникационных технологий Вооруженных Сил Российской Федерации на период до 2025 года (проект). М.: МО РФ, 2015. –16 с.
2. Управление роём динамических объектов на базе мультиагентного подхода. Ерофеева Виктория Александровна, Иванский Юрий Владимирович, Киев Владимир Ильич.
3. Адаптивное управление автономной группой беспилотных летательных аппаратов // Стохастическая оптимизация в информатике. Амелин К.С., Антал Е.И., Васильев В.И., Гранчина Г.О. – 2009. – Т. 5, № 1-1. – С. 157-166.
4. Испытательный стенд для мобильных киберфизических систем. К. Фок, А. Петц, Д. Стовалл, Н. Пейн, К. Жюльен и С. Вишванат. Фарос: TP-A-2011-001, 2011.

УДК 621.396.4

#### ПРИНЦИПЫ УПРАВЛЕНИЯ РОЕМ БЛА И РОЕВОЙ ИНТЕЛЛЕКТ, ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ВОЕННОЙ СФЕРЕ

**Дмитренко Михаил Евгеньевич, Прусаков Илья Михайлович, Попов Андрей Иванович**

Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного

Тихорецкий пр., 3, Санкт-Петербург, 194064, Россия

e-mails: prusakov\_1999@list.ru, adpopovai@yandex.ru

**Аннотация.** Рассматриваются принципы управления роём БЛА и роевой интеллект, система группового управления БЛА и их применение в военной сфере.

**Ключевые слова:** рой БЛА; управление БЛА; система группового управления; информационный канал.

#### PRINCIPLES OF UAV SWARM MANAGEMENT AND SWARM INTELLIGENCE, THEIR APPLICATION IN THE MILITARY SPHERE

**Dmitrenko Michail, Prusakov Ilya, Popov Andrei**

The Military Academy of Telecommunications, named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny

3 Tikhoretsky Av, St. Petersburg, 194064, Russia

e-mails: prusakov\_1999@list.ru, adpopovai@yandex.ru

**Abstract.** The principles of UAV swarm management and swarm intelligence, the UAV group management system and their application in the military sphere are considered.

**Keywords:** swarm of UAVs; UAV management; group management system; information channel.

В ходе современных боевых действий БЛА оказались необходимы для разведки местности, особенно в городских условиях с узкими улицами и малым обзором. Также БЛА показали себя в уничтожении противника. Рой БЛА является продолжением эволюции в сфере БЛА.

Роевой интеллект – это множество агентов, которые взаимодействуют между собой и с окружающей средой. С помощью локальных взаимодействий агенты, которые поодиночке довольно просты и несложны, создают так называемый роевой интеллект.

А данная технология позволяет использовать одновременно большое количество разведывательных и разведывательно-ударных беспилотников. При этом ученые работают и над управлением наземными дронами. Как несложно догадаться, принцип роя был взят из природного мира. Ученые подсмотрели его у насекомых и показали его поведение в моделях. Однако эта тактика имеет очень перспективные возможности на поле боя и будет открывать практически неограниченные перспективы для военных в ближайшем будущем, позволяя вести успешную разведку и поражая наземные цели с минимальными материальными и людскими потерями.

С помощью роевого интеллекта в группе БПЛА каждый аппарат осуществляет взаимодействие только с некоторыми, ближайшими к нему в данный момент. Аппаратами и людьми. В то же время дальность связи и энергозатратам на инфовидимость относительно невелики. БПЛА самостоятельно принимают решение о своем

текущем поведении, опираясь на собственные данные об окружающей среде и те данные, которые передаются соседними аппаратами. Из-за энергозатратной связи с центральным устройством управления связь с центральным устройством управления осуществляется редко, и не всеми аппаратами группы. Только для того, чтобы получить информацию о задачах перед группой, и передать отчетную информацию об общем состоянии команды в процессе выполнения поставленных задач ранее.

Важнейшей задачей группового применения БЛА является оптимизация мест размещения их пусковых установок, что позволяет им достичь минимальных потерь времени до начала выполнения полета.

Роевые методы взаимодействия в группах БПЛА помогают решить еще одну проблему малых БПЛА – сбор данных о окружающей среде. Однако, малые габариты аппарата существенно ограничивают доступный набор бортовых сенсорных устройств. Неограниченный энергоресурс также негативно влияет на допустимые затраты средств сбора данных о окружающей среде, что приводит к уменьшению радиуса действия активных устройств обработки информации: лазерных дальномеров, ультразвуковых датчиков и т. Д. Эти ограничения приводят к тому, что малоразмерный БПЛА может самостоятельно собрать информацию только об относительно небольшой области пространства вокруг себя. Для обеспечения устойчивости полета аппаратам нужны данные неподвижных и движущихся препятствий, которые расположены в значительно меньшей зоне по сравнению с маршрутом движения. Для взаимодействия в группе БПЛА соседние аппараты обмениваются информацией об окружающей среде, расширяя доступные друг другу сведения о препятствиях и воздушных потоках.

Выбор стратегии группового управления определяет и структуру соответствующей системы группового управления БПЛА (СГУ БПЛА). Есть центральная, иерархическая (комбинированная) и децентрализованная система группового управления. На уровне централизованной системы вся группа БПЛА рассматривается как единое целое (как единый объект управления с множеством степеней свободы).

Группа БПЛА совместно выполняет общую задачу, соблюдая определенные дистанции между летательными аппаратами и упорядочивая их построение. К примеру, при сборе информации о территории определенной территории БПЛА должны летать на таких дистанциях для минимизации раздела IV. Невидимые летательные аппараты 225 перекрывают рабочие зоны сенсорных устройств и не допускают «пробелов на карте». Для взаимодействия в роевом взаимодействии, каждый аппарат определяет дистанции до соседних аппаратов и корректирует свой курс таким образом: чтобы соблюдать требуемые расстояния между аппаратами; но при этом не сближаться чрезмерно с препятствиями

В состав ЦУ входят центральное устройство (ЦУ) для управления и каналы связи со всеми роботами. Все машины должны передавать в ЦУ информацию о своем текущем состоянии и нынешнем положении окружающей среды. В настоящее время на основе этой информации СГУ решает задачу формирования действий для всех БПЛА группы, направленных к достижению цели в данный момент. Эти действия по линиям связи поступают в БПЛА, которые обеспечивают выполнение данных действий. На данный момент эти системы объединены посредством информационного канала связи, но каждая СУ отвечает за выбор действий БПЛА в составе группы. Информация об использовании СУ сообщается всем остальным, и они могут корректировать свои действия с учетом действий одного конкретного дрона для оптимизации групповой цели. Еще одним возможным вариантом такой СГУ является система, в которой каждый БПЛА группы также имеет свою СУ, но не имеет канала обмена информацией. В соответствии со стратегией стайного управления, координацию своих групповых действий дроны осуществляют на основе анализа реакции среды на общее действие всей группы. Децентрализованные СГУ обладают высокой надежностью и живучестью, потому что они могут адаптироваться к изменениям ситуации в системе «группа–среда», к потере отдельных БПЛА группы, а также противостоять прерываниям связи или сбоям.

Следующей важной задачей группового применения БЛА является определение их необходимого количества, достаточного для эффективной проводимости каждой конкретной операции. В практике выбор ё необходимо разработать методы, системы и программные комплексы по распознаванию различных «мешающих» факторов.

Для формирования программных управлений находящимся в воздухе БЛА нужно предварительно сформировать их траекторию, учитывающую индивидуальные или совместные полеты группы. Во втором случае, мы будем считать их группой БЛА и представлять полет группы роем, где каждый из них имеет свою независимую траекторию пространственного движения. В первом случае предполагается, что группа БЛА совершает основной полет обычным плоским или пространственным строем, переходя на завершающий этап полета по индивидуальным траекториям

Созданная СГУ иерархическая организация может применяться для управления большой группой БПЛА, решающих одну крупную целевую задачу, которую можно разделить на несколько не связанных (или слабо связанных) подзадач. Если в этой группе можно выделить подгруппы дронов, ориентированных на выполнение этих подзадач, то наиболее целесообразной является иерархическая организация СГУ.

Протокол локального голосования (алгоритм типа стохастической аппроксимации) был предложен для задачи достижения консенсуса в сети агентов. Алгоритм стохастической аппроксимации с постоянным размером шага исследовался для достижимости асимптотического среднеквадратического консенсуса в задаче с нелинейной динамикой в условиях изменяющейся топологии, помех и задержек. Протокол локального голосования был модернизирован для задач со стоимостными ограничениями на передачу информации в каналах связи между агентами. Эта задача представляет собой частный случай оптимизации нестационарного функционала типа среднего риска.

В военной сфере рой БЛА может быть использован для обхода ПВО противника, т.к. рой практически невозможно поразить полностью с одного удара (один из способов использования: мимикрия роя под отдельный летательный аппарат, например, имитация крупного истребителя), или система противовоздушной обороны (ПВО) может оказаться «в критической ситуации», исходя из количества целей, и в итоге не сможет помешать группе БЛА выполнить задачу, также позволяет вести успешную и эффективную разведку и поражать наземные цели с минимальными материальными и людскими потерями, например использовать рой БЛА для массированного удара или преследования противника. Рой БЛА может противодействовать враждебному рою БЛА. При использовании групп беспилотников, которые могут использоваться для эффективного поиска пропавших людей или имущества, они обеспечивают «параллельный» поиск на большой территории и в труднодоступных местах.

Таким образом, рассмотрены принципы управления роем БЛА и роевой интеллект, сформулированы способы их применения в военной сфере. Предполагается, что дальнейшее использование данных принципов управления роем приведет к усовершенствованию логики роя, а, следовательно, и его эффективности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Концепция развития информационных и телекоммуникационных технологий Вооруженных Сил Российской Федерации на период до 2025 года (проект). М.: МО РФ, 2015. –16 с.
2. Управление роем динамических объектов на базе мультиагентного подхода. Ерофеева Виктория Александровна, Иванский Юрий Владимирович, Киев Владимир Ильич.
3. Адаптивное управление автономной группой беспилотных летательных аппаратов // Стохастическая оптимизация в информатике. Амелин К.С., Антал Е.И., Васильев В.И., Гранчина Г.О. – 2009. – Т. 5, № 1-1. – С. 157-166.
4. Развитие направления миниатюрных беспилотных летательных аппаратов за рубежом // Попов В.А., Федутин Д.В. ФГУП «ГосНИИАС».
5. Основы теории создания и применения имитационных беспилотных авиационных комплексов: Моисеев Г.В., Моисеев В.С. монография. Казань: РЦ МКО, 2013.

УДК 004.9

#### СЕТЬ ЗАКАЗОВ СОБЫТИЙНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ

Дубенецкий Владислав Алексеевич, Кузнецов Александр Григорьевич,  
Цехановский Владислав Владимирович

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)  
Профессора Попова ул., 5, Санкт-Петербург, 197376, Россия  
e-mails: dubvl@list.ru, chr12@yandex.ru, vvcehanovsky@mail.ru

**Аннотация.** Предлагается модель решения задачи событийного управления производством. Расширенная модель конструкторско-технологической спецификации позволяет реализовать подход к решению задач управления производственной деятельностью на основе заказов и событий. Апробирован единый подход к решению задачи событийного управления производством с использованием модели, основным классом спецификации которой является Изделие-Операция.

**Ключевые слова:** оперативное управление производством; информационная система сети заказов; технологии производственной сети; информационная модель конструкторско-технологических спецификаций.

#### A NETWORK OF ORDERS FOR EVENT-BASED PRODUCTION MANAGEMENT

Dubenetsky Vladislav, Kuznetsov Alexander, Tsehanovsky Vladislav

Saint Petersburg State Electrotechnical University  
5 Professor Popov St, St. Petersburg, 197376, Russia  
e-mails: dubvl@list.ru, chr12@yandex.ru, vvcehanovsky@mail.ru

**Abstract.** A model for solving the problem of event-based production management is proposed. The extended model of the design and technological specification of the solution allows you to implement an approach to solving problems of managing production activities based on orders and events. A unified approach to solving the problem of event-based production management using a model specification class is a Product-Operation has been tested.

**Keywords:** operational production management; information system of the order network; technologies of the production network; information model of design and technological specifications.

Рассматривается апробация проекта разработки модуля событийного управления мелкосерийным и единичным многономенклатурным производством. Апробирован единый подход к решению задачи событийного управления производством с использованием модели, основным классом спецификации которой является Изделие-Операция. Изначально были определены преимущества и недостатки событийной модели управления производством; отмечена необходимость обеспечения быстрой реакции на изменения логистики производства, внутренних условий производства, ресурсного обеспечения. Сформирована технология событийного управления мелкосерийным и единичным многономенклатурным производством на основе модели событий и сети заказов, модели учета исполнения заказов, модели поведения участников производства. Сетевая задача управления производством представлена как сеть взаимосвязанных заказов различных классов и совокупности групповых рабочих центров (ГРЦ) [1]. В сети отмечается фактор снижения результативности всей системы в связи с

потоками разнообразных изменений [2], который выступает ограничением в графике изготовления продукции. Предлагаемая модель позволяет исключить объемные и трудоемкие перерасчеты графиков изготовления продукции при возникновении потоков разнообразных изменений в оснащении материальными ресурсами, ресурсами оборудования, трудовыми ресурсами; учитывать реальное технологическое состояние производства; реализовать процедуры оперативного управления потоками заказов рабочими центрами; контролировать уровень загрузки рабочих центров, вести мониторинг состояния заказов на основе данных оперативного управления потоками с накоплением статистических данных о загрузке рабочих центров и состоянии заказов. Модель позволяет оперативно перераспределять материальные ресурсы, ресурсы оборудования и трудовые ресурсы. Оперативное планирование и управление производством с использованием предложенной модели дополнительно формирует предложения по эффективно работающей цепочке поставок [3] и тем самым обеспечивает быструю реакцию на изменения в условиях поставок и кооперации окружения, получении новых заказов, увеличении объемов заказов, расширении их модификаций. При построении модели событийного управления на основе сети заказов предлагается перейти от классов Изделие и Технологическая операция к сущности Изделие-Операция и сделать ее основной во всех дальнейших аспектах рассмотрения. Предложенное операционное описание деятельности для реализации событийной модели управления производством позволяет единым образом представить традиционные технологические операции и другие контролируемые классы операций (классы Хозяйственная операция, Операция кооперации, Транспортировка, Заказ на закупку и другие), отражающие общую картину состояния текущих производственно-логистических процессов и, как следствие, общую реализацию исполнения сети заказов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Детмер У. Теория ограничений Голдратта: Системный подход к непрерывному совершенствованию / Уильям Детмер; Пер. с англ. — 2-е изд. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. 444 с.
2. Дэвид Хэллет Обзор систем вытягивания: [wkazarin.ru/ \[Электронный ресурс\] URL: http://www.pullscheduling.com](http://www.pullscheduling.com) (Дата обращения: 08.10.2022).
3. Питеркин С.В. Быстрое производство. Современные методы управления производством. От ERP до Lean и SCM. Теория и практика применения. [Электронный ресурс] URL: <http://www.lean-accounting.ru/wp-content/uploads/2012/03/Быстрое-производство.pdf> (Дата обращения: 08.10.2022).

УДК 378.1

#### ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ И РАЗВИТИЮ ЭЛЕКТРОННОЙ БИБЛИОТЕКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ И НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

**Иванов Сергей Владимирович, Полякова Евгения Андреевна**

Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного

Тихорецкий пр., 3, Санкт-Петербург, 194064, Россия

e-mail: [seregaiv@yandex.ru](mailto:seregaiv@yandex.ru)

**Аннотация.** Раскрыты понятия электронной библиотеки Министерства обороны Российской Федерации, центра обработки данных Вооруженных Сил Российской Федерации, описана проблема хранения электронных изданий на одном элементе территориально-распределенного центра обработки данных Вооруженных Сил Российской Федерации и определены методики, необходимые для создания единой системы распределенного хранения данных Электронной библиотеки на всех элементах ТР ЦОД ВС РФ.

**Ключевые слова:** общенациональная электронная научно-образовательная библиотека; территориально-распределенный центр обработки данных; электронный учебник.

#### PROPOSALS FOR THE TECHNICAL OPERATION OF AUTOMATION TOOLS AND THE DEVELOPMENT OF AN ELECTRONIC LIBRARY OF EDUCATIONAL AND SCIENTIFIC ORGANIZATIONS

**Ivanov Sergey, Polyakova Evgenia**

The Military Academy of Telecommunications, named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny

3 Tikhoretsky Av, St. Petersburg, 194064, Russia

e-mail: [seregaiv@yandex.ru](mailto:seregaiv@yandex.ru)

**Abstract.** The concepts of the electronic library of the Ministry of Defense of the Russian Federation, the data processing center of the Armed Forces of the Russian Federation are disclosed, the problem of storing electronic publications on one element of the geographically distributed data processing center of the Armed Forces of the Russian Federation is described, and the methods necessary to create a unified system of distributed data storage of the Electronic Library on all elements of the TR data center of the Armed Forces of the Russian Federation are defined.

**Keywords:** data transmission channel; nationwide electronic scientific and educational library; geographically distributed data processing center; electronic textbook.

В настоящее время в Министерстве обороны Российской Федерации создана автоматизированная система единой электронной библиотеки научных и образовательных организаций Министерства обороны Российской Федерации.

Федерации (ЭБ МО РФ) в которой реализована возможность удаленного доступа к ресурсам из любого военного учебного заведения ВС РФ [1].

Создание Минобороны ЭБ МО РФ, обеспечило доступ к ней всех военнослужащих. Фонд ЭБ МО РФ включает оцифрованные книги, научные статьи, рефераты, уставы, а также методические пособия, сборники, созданные в вузах и научных организациях Минобороны. Проект позволяет солдатам и офицерам из любых гарнизонов готовиться к экзаменам или просто повышать свой профессиональный уровень, не покидая расположения [2].

4 октября 2011 г. Министром обороны Российской Федерации принято решение о создании центра обработки данных Вооруженных Сил Российской Федерации (ЦОД ВС РФ).

ЦОД ВС РФ – территориально распределенная организационно-техническая и информационная структура, предназначенная для централизованного обеспечения пунктов управления, органов военного управления и воинских частей вычислительными и информационными ресурсами АСУ ВС РФ.

В настоящее время ЦОД ВС РФ состоит из основных и территориальных объектов:

1. Центральные объекты – совокупность стационарных узлов ЦОД, реализующих задачи сбора, обработки и хранения данных в интересах управления ВС РФ в целом:

- ЦОД ГШ ВС РФ,
- ЦОД ВАГШ ВС РФ,
- ЦОД НЦУО РФ,
- резервный ЦОД.

2. Территориальные объекты – совокупность стационарных (в перспективе и подвижных) узлов ЦОД, реализующих задачи сбора, обработки и хранения данных в рамках одного оперативно-стратегического командования (в дальнейшем – и воинского формирования):

- ЦОД ЗВО,
- ЦОД ЮВО,
- ЦОД ЦВО,
- ЦОД ВВО.

В данной статье рассматривается вариант, при котором все территориальные элементы ЦОД ВС РФ, реализующие задачи сбора, обработки и хранения данных уже введены в эксплуатацию.

На данный момент в ЭБ МО РФ загружено более 20 тысяч электронных учебных изданий. Однако, в настоящее время полностью функционирует только ЦОД ЮВО (г. Ростов-на-Дону), на дисковых пространствах которого, начиная с 2016 года, размещаются все электронные издания ЭБ МО РФ. Данная ситуация не позволяет гарантировать безопасность базы данных и повышает нагрузку на транспортную сеть и дисковое пространство ЦОД ВС РФ.

Предполагается, что все электронные образовательные ресурсы ЭБ МО РФ (ЭОР) будут размещены на всех элементах создаваемого территориально-распределенного центра обработки данных ВС РФ.

Целью данной работы является разработка единой системы распределенного хранения данных Электронной библиотеки на всех элементах ТР ЦОД ВС РФ. Это позволит обеспечить увеличение скорости доступа к ЭОР, снижения нагрузки на транспортную сеть ЦОД ВС РФ и повышения уровня безопасности базы данных ЭБ МО РФ.

Для достижения поставленных целей требуются разработка следующих методик:

- Загрузки электронных учебников в ЭБ МО РФ;
- Представления и хранения электронных учебников;
- Проверки целесообразности хранения электронных учебников на конкретном элементе ТР ЦОД.

Методика «Загрузки электронных учебников в ЭБ МО РФ» нужна для:

1. Проверки качества подготовленных к загрузке ресурсов (соответствие установленным требованиям);
2. Проверки загружаемых ресурсов на дублирование;
3. Определение конкретного элемента ЦОД для первичного размещения загружаемых ресурсов;
4. Присвоение определенных метаданных (свойств) загружаемому электронному ресурсу.

Методика «Представления и хранения электронных учебников» должна обеспечить:

1. Представление запрашиваемых ресурсов;
2. Изменение метаданных (свойств) представляемого электронного ресурса (ЦОД загрузки, дата загрузки, ЦОДы на которых ресурс размещен, дата последнего обращения, счетчик обращений к ресурсу).

Методика «Проверки целесообразности хранения электронных учебников на конкретном элементе ТР ЦОД» должна обеспечить:

1. Анализ необходимости расходования дискового пространства под тот или иной электронный ресурс;
2. Алгоритм действий по результатам проведенного анализа.

Единая система распределенного хранения данных ЭБ МО РФ за счет увеличения скорости доступа к электронным ресурсам, снижения нагрузки на транспортную сеть ЦОД ВС РФ и повышения уровня безопасности базы данных ЭБ МО РФ позволит обеспечить повышение качества научного и образовательного процессов в вузах и научно-исследовательских заведениях Министерства обороны Российской Федерации.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Панков Н.А. Требуется время // Вестник военного образования. – 2017. – № 4. – С. 5–11.
2. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897 «Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» // Справочная правовая система «ГАРАНТ».
3. Мещангина Е.И. Информатизация и цифровизация военного образования: правовой аспект // Военное право. – 2020. – № 4. – С. 122–125.

УДК 621.396.4

**РЕЗЕРВНОЕ КОПИРОВАНИЕ ДАННЫХ В ЛОКАЛЬНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ****Истомин Илья Сергеевич, Аксенов Сергей Сергеевич, Говор Даниил Игоревич**

Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного  
Тихорецкий пр., 3, Санкт-Петербург, 194064, Россия  
e-mails: istomin.ilya10@mail.ru, aksenovss2015@mail.ru, daniilgovor19@gmail.com

**Аннотация.** Проведен детальный анализ по резервному копированию в локальных вычислительных сетях, системы управления и более быстрые методы восстановления информации при ошибке и потере данных. Рассмотрены, систематизированы и проанализированы основные процедуры в резервном копировании локальных сетей, планирование и автоматизация, а также иерархическое управление хранилищем.

**Ключевые слова:** локальные сети; резервное копирование; файлы; хранилище; носитель; библиотека; данные.

**CRITERIA FOR EVALUATING MODERN SYSTEMS, COMPLEXES AND MEANS OF MULTI-FACTOR AUTHENTICATION OF SUBSCRIBERS WHEN ACCESSING INFORMATION RESOURCES OF REGIONAL TELECOMMUNICATION NETWORKS****Istomin Ilya, Aksenov Sergey, Govor Daniil**

The Military Academy of Telecommunications, named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny  
3 Tikhoretsky Av, St. Petersburg, 194064, Russia  
e-mails: istomin.ilya10@mail.ru, aksenovss2015@mail.ru, daniilgovor19@gmail.com

**Abstract.** A detailed analysis of backup in local computer networks, management systems and faster methods of information recovery in case of error and data loss has been carried out. The basic procedures in the backup of local networks, planning and automation, as well as hierarchical storage management are considered, systematized and analyzed.

**Keywords:** local networks; backup; files; storage; media; library; data.

Введение. Важнейшей частью мер, направленных на обеспечение надежного функционирования информационных систем (ЛВС), является разработка технологии сохранения и наиболее быстрого восстановления данных в случае их потери. Тем не менее, трудно найти систему резервного копирования, способную поддерживать различные сетевые операционные системы и данные, когда задействованы системы среднего уровня и мэйнфреймы.

Защита критически важных данных, хранящихся в локальных сетях, требуются четко определенные и строгие процедуры резервного копирования. Эти процедуры включают резервное копирование данных в правильной последовательности, использование правильных носителей и тестирование данных, чтобы убедиться, что их можно легко и быстро восстановить в экстренных случаях. Резервное копирование в масштабах предприятия особенно проблематично. Это связано с тем, что обычно несколько серверов и операционных систем, а также изолированные рабочие станции часто содержат критически важные данные. Кроме того, сетевая и клиент—серверная среды имеют особые потребности в резервном копировании - резервное копирование выполняется слишком часто, и страдает пропускная способность; резервное копирование выполняется слишком редко, и данные могут быть потеряны.

Выбор файлов для резервного копирования и настройка могут быть более сложными, чем выбор правильного носителя. Наиболее тщательное резервное копирование — это когда каждый файл на каждом сервере копируется на одну или несколько лент или дисков. Однако из-за размера большинства баз данных это нецелесообразно делать чаще одного раза в месяц. Инкрементные резервные копии копируют только файлы, которые были изменены с момента последнего резервного копирования. Хотя это быстрее, оно требует тщательного управления, поскольку каждая лента может содержать множество файлов. Для восстановления системы, созданной с помощью инкрементных резервных копий, требуются все резервные копии (в правильном порядке), сделанные с момента последнего полного резервного копирования.

Дифференциальное резервное копирование разделяется между полным и инкрементным методами. Как и для инкрементного резервного копирования, для дифференциального резервного копирования требуется лента с полным набором файлов. Однако каждая разностная лента содержит файлы, которые были изменены с момента последнего полного резервного копирования, поэтому для восстановления требуется только полный набор копий.

Планирование резервного копирования определяется несколькими факторами, включая важность приложений, доступность сети и требования законодательства. Программное обеспечение для резервного копирования по сети с функциями планирования на основе календаря позволяет системным администраторам планировать еженедельное архивирование всех файлов на рабочих станциях, подключенных к локальной сети. Резервное копирование можно запланировать на нерабочее время, чтобы избежать сбоев в работе пользовательских приложений и перегруженности сетевого трафика.

Некоторые инструменты планирования позволяют системным администраторам устанавливать точные параметры в отношении сетевых резервных копий. Например, резервное копирование может быть предназначено

только для файлов, к которым не обращались в течение последних 60 дней, с целью освобождения не менее 100 мегабайт дискового пространства на конкретном сервере. По завершении резервного копирования создается отчет, содержащий список файлов, которые были заархивированы на ленту, а также их размер и дату последнего доступа. Также указывается общее количество байтов, что позволяет системному администратору подтвердить, что на сервере освобождено не менее 100 мегабайт хранилища.

Планирование на основе событий позволяет системным администраторам запускать предопределенные рабочие нагрузки, когда в системе происходят динамические события, такие как закрытие определенного файла или запуск, или завершение задания. Что касается сетевых резервных копий, администраторы могут решать, какие события отслеживать и каким будет автоматический ответ на эти события. Например, они могут решить архивировать все файлы в каталоге после последнего задания печати или обновить базу данных при закрытии определенной электронной таблицы.

При наличии правильных инструментов управления резервное копирование по сети может быть автоматизировано под централизованным контролем. Такие инструменты могут значительно снизить эксплуатационные и ресурсные затраты, сократить время, затрачиваемое на резервное копирование и восстановление. Эти инструменты улучшают управление носителями, обеспечивая защиту от перезаписи, анализ файлов журналов, маркировку носителей и возможность повторного использования резервных носителей. Кроме того, возможности ведения журнала и планирования некоторых инструментов освобождают операторов от трудоемких задач отслеживания, ведения журнала и перепланирования сетевых и системных резервных копий.

Другой полезной особенностью таких инструментов является сжатие данных, что снижает затраты на носители за счет увеличения емкости носителя. Эта автоматическая функция также повышает производительность резервного копирования при одновременном снижении сетевого трафика.

Системы иерархического управления хранилищем (HSM) используют два или более уровней хранилища для удовлетворения спроса на увеличенное пространство для хранения. HSM возникла из-за необходимости перемещать файлы небольшого объема и к которым редко обращаются с диска, освобождая таким образом место. Хотя диски можно добавлять по мере увеличения требований к хранилищу, бюджетные ограничения часто ограничивают долгосрочную жизнеспособность этого решения. В схеме HSM данные могут быть классифицированы в соответствии с частотой их использования и храниться соответствующим образом: онлайн, в режиме реального времени или в автономном режиме. Для каждой из этих категорий используются разные носители данных, и операции миграции контролируются системой управления HSM.

Часто используемые файлы хранятся онлайн на локальном диске, установленные на сервере или рабочей станции. Иногда используемые файлы хранятся в режиме реального времени на вторичных устройствах хранения, таких как перезаписываемые оптические диски, установленные в серверном устройстве, называемом автоматом переключения или музыкальным автоматом. Редко используемые файлы обычно переносятся в автономном режиме на кассетные диски, которые хранятся в библиотеке, способной хранить сотни или тысячи кассет. Библиотека использует сложную робототехнику для извлечения отдельных картриджей со штрих-кодом и вставляет их в накопитель на магнитной ленте, чтобы данные можно было перенести на локальный носитель. Время обмена может составлять несколько минут.

Система управления определяет, когда файл должен быть передан или извлечен, инициирует передачу и отслеживает его новое местоположение. При перемещении файлов с одного типа носителя на другой они помещаются в соответствующий каталог для доступа пользователя. Система управления автоматически оптимизирует использование хранилища для разных типов носителей, удаляя файлы с одного на другой, пока они не будут постоянно архивироваться наиболее экономичным способом, обычно в ленточной библиотеке. В то же время отдельные файлы или целые каталоги могут быть исключены из миграции.

Миграцией данных можно управлять в соответствии с такими критериями, как размер файла и дата последнего доступа. Файлы также могут быть перенесены, когда жесткий диск достигает заданного порога емкости.

Закключение. Таким образом, поскольку локальные сети продолжают передавать все большие объемы данных в различных форматах файлов продолжают расширять возможности технологии резервного копирования. Системы резервного копирования должны обеспечивать не только резервное копирование файлов, но и их простое обнаружение и восстановление. Системный анализ уже продвинулся так, что пользователям не нужно знать местоположение на ленте или даже точное имя потерянного файла, чтобы восстановить его, так как интеллект делает иерархические системы управления хранилищем и отличным вариантом для многих организаций.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мэйволд Э. Безопасность сетей. – М: НОУ «Интуит», 2016. – 571 с.
2. Биячнев Т. А. Безопасность корпоративных сетей / под ред. Л.Г.Осовецкого. – СПб: СПб ГУ ИТМО, 2004. – 161 с.
3. Берман Дж. — Backup для «чайников» — 2014.
4. Steven Nelson — Pro Data Backup and Recovery — 2011.
5. Dorian Cougias — The Backup Book: Disaster Recovery from Desktop to Data Center, 3 edition. — 2003.



УДК 004.942

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА АВТОМАТИЗАЦИИ ПЛАНИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ СВЯЗИ И АВТОМАТИЗАЦИИ****Калинин Василий Владимирович**

Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного  
Тихорецкий пр., 3, Санкт-Петербург, 194064, Россия  
e-mail: vas248@mail.ru

**Аннотация.** Рассмотрена актуальность проблемы внедрения системы поддержки принятия решения. Проанализированы существующие решения данной проблемы.

**Ключевые слова:** автоматизация; система поддержки принятия решений; обеспечение.

**RESEARCH OF AUTOMATION PROCESS OF PLANING OF TECHNICAL SUPPORT OF  
COMMUNICATION AND AUTOMATION****Kalinin Vasili**

The Military Academy of Telecommunications, named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny  
3 Tikhoretsky Av, St. Petersburg, 194064, Russia  
e-mail: vas248@mail.ru

**Abstract.** The urgency of the problem of implementing a decision support system is considered. The existing solutions to this problem are analyzed.

**Keywords:** automation; decision support system; provision.

Сокращение жизненного цикла изделий различного назначения, требования по импортозамещению и сокращение времени реакции технического руководства на принятие решения потребовали автоматизации и компьютеризации управленческой деятельности, так как существующая технология реализации процессов планирования технического обеспечения является «ручной», характеризуется высокой трудоемкостью, неудовлетворительной обоснованностью решений по организации технического обеспечения, связанной с обработкой большого объема информации, не учитывает возможностей новых информационных технологий.

Однако, обеспечение автоматизированными рабочими местами сама по себе не решает проблему повышения эффективности планирования технического обеспечения, что наглядно демонстрирует практика. Созданные комплексы средств автоматизации на базе локальных вычислительных сетей персональных ЭВМ до сих пор не получили необходимого качества, так как в них фактически отсутствует «интеллект».

Отсутствие соответствующих систем аналитической обработки информации в органах управления приводит к тому, что органы технического обеспечения при значительном располагаемом времени не могут объективно получить всю необходимую информацию, и, следовательно, правильно оценить складывающуюся обстановку, найти и принять наиболее рациональное решение.

По оценкам военной науки при существующих методах работы командующих (командиров) и их штабов реально используется примерно 30% имеющейся информации, что неизбежно ведет к потере качества принимаемых решений.

Проведенные исследования показывают, что для того, чтобы решить проблемы обработки информации в интересах принятия решений необходимы принципиально новые «интеллектуальные» системы, основу которых могут составить многофункциональные моделирующие комплексы вооруженного противоборства. Такие комплексы должны адекватно отражать реальные условия и средства вооруженной борьбы, учитывать закономерности их функционирования и взаимные связи между ними. Кроме того, моделирование вариантов развития событий позволит прогнозировать действия по выполнению задач, стоящих перед различными группировками вооруженных сил и оценивать их результаты по выбранным показателям и критериям. Этим самым обеспечивается поддержка принятия решений и планирование технического обеспечения.

Увеличение объема информации, необходимой для решения задач планирования технического обеспечения, усложнение решаемых задач, вследствие изменения характера, форм и способов ведения операций, усложнения средств и комплексов связи, увеличения их количества и типажа, необходимость учета большого числа взаимосвязанных факторов, а также быстро меняющаяся обстановка настоятельно требуют использовать вычислительную технику в процессе принятия решений.

Одним из наиболее кардинальных путей выхода является автоматизация процессов планирования с использованием новых информационных технологий и создание нового класса вычислительных систем - СППР, при построении которой будет учтен опыт применения предшествующих СППР, разработанных для решения задач по техническому обеспечению, а также проанализированы СППР зарубежных стран.

Следует понимать, что СППР является человеко-машинной системой, которая помогает ДЛ, используя данные, математические модели (методы) и знания, проанализировать возможные варианты решения слабо структурированных и неструктурированных проблем и найти наилучшее или допустимое решение и не может полностью заменить его.

Система поддержки принятия решений (СППР):

— помогает произвести оценку обстановки;

- осуществлять выбор критериев и оценить их относительную важность;
- генерирует возможные решения;
- осуществляет оценку решений и выбирают лучшее;
- обеспечивает постоянный обмен информацией об обстановке принимаемых решений и помогают согласовать групповые решения;
- моделируют принимаемые решения;
- осуществляет динамический компьютерный анализ возможных последствий принимаемых решений;
- производит сбор данных о результатах реализации принятых решений и осуществляют оценку результатов.

Доминирующую роль играет должностное лицо, принимающее решение (начальник отдела технического обеспечения). СППР только поддерживает процесс принятия решений, решающее слово остается за начальником отдела технического обеспечения.

Рекомендации (результаты), выдаваемые СППР, в общем случае могут быть вообще не приняты начальником отдела технического обеспечения во внимание или быть уточнены в большей или меньшей степени на основании каких-то других знаний и суждений, не учтенных в СППР.

Таким образом, практика управления техническим обеспечением показывает, что существует противоречие между сложностью процессов планирования технического обеспечения, предъявляемыми к ним требованиями и используемой технологией планирования. Решение этой проблемы за счет увеличения численности ДЛ, вовлеченных в процесс планирования технического обеспечения, совершенствования методик планирования не приводит к улучшению качества планирования технического обеспечения.

Недостатки и противоречия в организации процессов планирования технического обеспечения обуславливают необходимость их реализации на основе внедрения технологии автоматизированного планирования технического обеспечения, под которой понимается совокупность методов, методик, алгоритмов и средств реализации планирования технического обеспечения, выполняемых ДЛ органов управления техническим обеспечением с использованием существующих КСА. Технология автоматизации планирования технического обеспечения должна предоставить в распоряжение ДЛ эффективные методы и средства решения задач планирования технического обеспечения. Реализация технологии автоматизации планирования технического обеспечения должна осуществляться на основе действующих КСА.

Данная проблема, решаемая в работе, состоит в разрешении указанного противоречия на основе существующих КСА и реализации технологии автоматизации планирования технического обеспечения, необходимой для обеспечения качественно новых условий органам управления техническим обеспечением по выполнению задач планирования технического обеспечения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Alexandrovsky S.A. Material and raw materials calculations of food production/S.A. Alexandrovsky. - M: Bibcom, 2012.
2. Fredrik Valeur, Darren Mutz, and Giovanni Vigna, A Learning-Based Approach to the Detection of SQL Attacks. Conference on Detection of Intrusions and Malware and Vulnerability Assessment (DIMVA), 2005.
3. Ashish Kamra, Evimaria Terzi, Elisa Bertino, Detecting Anomalous Access Patterns in Relational Databases.
4. Ashish Kamra, Mechanisms for Database Intrusion Detection and Response.
5. Sin Yeung Lee, Wai Lup Low and Pei Yuen Wong, Learning Fingerprints for a Database Intrusion Detection System. COMPUTER SECURITY – ESORICS 2002. Lecture Notes in Computer Science, 2002, Volume 2502/2002, 264–279.
6. Wai Lup Low, Joseph Lee, Peter Teoh, DIDAFIT: Detecting intrusions in databases through fingerprinting transactions. International Conference on Enterprise Information Systems, 2002.
7. A. Spalka and J. Lehnhardt. A comprehensive approach to anomaly detection in relational databases. In DBSec, pages 207–221, 2005.
8. Grigoriev, S.M. Placement and material support of RVSN compounds and part in the field / S.M. Grigoriev. – M.Rusains, 2017.

УДК 378.1

#### ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

**Калюнин Денис Александрович, Коровко Денис Юрьевич, Байбуз Артем Сергеевич**  
Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного  
Тихорецкий пр., 3, Санкт-Петербург, 194064, Россия

**Аннотация.** В современном мире стоит вопрос исследования наиболее актуальных проблем при внедрении современных информационных технологий в образовательную среду. В связи с мировой пандемией COVID-19, дистанционное образование, как один из элементов Цифровой Образовательной Среды (ЦОС), стало ключевым вызовом перед образовательными учреждениями, в том числе и нашей страны. Перед преподавателями возникла беспрецедентная задача полной трансформации образовательного процесса в онлайн-формат. Тем не менее, данный опыт показал, что не на всех местах это произошло эффективно и удобно для самих преподавателей, многим из них не хватило изначального уровня цифровой компетентности при работе с онлайн-ресурсами.

**Ключевые слова:** информационные технологии; цифровая образовательная среда; метод.

## THE PROBLEMS OF THE IMPLEMENTATION OF THE ELECTRONIC EDUCATIONAL ENVIRONMENT

Kalyunin Denis, Korovko Denis, Baibuz Artem

The Military Academy of Telecommunications, named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny

3 Tikhoretsky Av, St. Petersburg, 194064, Russia

e-mails: xakacperm@rambler.ru, dcreator@gmail.ru, sergeich-mail@mail.ru

**Abstract.** In the modern world, there is a question of studying the most pressing problems in the implementation of modern information technologies in the educational environment. In connection with the global COVID-19 pandemic, distance education, as one of the elements of the Digital Educational Environment (DSE), has become a key challenge for educational institutions, including our country. Teachers face the unprecedented task of completely transforming the educational process into an online format. However, this experience has shown that this did not happen in all places effectively and conveniently for the teachers themselves, many of them lacked the initial level of digital competence when working with online resources.

**Keywords:** information technology; digital educational environment; method.

Современные образовательные стандарты высшего образования в Российской Федерации увеличивают рамки образования в сторону формирования электронной информационно-образовательной среды для подготовки обучающихся. Вместе с внутренними ресурсами высшего учебного заведения общедоступные электронные образовательные ресурсы и web-сервисы становятся эффективным механизмом для постепенного развития среды электронного обучения. Преподаватели получают вспомогательные возможности для индивидуального и творческого подхода к организации учебного процесса, появляются дополнительные пути вовлечения обучаемых в процесс учебного сотрудничества. Педагог может преобразовать учебную деятельность обучающихся в весьма продуктивную и персонализированную форму. Организация данного вида образовательной деятельности способствует развитию профессиональных компетенций современных специалистов.

В настоящее время, в эпоху развития цифровых систем и технологий, особо актуальной выступает проблема подготовки кадров в системе высшего образования. Обозначенная подготовка должна отвечать основным тенденциям цифровизации экономики страны, в связи с чем вузы переориентируют организацию образовательной среды в качественно новое состояние – цифровое. Использование современных цифровых ресурсов и технологий при подготовке специалистов высшей категории выступает основной целью создания цифровой образовательной среды. Тем не менее, в период перехода вузов на дистанционное обучение обозначились проблемы, связанные с организацией цифровой образовательной среды вуза, обострилась проблема неготовности цифровой инфраструктуры университетов для реализации качественного обучения [1].

В связи с активным внедрением цифровых ресурсов в систему высшего образования целями данной статьи выступают анализ готовности образовательной среды вуза к цифровой трансформации и выделение основных проблем, с которыми сталкиваются вузы при переходе на цифровой формат обучения. Методами исследования служат: анализ научно-педагогической литературы по проблеме исследования [2]; опрос, основанный на проведении анкетирования, которое отражает организацию цифровой образовательной среды вуза для реализации электронного обучения.

С целью выделения основных проблем цифровой трансформации образовательной среды вуза проведем теоретическое обоснование семантического содержания и специфических особенностей понятия «цифровая образовательная среда» [2, 3].

Сегодня цифровизация образования становится приоритетным направлением государственной политики Российской Федерации. Государством реализуются следующие программы цифровизации образования: «Стратегия развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014–2020 гг. и на перспективу до 2025 г.», утвержденная Распоряжением Правительства РФ от 1 ноября 2013 г. № 2036-р [3]; «Кадры и образование» - приоритетное направление программы «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденное Распоряжением Правительства Российской Федерации от 28.07.2017 № 1632-р; «Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 гг.», утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. № 203; приоритетный национальный проект «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации» в рамках Государственной программы «Развитие образования», утверждённый Президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам, протокол от 25.10.2016 № 9; национальный проект «Образование» на период с 2019 по 2024 г., утвержденный Президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам от 03.09.2018 № 10.

Отсутствие легально определенного понятия цифровой образовательной среды достаточно часто приводит к отождествлению его с понятием «электронная информационная образовательная среда» (ЭИОС). Такая среда, согласно пункту 3 статьи 16 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации», включает в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств и обеспечивающей освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся [2-4]. Представляется, что содержание понятия «цифровая образовательная среда» всё же шире понятия «электронно-информационная образовательная среда». Цифровая среда представляет собой разные

информационно-коммуникационные технологии, которые реализовываются в соответствии с требованиями ФГОС (федерального государственного образовательного стандарта) для реализации ООП (основной образовательной программы) и освоения дисциплин. В состав цифровой образовательной среды включают использование современных цифровых инструментов, планирование учебного процесса, а также результатов промежуточного, итогового контроля, использование информационных библиотечных центров.

В качестве ожидаемых результатов цифровизации образования часто выделяют:

– формирование единого информационного и академического пространства «онлайн» и «офлайн», расширение возможностей для университетской коммуникации, коллективной работы;

– создание цифрового профиля обучающегося как альтернативы классической зачётной книжки и цифрового профиля преподавателя, учитывающего результаты педагогической, научной и инновационной деятельности;

– обеспечение возможности формирования обучающимся индивидуальной образовательной траектории за счёт расширенного использования электронных ресурсов и современных контрольнодиагностических инструментов;

– автоматизация планирования образовательного процесса и материального обеспечения для его реализации, использование данных о ходе обучения при принятии управленческих решений.

Сложившаяся практика в системе российского высшего образования по созданию в образовательной организации электронной информационно-образовательной среды свидетельствует, что официальный и (при наличии) информационный сайт(сайты) предоставляют всем заинтересованным сторонам свободный и открытый доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин и модулей, учебных и производственных практик. Функционирование и постоянное обновление информации на сайте приемной комиссии способствует формированию у абитуриента понимания сформированной в образовательной организации системы обучения и отдельных её элементов. Наличие системы договоров с ЭБС позволяет предоставлять доступ к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах.

Фиксация хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ может отражаться на официальном сайте образовательной организации.

Все виды занятий, процедуры оценки результатов обучения могут реализоваться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, например, с использованием электронных курсов в информационной системе управления обучением. Формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса осуществляется на официальном сайте образовательной организации. Синхронное и (или) асинхронное взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет» также происходит с использованием официального сайта образовательной организации и электронной почты. Перечисленные выше элементы электронной информационнообразовательной среды не являются исчерпывающими, образовательные организации вправе использовать и иные элементы.

Закключение. В современном мире и новых условиях значимость развития цифровых образовательных технологий резко возрастает. Использование разнообразных образовательных моделей [4], включающую образовательную методическую систему цифровые образовательные ресурсы, техническую реализацию среды обучения, специализированную подготовку профессорскопреподавательского состава, автоматизацию управления образовательной организацией позволит уменьшить возможные негативные последствия перехода к полностью дистанционной, сетевой, телекоммуникационной форме организации образования при ограниченных возможностях перемещения обучаемых и преподавателей в различных условиях.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамян Г.В. Инвестиционно-кредитная модель организации наукоёмкого высшего образования в условиях глобализации трудовых рынков и производств // Г.В. Абрамян, Г.Р. Катасонова / Современные наукоёмкие технологии. 2016. № 8-2. С. 275-279.
2. Абрамян Г.В. Опережающее образование педагога и проблемы его информатизации // Г.В. Абрамян / Человек и образование. 2005. № 2. С. 16-19.
3. Абрамян Г.В. Особенности организации дистанционного образования в вузах в условиях самоизоляции граждан при вирусной пандемии / Г.В. Абрамян, Г.Р. Катасонова // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 3. С. 41.
4. Катасонова Г.Р. Системный подход к формированию целей обучения информационным технологиям в условиях цифровизации образования / Г.Р. Катасонова, Г.В. Абрамян // В сборнике: Информационные технологии в образовании. материалы XI Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции. 2019. С. 109-112.

УДК 377,378

#### **ВОПРОСЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ВЫСШЕМ ВОЕННОМ УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ**

**Керимкулов Жанкелди Серикович, Иванов Сергей Владимирович,  
Пантюхин Олег Игоревич, Жуманов Бекет Аскарханович**

Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного

Тихорецкий пр., 3, Санкт-Петербург, 194064, Россия

e-mails: p\_oleg99@mail.ru, zhan\_kz\_texass@mail.ru

**Аннотация.** Изменения характера требований к образовательному процессу обуславливают необходимость подготовки специалистов с конкурентоспособным уровнем квалификации. Высшие учебные заведения должны быть сосредоточены на обеспечении образовательных программ и их усвоении в зависимости от степени профессиональной подготовки и интересов обучающихся. Важную роль в этом играют новые дистанционные технологии и разрабатываемые электронные образовательные ресурсы.

**Ключевые слова:** техническое обеспечение связи и автоматизации; информатизация образования; электронные образовательные ресурсы; внедрение электронных учебников.

#### ISSUES OF IMPROVING THE TRAINING OF SPECIALISTS IN A HIGHER MILITARY EDUCATIONAL INSTITUTION

**Kerimkulov Zhankeldi, Ivanov Sergey, Pantyukhin Oleg, Zhumanov Beket**

The Military Academy of Telecommunications, named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny

3 Tikhoretsky Av, St. Petersburg, 194064, Russia

e-mails: p\_oleg99@mail.ru, zhan\_kz\_texass@mail.ru

**Abstract.** Changes in the nature of the requirements for the educational process determine the need to train specialists with a competitive level of qualification. Higher education institution should be focused on the provision of educational programs and their assimilation depending on the degree of professional training and the interests of students. An important role in this is played by new distance technologies and electronic educational resources being developed.

**Keywords:** technical support for communication and automation; informatization of education; electronic educational resources; introduction of electronic textbooks.

Введение. Современный мир характеризуется высоким уровнем информатизации. Информационные технологии проникают во все сферы жизни человека, в том числе в образование. Внедрение информационных технологий в процесс обучения специалистов по техническому обеспечению связи и автоматизации (ТОС и А) в ВВУЗах стран СНГ, в том числе Республики Казахстан, позволяет использовать инновационные инструменты. Информатизация образования – это важная составляющая стратегии развития образовательных процессов, что проявляется в повышении их качества, развитии мотивации обучающихся [1, 2].

Одним из приоритетных направлений процесса информатизации является обновление системы высшего образования. Общество ощущает потребность в гибкой образовательной системе, максимально использующей современные достижения педагогики и возможностей информационных технологий, компьютерной техники Республики Казахстан.

В основу работы положен анализ основных принципов построения сложных организационно-технических систем, которые разрабатывались в ходе научных исследований и изменяют не только количественные, но и качественные параметры системы военного образования. Военно-учебные заведения предполагают оснащать новейшими образцами вооружения и военной техники, современной учебно-материальной и лабораторной базой, необходимым информационно-методическим обеспечением образовательного процесса, высококвалифицированным профессорско-преподавательским составом. Внедрение новых автоматизированных систем станет одним из ведущих факторов развития образовательной системы. Все это позволит обеспечить высокое качество подготовки специалистов.

Развитие новейших информационных технологий предоставляет новую, уникальную возможность проведения занятий с использованием дистанционной формы обучения, как совокупности средств вычислительной техники и ее математического, лингвистического, программного, методического и других видов обеспечения. Она, во-первых, позволяет самому обучающемуся выбрать и время, и место для обучения, во-вторых, дает возможность получить образование лицам, лишенным получить традиционное образование в силу тех или иных причин, в-третьих, использовать в обучении новые информационные технологии, в-четвертых, в определенной степени сокращает расходы на обучение [3, 4].

Анализ использования систем электронного обучения в стране показывает, что «электронное образование» усиливает как возможности индивидуализации обучения, так и качество. Как правило, применяются электронные образовательные ресурсы (ЭОР). Достоинствами этих средств являются: мобильность, доступность в связи с развитием компьютерных сетей, адекватность усвояемого материала уровню развития современных научных знаний. С другой стороны, создание ЭОР способствует также решению и такой проблемы, как постоянное обновление информационного материала. В них также может содержаться большое количество упражнений и примеров, подробно иллюстрироваться различные виды информации в режиме реального времени. Кроме того, при помощи электронных средств осуществляется контроль знаний в ходе компьютерного тестирования. Практика использования электронных учебников показала, что обучающиеся более качественно усваивают изложенный материал, о чем свидетельствуют результаты тестирования. Таким образом, развитие информационных технологий дает широкую возможность для внедрения новых методов обучения в системе вузовского образования в Вооруженных Силах Республики Казахстан (ВС РК) и, тем самым, повысить качество подготовки и совершенствовании специалистов ТОС и А.

В настоящее время в ВС РК широко применяются мультимедийные электронные учебные пособия в образовательном процессе. Разработка данных ЭОР позволит устранить противоречия между увеличивающимся информационным потоком и отводимым временем на обучение. Другим важным направлением совершенствования

процесса обучения является формирование когнитивных знаний обучающихся, за счет увеличения времени самостоятельной проработки материала, выработки навыков формирования выводов по изученному материалу [3, 4].

При использовании ЭОР возникает ряд проблем, которые можно разделить на следующие:

- отсутствие прямого, а иногда и вообще любого, контакта с преподавателем и недостаток важной визуальной информации (настроение преподавателя, одобрение действий обучающегося, похвала и др.);
- быстрая утомляемость при восприятии информации с монитора, особенно если требуется освоение больших объемов в малые сроки;
- проблема мотивации обучающегося - сохранение интереса к получению знаний за время всего курса.

Только теперь, с широким распространением новых информационных мультимедийных технологий, локально вычислительных сетей, информационных систем в ВВУЗе, выход в сеть Internet, появляется шанс если не устранить эти недостатки, то хотя бы свести их к минимуму.

В качестве возможных путей решения этих проблем можно предложить следующее:

- специальная, профессиональная разработка курса, использование электронных учебных материалов;
- облегчение восприятия и запоминания информации путем максимального моделирования реальных условий восприятия;
- снижение утомляемости путем выбора наименее раздражающего цвета, размера текста, оптимального количества информации, графики, анимации, звука.

Центральной фигурой процесса обучения и в будущем останется преподаватель. Компьютер же будет играть важную, но вспомогательную роль. Главной задачей использования новых технологий в образовании, является предоставление преподавателям и обучающимся максимальной свободы выбора форм и методов работы и облегчение передачи знаний от обучающего к обучаемому. Для повышения качества подготовки специалистов необходимо разрабатывать и внедрять в образовательный процесс интенсивные технологии обучения, основанные на использовании средств вычислительной техники и новых информационных технологий.

Применение современных технологий обеспечивает повышение целенаправленности, активности, самостоятельности, степени индивидуализации, уровня осознанности учебной работы, объективности контроля и самоконтроля за деятельностью обучающихся. В результате повышается эффективность процесса обучения, качество подготовки специалистов. Необходимо разрабатывать и внедрять электронные учебники, которые можно рассматривать в качестве весьма современного и перспективного средства обучения и образования в целом.

Для достижения цели работы необходимо решить ряд задач [5]:

1. Проанализировать необходимость и актуальность разработки ЭОР, как средств автоматизированного обучения специалистов в ВВУЗах;
2. Проанализировать принципы создания и требования, предъявляемые к разработке современного электронного учебного пособия;
3. Провести анализ существующих средств и методик создания ЭОР с целью выбрать необходимые инструментальные средств разработчиков;
4. Создание составных частей методики разработки ЭОР (алгоритма, методических рекомендаций).

Выводы.

1. Необходимо предоставить обучающимся (слушателям, курсантам, адъюнктам) и преподавательскому составу методику разработки ЭОР, чтобы иметь возможность в любое удобное время получать свободный доступ к информации, готовиться к лабораторным, практическим и зачетным занятиям.
2. Разрабатываемые ЭОР постоянно должны обновляться, изменяться и совершенствоваться.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О рекомендациях по использованию информационных технологий. Поручение Правительства РФ от 6.10.2020г. № 29кв, 2й абзац п.2 раздела VII.
2. Информационные технологии в науке и образовании / Е.Л. Федотова, А.А. Федотов: учеб. пособие, - М.: ИД «Форум»: ИНФРА-М, 2011.
3. Пантюхин О.И., Юдин А.А., Чирушкин К.А., Севастьянов С.И. Разработка и использование электронных образовательных ресурсов в деятельности вуза // 7-я Международная НТиНМК. СПб.: СПбГУТ, 2018: Материалы конференции т.4. С.638-643.
4. Пантюхин О.И., Юдин А.А., Чирушкин К.А. Применение электронных ресурсов в образовательном процессе высшего военного учебного заведения // Психолого-педагогические проблемы военного образования: Сборник научно-педагогических трудов. Вып. 7 / Под науч. ред. И.И.Соколовой, В.А. Митраховича, А.Р. Моисеева. СПб.: ВАС, 2017. 611с. С.427-434.
5. Кропачев Н.В., Латышев О.В., Латышев Д.О., Платонов С.Н., Веревка Н.Н. Методические рекомендации по разработке электронного методического комплекса // ВАС, Новочеркасск, 2011. 96с.

УДК 621.39

### МАРШРУТИЗАЦИЯ В ПАКЕТНОЙ РАДИОСЕТИ ГРУППЫ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

**Кичко Яна Викторовна**

Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного  
Тихорецкий пр., 3, Санкт-Петербург, 194064, Россия  
e-mail: kichkoyanka@mail.ru

**Аннотация.** Был проведен анализ динамических протоколов маршрутизации, которые могут быть использованы в mesh-сетях. Рассмотрены особенности алгоритмов маршрутизации в сети передачи данных группы беспилотных летательных аппаратов и требования к ним, выделены наиболее важные характеристики.

Анализ предназначается для дальнейших синтеза и оптимизации алгоритма маршрутизации сети передачи данных группы беспилотных летательных аппаратов, обеспечивающего максимальную вероятность своевременной доставки сообщений при соблюдении требований по достоверности.

**Ключевые слова:** алгоритмы маршрутизации; распределение потоков; сети передачи данных; динамическая топология; пакетная радиосвязь; своевременность; беспилотный летательный аппарат.

## ROUTING IN THE PACKET RADIO NETWORK OF A GROUP OF UNMANNED AERIAL VEHICLES

Kichko Yana

The Military Academy of Telecommunications, named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny  
3 Tikhoretsky Av, St. Petersburg, 194064, Russia  
e-mail: kichkoyanka@mail.ru

**Abstract.** The analysis of dynamic routing protocols that can be used in mesh networks was carried out. The features of routing algorithms in the data transmission network of a group of unmanned aerial vehicles and their requirements are considered, the most important characteristics are highlighted. The analysis is intended for further synthesis and optimization of the routing algorithm of the data transmission network of a group of unmanned aerial vehicles, which ensures the maximum probability of timely delivery of messages while meeting the reliability requirements.

**Keywords:** routing algorithms; distribution of flows; data transmission networks; dynamic topology; packet radio communication; timeliness; unmanned aerial vehicle.

Маршрутизация (routing) — это процесс определения маршрута данных в сетях связи. Маршруты могут задаваться административно (статические маршруты), либо вычисляться с помощью алгоритмов маршрутизации, базируясь на информации о топологии и состоянии сети, полученной с помощью протоколов маршрутизации (динамические маршруты).

Использование статических маршрутов для сети передачи данных (СПД) группы беспилотных летательных аппаратов (БЛА) невозможно. Постоянное изменение топологии сети из-за перемещения узлов в пространстве, изменение условий распространения радиосигнала; повышенные требования к своевременности передачи данных – все это накладывает ограничения на применяемые алгоритмы маршрутизации.

Динамических протоколов маршрутизации на сегодняшний день существует достаточное количество. Они могут применяться и в СПД группы БЛА. Классификация их приведена ниже [1-7].

а) По принципу функционирования.

Проактивный протокол. Этот протокол использует вектор расстояния последовательности назначения или маршрутизатор DSDV (Destination-Sequenced Distance Vector), разработанный с использованием алгоритма Беллмана-Форда. В этом протоколе все узлы хранят информацию о следующем узле. Все мобильные узлы протокола должны ретранслировать свои записи на соседние узлы. Узлы, которые лежат в маршруте, передают пакетные данные от одного узла другому узлу после взаимного соглашения, поэтому все узлы должны постоянно обновлять свое положение в протоколе DSDV, чтобы не было прерывания маршрута.

Реактивный протокол. Существует 2 типа реактивных протоколов [8]: AODV (Ad hoc On-Demand Distance Vector) и TORA (Temporary Ordering Routing Algorithm).

В протоколе маршрутизации AODV узел работает независимо и не передает информацию о соседних с ним узлах или информацию о других узлах в сети. Узлы работают только тогда, когда им доставляют данные, чтобы поддерживать маршрут к месту назначения. Эти узлы имеют информацию о маршруте, по которому должны быть доставлены данные, поэтому они передают пакет следующему узлу по заранее определенному маршруту.

TORA – очень эффективный и адаптивный алгоритм, поскольку он обрабатывает все кратчайшие возможные маршруты от источника к месту назначения. Этот протокол может обеспечить создание маршруты в случае, если в сети есть раздел. В этом протоколе каждый узел несет информацию о своих соседних узлах.

Гибридный, или смешанный, протокол сочетает характеристики проактивных и реактивных протоколов маршрутизации. Этот протокол разбивает сеть на подсети (кластеры), в пределах которых функционирует проактивный протокол, а маршрутизация между подсетями реализуется с помощью реактивных методов [9].

б) По критерию определения оптимальности маршрута.

Метриками маршрутизации для протоколов могут являться [9]: число скачков, счётчик ожидаемых передач (ETX), ожидаемое время передачи (ETT), взвешенное суммарное ожидаемое время передачи (WCETT), MIC, EETT, WCETT-LB, ALARM, iAWARE, Adv-iAWARE, Adv-ILA, LAETT.

в) По числу задействованных в маршрутизации уровней эталонной модели взаимодействия открытых систем: одноуровневые и межуровневые.

г) По наличию поддержки нескольких маршрутов до одного адресата: однопутевые (англ. – single-path) и многопутевые (англ. – multi-path).

д) По количеству получателей сообщения: одноадресные, многоадресные (групповые) и широковещательные (волновые).

е) По использованию информации о времени существования маршрутов для повышения стабильности работы линий.

Одни протоколы учитывают данные о состоянии каналов, полученные до момента или на момент маршрутизации. Другие протоколы прогнозируют статус занятости каналов, а также время существования маршрутов и активности узлов (исходя из оставшегося заряда аккумулятора и скорости расхода невозвращаемых ресурсов).

Современные алгоритмы, разработанные для mesh-сетей, обладают следующими свойствами [7]:

- имеют полностью децентрализованный характер.
- работают с поддержкой множественной адресации.
- поддерживают QoS (Quality of Service).

К сожалению, у этих алгоритмов есть существенный минус – плохая масштабируемость, в связи с чем, при достижении СПД определенного размера, эффективность применения алгоритмов резко снижается.

Несмотря на обилие протоколов маршрутизации, единого метода маршрутизации, удовлетворяющего всем требованиям и обеспечивающего оптимизацию всех показателей эффективности функционирования сети при различных условиях ее работы, не существует [10].

Как правило, в настоящее время задачи маршрутизации в СПД группы БЛА решаются с позиции определения кратчайшего маршрута. Кроме того, в ряде работ не учитываются оптимизированные применения средств подавления, а также возможность комплексного управления режимами работы и маршрутизации пакетов данных. Недостаточно проработаны вопросы оценки своевременности доставки сообщений в сети в целом.

Для успешного применения протоколы маршрутизации в СПД группы БЛА должны обладать следующими качествами:

1. Быть распределенными.
2. Обеспечивать надежную доставку пакетов в условиях изменяющейся топологии сети
3. Обеспечивать малое время построения маршрута
4. Обладать механизмами оперативного обнаружения разрыва маршрута и его восстановления.
5. Рассылать при функционировании как можно меньший объем служебной информации.
7. Обладать высокой масштабируемостью

По своему замыслу, проводимые исследования, укладываются в рамки общего подхода, обозначенного в работах [11-14]. Они направлены на построение оптимального алгоритма управления маршрутизацией СПД группы БЛА на сетевом уровне с учетом возможностей радиосредств по установлению связи в различных направлениях, подходящих режимах функционирования и реализации на этой основе множества возможных вариантов построения маршрутов прохождения пакетов.

Задача синтеза алгоритма маршрутизации пакетов в СПД сводится к задаче построения оптимальной системы маршрутных таблиц по критерию максимума вероятности своевременной доставки сообщений.

$$Q(\mu) = \Pr\{\tau \leq t|\mu\} \rightarrow \max_{\mu \in \mathcal{M}^*},$$

где  $\mathcal{M}^* \subseteq \mathcal{M}$  – множество допустимых распределений потоков.

В отличие от типовой модели, в которой задаются фиксированные параметры каналов взаимодействия корреспондентов, в разрабатываемой модели учитывается возможность совместного управления маршрутизацией пакетов и режимами приемо-передающих средств. При этом матрица пропускных способностей определяет все возможные линии, которые могут быть реализованы в соответствующих режимах работы радиосредств. В отличие от используемых ранее моделей такого типа, модель состояния системы задается непосредственно системой маршрутных таблиц, которые индуцируют распределение потоков по маршрутам и позволяют определить все вероятностно-временные характеристики СПД.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Akyildiz I.F. Wireless Mesh Networks: A survey / Akyildiz I.F., Wang X., Wang W. // Computer Networks Journal (Elsevier). – March 2005. – P. 445-487.
2. Маркин В.Г. Протоколы маршрутизации в мобильных самоорганизующихся сетях / Маркин В.Г., Рыжкова А.Г. // Теория и техника радиосвязи. – 2013. - №4. – С.48-56.
3. Орлов В.Г. Протоколы маршрутизации в мобильных Ad-hoc-сетях / В.Г. Орлов, А.Н. Фадеев // Материалы международной научно-технической конференции INTERMATIC-2012. – М., 2012. – Ч. 6. – С. 208–213.
4. Boukerche A. Algorithms and protocols for wire-less, mobile ad hoc net-works / A. Boukerche. – New Jersey: John Wiley & Sons Inc., 2009. – 518 p.
5. Cordeiro C.M. Ad hoc & Sensor Networks, The-ory and Applications / C.M. Cordeiro, D.P. Agrawal. – Singapore: World Scientific Publishing Co, 2006. – 664 p.
6. Маршрутизация в беспроводных мобильных Ad hoc-сетях / В.М. Винокуров [и др.] // Доклады ТУСУРа. Управление, вычислительная техника и информатика. – 2010. – Ч. 1, № 2 (22). – С. 288–292.
7. Афанасьев А.Л. Многокритериальная многопутевая маршрутизация в mesh-сетях / А.Л. Афанасьев, А.В. Гармонов. – (<http://www.govvm.ru>).
8. S. Siwa Nageswara Rao. A survey: Routing Protocols for Wireless Mesh Networks / S. Siwa Nageswara Rao, Y.K. Sundara Krishna, K. Nageswara Rao // IJRRWSN. – Vol. 1, №3.
9. Adebajo Adekiigbe. A survey of Routing Metrics in Cluster-Based Routing Protocols for Wireless Mesh Networks / Adebajo Adekiigbe, Kamalrulnizam Abu Bakar, Simeon Olumide Ogunussi // Journal of Computing. – August 2011. – Vol.3, iss.8.
10. Миночкин А.И. Маршрутизация в мобильных радиосетях – проблема и пути ее решения / А.И. Миночкин, В.А. Романок // Зв'язок. – 2006. – №6. – С. 15–21.
11. Чуднов А. М., Путилин А. Н., Попов А. И. Комплексное управление маршрутизацией пакетов и режимами работы радиосредств в неоднородной сети передачи данных // Радиотехнические и телекоммуникационные системы. 2019. № 1. С. 46–56.
12. Чуднов А.М., Курашев З.В. Принципы формирования маршрутных таблиц на основе оптимизации распределения потоков в сети передачи данных // Научное издание «Технологии в космических исследованиях Земли». 2017. Т.9, № 6. С. 46-51.
13. Чуднов А. М., Кирик Д. И., Курашев З. В. Оптимизация распределения информационных потоков в информационной системе по показателю вероятности своевременной доставки сообщений // Радиотехнические и телекоммуникационные системы. 2017. № 2. С. 41–49.
14. Akyildiz I.F., Wang X. Wireless Mesh Networks, Wiley, Chichester, Advanced. Texts in Communications and Networking. 2009. 324 p.



УДК 004.056.5

**ПОСТРОЕНИЕ ПОДСИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНОЙ ОЦЕНКИ УРОВНЯ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ  
ИНФОРМАЦИОННЫХ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ КРИТИЧЕСКОЙ  
ИНФРАСТРУКТУРЫ НА ОСНОВЕ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ БОЛЬШИХ МАССИВОВ  
ГЕТЕРОГЕННЫХ ДАННЫХ**

**Котенко Игорь Витальевич, Парашук Игорь Борисович, Саенко Игорь Борисович**  
Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук  
14-я линия, В.О., 39, Санкт-Петербург, 199178, Россия  
e-mails: ivkote@comsec.spb.ru, shchuk@rambler.ru, ibsaen@comsec.spb.ru

**Аннотация.** Предложен подход к построению подсистемы оперативной оценки уровня кибербезопасности информационных и телекоммуникационных ресурсов критической инфраструктуры. Данный подход опирается на совместное применение методов аналитической обработки больших массивов гетерогенных данных (например, графов атак) и зависимостей сервисов для информационных и телекоммуникационных ресурсов. Рассматриваемая подсистема позволяет своевременно выявлять и идентифицировать опасность (угрозы) для информационных и телекоммуникационных ресурсов критической инфраструктуры, ее возможные источники, определять вероятности возникновения коллизий, а также оценивать их последствия для всех возможных вариантов развития ситуации.

**Ключевые слова:** подсистема оперативной оценки; уровень кибербезопасности; критическая инфраструктура; ресурсы; аналитическая обработка; большие массивы гетерогенных данных.

**BUILDING A SUBSYSTEM FOR OPERATIONAL ASSESSMENT OF THE LEVEL OF CYBERSECURITY  
OF INFORMATION AND TELECOMMUNICATION RESOURCES OF CRITICAL INFRASTRUCTURE  
BASED ON ANALYTICAL PROCESSING OF LARGE ARRAYS OF HETEROGENEOUS DATA**

**Kotenko Igor, Parashchuk Igor, Saenko Igor**  
St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences  
39 14th line, Vasilievsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia  
e-mails: ivkote@comsec.spb.ru, shchuk@rambler.ru, ibsaen@comsec.spb.ru

**Abstract.** An approach to the construction of a subsystem for the operational assessment of the level of cybersecurity of information and telecommunication resources of critical infrastructure is proposed. This approach is based on the joint application of analytical processing methods for large arrays of heterogeneous data (for example, attack graphs) and service dependencies for information and telecommunications resources. The subsystem under consideration allows timely identification and identification of danger (threats) for information and telecommunication resources of critical infrastructure, its possible sources, to determine the likelihood of collisions, as well as to assess their consequences for all possible scenarios of the situation.

**Keywords:** operational assessment subsystem; cybersecurity level; critical infrastructure; resources; analytical processing; large arrays of heterogeneous data.

Критической инфраструктурой (КИ) принято называть экономическую, производственную, энергетическую, информационную и/или телекоммуникационную инфраструктуру, прекращение или нарушение функционирования которой приводит к чрезвычайной ситуации или к значительным негативным последствиям на длительный период времени для обороноспособности, безопасности, международных отношений, экономики, либо для жизнедеятельности населения, проживающего на этой территории [1].

К информационным ресурсам КИ традиционно причисляют всю совокупность данных, организованных для эффективного получения достоверной информации в интересах обеспечения бесперебойного функционирования КИ. Это совокупность отдельных документов и массивов документов, а также множество данных и массивов данных в информационных подсистемах КИ – библиотеках, архивах, фондах, банках данных и других информационных подсистемах [2, 3].

Телекоммуникационными ресурсами КИ называют все имеющиеся в телекоммуникационных сетях, системах и комплексах абонентские номера, IP-адреса и адреса доменов, количество и пропускная способность линий связи (проводных, оптических, радио и спутниковых линий), каналов и трактов для передачи информации в КИ, маршрутизаторов, коммутационных станций и узлов, а также радиочастотный ресурс [4-6].

Кибербезопасность информационных и телекоммуникационных ресурсов критических инфраструктур должна носить комплексный характер. Именно поэтому в рамках аналитической обработки больших массивов гетерогенных данных о событиях кибербезопасности в интересах оценки состояния, поддержки принятия решений и расследования инцидентов в КИ, придается такое важное значение процедуре и подсистеме оперативной оценки уровня кибербезопасности информационных и телекоммуникационных ресурсов. Помимо этого, оперативная текущая или интервальная оценка кибербезопасности информационных и телекоммуникационных ресурсов является актуальной задачей ввиду непрекращающегося роста количества и сложности киберпреступлений, при этом оценка уровня кибербезопасности включает определение источников риска, количественную оценку риска и сравнение полученных оценок с заданными критериями [6, 7].

Процесс оперативной оценки уровня кибербезопасности информационных и телекоммуникационных ресурсов КИ включает в себя входные и выходные данные, ограничения и ресурсы для процесса оценки. При этом входные данные для оценки уровня кибербезопасности информационных и телекоммуникационных ресурсов КИ включают информацию, которая может быть получена в результате моделирования или измерений параметров (показателей) кибербезопасности, а также данные о процедурах поддержки и инструментах оценки.

Выходными данными для оценки уровня кибербезопасности информационных и телекоммуникационных ресурсов КИ являются оценочные значения параметров защищенности, которые могут быть использованы в интересах оценки состояния, поддержки принятия решений и расследования компьютерных инцидентов в КИ.

Ограничения для процесса оперативной оценки уровня кибербезопасности информационных и телекоммуникационных ресурсов КИ могут включать: конкретные потребности пользователя, который осуществляет оценку; ресурсы, необходимые для оценки; расписание (периодичность) оценки уровня кибербезопасности; стоимость такой оценки; среду оперативной оценки уровня кибербезопасности; инструменты и методологию оценки, а также необходимость создания отчетов по результатам оценки уровня кибербезопасности информационных и телекоммуникационных ресурсов КИ.

При этом ресурсы для работы подсистемы оперативной оценки уровня кибербезопасности информационных и телекоммуникационных ресурсов КИ могут включать в себя следующее: применяемые измерительные инструменты и методологию, включая модули оценки на основе аналитической обработки больших массивов гетерогенных данных; применяемые документы и стандарты оценки уровня кибербезопасности; людские ресурсы; экономические ресурсы; саму информационную подсистему для оперативной оценки уровня кибербезопасности, а также базу знаний для оценки этого уровня, способную хранить большие массивы гетерогенных данных.

Общий подход к построению подсистемы оперативной оценки уровня кибербезопасности информационных и телекоммуникационных ресурсов КИ описывает процесс оценки и детализирует действия и задачи, обеспечивающие цели анализа, а также предоставляет дополнительную методическую информацию, которую допускается использовать для проведения оценки. Современные исследования в данной области показывают, что в основу общего подхода к построению подсистемы оперативной оценки уровня кибербезопасности информационных и телекоммуникационных ресурсов КИ на основе аналитической обработки больших массивов гетерогенных данных может и должна быть положена разработка модельно-методического аппарата для оценки таких ресурсов на основе совместного применения графов атак и зависимостей сервисов для информационных и телекоммуникационных ресурсов.

Подсистема оперативной оценки уровня кибербезопасности информационных и телекоммуникационных ресурсов КИ занимает важное место в структуре перспективной интеллектуальной системы аналитической обработки больших массивов гетерогенных данных о событиях кибербезопасности. Ее архитектура и программная реализация позволяют повысить кибербезопасность информационных и телекоммуникационных ресурсов не только за счет усовершенствования методик, моделей и алгоритмов оперативной оценки защищенности на основе применения методов аналитической обработки больших массивов гетерогенных данных (например, графов атак), но и за счет зависимостей сервисов, предоставляемых такими ресурсами пользователям и подсистемам критических инфраструктур.

Таким образом, предложен подход к реализации процесса оценки и к построению подсистемы оперативной оценки уровня кибербезопасности информационных и телекоммуникационных ресурсов КИ. Данный подход опирается на совместное применение графов атак (как одного из методов аналитической обработки больших массивов гетерогенных данных) и зависимостей сервисов для информационных и телекоммуникационных ресурсов, при этом особое внимание уделяется именно оперативности анализа, как свойству данной подсистемы своевременно выявлять и идентифицировать опасность (угрозы) для информационных и телекоммуникационных ресурсов КИ, возможные ее источники, определять вероятности возникновения идентифицированных опасных событий (угроз, коллизий) и оценивать их последствия для всех предполагаемых вариантов развития ситуации. Получение оперативных и достоверных оценок позволит осуществить обоснованный выбор рациональных вариантов действий, при которых достигается существенное снижение рисков и уменьшение масштаба ущерба для информационных и телекоммуникационных ресурсов, а также существенное снижение последствий реализации угроз кибербезопасности.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 21-71-20078 в СПб ФИЦ РАН.*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Setola R., Luijff E., Theoharidou M. Critical Infrastructures, Protection and Resilience // *Managing the Complexity of Critical Infrastructures / Studies in Systems, Decision and Control*. Springer, 2016. pp. 1-18.
2. Блюмин А.М. Мировые информационные ресурсы: Учебное пособие / А.М. Блюмин, Н.А. Феоктистов. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>о</sup>», 2010. – 296 с.
3. Basch E.M., Thaler H.T., Shi W., Yakren S., Schrag D. Use of information resources by patients with cancer and their companions // *Cancer: Interdisciplinary International Journal of the American Cancer Society*, 100(11), 2004. pp. 2476-2483.
4. Гребешков А.Ю. Вычислительная техника, сети и телекоммуникации. Учебное пособие для вузов. – М.: ГИИТ, 2016. – 190 с.
5. Bouras C.J. Trends in Telecommunications Technologies. – Patras: (Greece), InTech, 2010. – 778 p.
6. Котенко И.В., Паращук И.Б. Информационные и телекоммуникационные ресурсы критически важных инфраструктур: особенности интервального анализа защищенности // *Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика*. 2022. №2. С. 33-40.
7. Котенко И.В., Паращук И.Б. Интервальный анализ защищенности телекоммуникационных ресурсов критически важных инфраструктур // *Математические методы в технологиях и технике. Сборник трудов Международной научной конференции ММТТ-35*. №1, 2022. – СПб.: Издательство Политехнического университета. 2022. Том 1. С. 64-67.

УДК 004.056

**АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОБНАРУЖЕНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ АТАК  
В ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

**Крундышев Василий Михайлович, Калинин Максим Олегович**  
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого  
Политехническая ул., 29, Санкт-Петербург, 195251, Россия  
e-mails: vmk@ibks.spbstu.ru, max@ibks.spbstu.ru

**Аннотация.** В статье представлена адаптивная система управления обнаружением компьютерных атак в динамических системах, поддерживающая высокую точность обнаружения атак в изменяющихся условиях принятия решения за счет непрерывного нейро-нечеткого анализа угроз информационной безопасности и параметров объекта защиты.

**Ключевые слова:** адаптивное управление; динамическая система; компьютерная атака; нечеткий вывод.

**ADAPTIVE CONTROL SYSTEM FOR COMPUTER ATTACK DETECTION IN DYNAMIC SYSTEMS**

**Krundyshv Vasilii, Kalinin Maxim**  
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University  
29 Polytechnicheskaya St, St. Petersburg, 195251, Russia  
e-mails: vmk@ibks.spbstu.ru, max@ibks.spbstu.ru

**Abstract.** The paper presents an adaptive control system for detecting computer attacks in dynamic systems, which maintains high accuracy in detecting attacks in changing decision-making conditions due to continuous neuro-fuzzy analysis of information security threats and parameters of the protected object.

**Keywords:** adaptive control; dynamic system; computer attack; fuzzy conclusion.

Введение. Информационные и коммуникационные технологии становятся частью современных управляющих систем во всех отраслях экономики, сферах безопасности государства и жизни людей [1]. Современные системы поддержки Цифровой экономики строятся на базе промышленного Интернета вещей, умных энергосетей, межмашинных сетей, сетей устройств и датчиков, в результате чего наследуют их свойства, а именно: самоорганизацию, реконфигурацию, одноранговость, мобильность и динамическую изменяемую топологию. Критическим становится противоречие между вариативностью действующих атак, скоростью их реализации и инертностью механизмов обнаружения. Актуальность задачи анализа угроз информационной безопасности подчеркивается значительным числом инцидентов безопасности во всем мире [2, 3].

Для решения проблем, связанных с недостатком информации, необходимой для получения количественного описания протекающих в системе процессов, так и сложностью объекта управления, предлагается использовать аппарат нечеткой логики. Теория нечетких множеств позволяет строить нечеткие модели объектов с использованием лингвистических переменных и механизмов логического вывода [4]. В настоящее время модели нечеткого логического вывода используются при разработке нечетких экспертных систем, применяемых для решения задач диагностики, управления, поддержки принятия решений в различных предметных областях.

В данной работе представлена система управления обнаружением компьютерных атак, реализующая выбор детекторов атак в режиме реального времени, за счет комбинирования искусственных нейросетей и аппарата нечеткой логики. Также определена структура базы знаний, и предложен комплекс новых методов обнаружения компьютерных атак, покрывающих множество актуальных угроз информационной безопасности.

Для обеспечения гибкости при формировании базы знаний предлагается использовать модифицированные нечеткие продукционные правила, формулируемые в виде нечетких высказываний относительно значений тех или иных лингвистических переменных.

В рамках решаемой задачи в качестве анализируемых данных предлагается набор характеристик объекта защиты: сетевые параметры, доступные вычислительные ресурсы для работы системы анализа киберугроз, экономические показатели, допустимое время реакции на компьютерную атаку, а также текущий уровень киберугроз. Для каждого из признаков определено терм-множество вида {Н (низкий), С (средний), В (высокий)}, а также задана функция принадлежности, ставящая в соответствие значению терм. Например, количество узлов в сети считается низким, когда в сети менее 100 узлов.

Центральным звеном системы является модуль нечеткого вывода, позволяющий на основе сформированной нечетких модифицированных продукционных правил выбирать оптимальный метод обнаружения из базы методов. Для принятия решений в условиях неполноты знаний об объекте защиты и актуальных угрозах информационной безопасности реализована нейро-нечеткая модель, основанная на адаптивной системе нейро-нечеткого вывода ANFIS на базе алгоритма Такаги-Сугено-Канга, основным преимуществом которого является высокая производительность и точность. Данная нечеткая адаптивная сеть базируется на следующих положениях: входные переменные являются четкими, функции принадлежности всех перечисленных множеств определены функцией Гаусса.

*Работа выполнена в рамках Государственного задания на проведение фундаментальных исследований (код темы 0784-2020-0026).*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Павленко Е. Ю. Иммунизация сложных сетей: система дифференциальных уравнений и динамическая вариация / Е. Ю. Павленко, А. Д. Фатин // Проблемы информационной безопасности. Компьютерные системы. – 2022. – № 2(50). – С. 65-72.
2. Петренко С. А. Киберустойчивость цифровых экосистем / С. А. Петренко, А. А. Петренко, А. Д. Костоюков // Защита информации. Инсайд. – 2021. – № 4(100). – С. 17-23.
3. Сауренко Т. Н. Прогнозирование инцидентов информационной безопасности / Т. Н. Сауренко, Е. Г. Анисимов, В. Г. Анисимов, А. Ф. Супрун, В. В. Касаткин // Проблемы информационной безопасности. Компьютерные системы. – 2019. – № 3. – С. 24-28.
4. Катасев А. С. Методы и алгоритмы формирования нечетких моделей оценки состояния объектов в условиях неопределенности / А. С. Катасев // Вестник Технологического университета. – 2019. – Т. 22. – № 3. – С. 138-147.

УДК 621.396.4

**ЭТАПЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В РАМКАХ СОЗДАНИЯ МЕТОДА И АЛГОРИТМОВ ОЦЕНКИ  
КАЧЕСТВА РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ С УЧЕТОМ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ**

**Крюкова Елена Сергеевна, Парашук Игорь Борисович, Селезнев Андрей Васильевич**

Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного

Тихорецкий пр., 3, Санкт-Петербург, 194064, Россия

e-mails: e.krukovaa69@yandex.ru, shchuk@rambler.ru, andrsel@mail.ru

**Аннотация.** Рассмотрены содержание и частные задачи различных этапов создания метода и алгоритмов оценки качества распределенных информационных систем и телекоммуникационных сетей в условиях неопределенности исходных данных. Систематизированы и взаимоувязаны в едином целевом ключе прямые и обратные задачи оценки качества систем и сетей такого класса. Предложена очередность решения частных задач, обоснованы ожидаемые результаты, определены направления дальнейших исследований в сфере методологии оценки качества сложных информационно-телекоммуникационных систем и сетей.

**Ключевые слова:** неопределенность; оценка качества; метод; алгоритм; распределенная информационная система; телекоммуникационная сеть; показатель качества; модель.

**STAGES OF RESEARCH WITHIN THE FRAMEWORK OF CREATING A METHOD AND ALGORITHMS  
FOR ASSESSING THE QUALITY OF DISTRIBUTED INFORMATION SYSTEMS AND  
TELECOMMUNICATION NETWORKS, TAKING INTO ACCOUNT UNCERTAINTY**

**Kryukova Elena, Parashchuk Igor, Seleznev Andrey**

The Military Academy of Telecommunications, named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny

3 Tikhoretsky Av, St. Petersburg, 194064, Russia

e-mails: e.krukovaa69@yandex.ru, shchuk@rambler.ru, andrsel@mail.ru

**Abstract.** The content and particular tasks of various stages of creating a method and algorithms for assessing the quality of distributed information systems and telecommunication networks under conditions of uncertainty of the initial data are considered. The direct and inverse tasks of assessing the quality of systems and networks of this class are systematized and interconnected in a single targeted way. The order of solving particular problems is proposed, the expected results are substantiated, and the directions of further research in the field of methodology for assessing the quality of complex information and telecommunications systems and networks are determined.

**Keywords:** uncertainty; quality assessment; method; algorithm; distributed information system; telecommunication network; quality indicator; model.

Предметом пристального профессионального внимания создателей современных и перспективных распределенных информационных систем (РИС) и телекоммуникационных сетей (ТКС), являются методы и алгоритмы оценки качества в интересах оптимального управления этими сложными организационными и техническими объектами [1, 2].

При этом под РИС понимаются системы, использующие технологии распределенных вычислений. Они представляют собой набор индивидуальных вычислительных компонентов, которые могут обмениваться информацией. Как правило, РИС применяются для построения систем, имеющих повышенные требования к обеспечению отказоустойчивости и производительности [1].

Под ТКС принято понимать систему физических каналов связи и коммутационного оборудования, реализующую тот или иной низкоуровневый протокол передачи данных. Это множество средств телекоммуникации, связанных между собой и образующих сеть определенной топологии (конфигурации) [2].

Практическая реализуемость процедуры оценки качества РИС и ТКС связана с рядом обстоятельств [3]: наличием внутри объекта групп лиц, имеющих свои цели, не всегда совпадающие с целью, поставленной перед РИС и ТКС; многообразием связей объекта оценки со сложной средой, что требует анализа качества функционирования РИС и ТКС, как многоцелевых систем; наличием неопределенностей и условий риска, обусловленных как внешней средой функционирования РИС и ТКС, так и внутрисистемными факторами.

Все эти обстоятельства требуют при формулировке моделей процесса функционирования РИС и ТКС и синтезе алгоритмов оценивания их качества использовать математические методы поддержки принятия решений в условиях неопределенности исходных данных [3, 4].

В этой связи проблема разработки метода и алгоритмов оценки качества РИС и ТКС в условиях неопределенности (например, нечеткости) исходных данных приобретает особую актуальность, а специфика данной проблемы характеризуется множеством и разнообразием особенностей этапов ее решения, а также содержанием этих этапов.

В частности, начальный этап создания метода и алгоритмов оценки качества РИС и ТКС в условиях неопределенности, должен быть, безусловно, посвящен анализу условий функционирования РИС и ТКС. Начальный этап должен включать анализ самих объектов исследования – РИС и ТКС, с точки зрения истории их появления, терминов и определений, описывающих эти объекты, целей, задач, специфических функций, свойств, преимуществ и существующих проблем их функционирования и совершенствования с учетом различного рода неопределенности, возникающей при анализе и оперативном управлении структурой, параметрами и режимами работы систем такого класса.

Важным элементом начального этапа является анализ существующих подходов к оценке качества сложных автоматизированных информационных систем и телекоммуникационных сетей в условиях неопределенности, а также анализ существующих математических моделей для аналитического описания процессов смены состояний показателей качества таких систем и сетей в динамике [5-7].

Закономерным итогом начального этапа создания метода и алгоритмов оценки качества РИС и ТКС в условиях неопределенности, является формальная математическая формулировка научной задачи многокритериального анализа качества таких систем, определение целей и критериев их достижения.

При этом специфичным является именно учет различных типов и аспектов неопределенности, влияющей на процедуры анализа и оперативного управления структурой, параметрами и режимами работы РИС и ТКС. Очередной этап создания методики анализа качества РИС и ТКС в условиях неопределенности, на наш взгляд, должен быть связан с обоснованием метода оценивания показателей качества этих объектов. При этом важное место отводится выбору и обоснованию объема и номенклатуры системы показателей качества таких сложных управляемых информационно-технических систем [8].

Следующим этапом может и должен быть этап разработки частных алгоритмов и программных средств (комплекса программ) оценки качества РИС и ТКС в условиях неопределенности.

Завершает процесс создания метода и алгоритмов оценки качества в условиях неопределенности проверка конструктивности разработанного методологического инструмента – анализа вероятностно-временных характеристик РИС и ТКС и выработка предложений по их совершенствованию.

На заключительном этапе создания метода и алгоритмов оценки качества в условиях неопределенности должны быть приведены основные результаты вероятностно-временного анализа показателей качества функционирования РИС и ТКС, должны быть сформулированы направления дальнейших исследований, т.е. пути повышения достоверности анализа качества таких систем при их проектировании, построении и функционировании, а также предложения по технической реализации алгоритмов анализа качества РИС и ТКС в условиях неопределенности в рамках систем поддержки принятия решений по управлению ими.

Результаты решения этих задач позволяют:

- принимать решения относительно допустимости практического использования анализируемых РИС и ТКС в условиях неопределенных характеристик внешних и внутренних угроз и иных внешних воздействий;
- выявлять вклад различных факторов (качества процессов функционирования элементов РИС и ТКС, качества самих элементов РИС и ТКС, отклонений показателей качества РИС и ТКС от требований и др.) в общее качество РИС и ТКС;
- находить пути повышения качества процесса функционирования РИС и ТКС;
- выявлять функциональные возможности средств РИС и ТКС и возможности по управлению этими системами;
- сравнивать альтернативные варианты построения и функционирования РИС и ТКС, ранжировать их по уровням качества и давать обоснованные рекомендации по их применению.

Перспективными направлениями развития методологических основ исследования качества РИС и ТКС являются задачи разработки методов оптимального управления качеством функционирования разнородных, гетерогенных и распределенных информационных систем и телекоммуникационных сетей в условиях неопределенности.

Метод и алгоритмы, в силу своей «открытости» для различных систем показателей качества РИС и ТКС, могут быть положены в основу векторного динамического анализа качества любых других сложных информационно-телекоммуникационных аппаратно-программных систем и комплексов.

Таким образом, рассмотрены особенности этапов решения комплекса задач разработки метода и алгоритмов оценки качества РИС и ТКС в условиях неопределенности исходных данных, сформулированы элементы структуры и очередности стадий таких исследований с учетом различных показателей качества, многообразия типов и аспектов неопределенности, влияющей на процедуры анализа и оперативного управления структурой, параметрами и режимами работы систем и сетей такого класса.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Масленников Е.В. Распределенные информационные системы: особенности применения и построения // Молодой ученый. 2019. № 22 (260). С. 59-61.
2. Аверьянов Е.Г., Парашук И.Б. Уровни описательной модели телекоммуникационной сети, как объекта управления // Труды 69-й научно-технической конференции, посвященной Дню радио. – СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2014. С. 108-109.
3. Парашук И.Б., Башкирцев А.С., Михайличенко Н.В. Анализ уровней и видов неопределенности, влияющей на принятие решений по управлению

информационными системами // Информация и космос. 2017. № 1. С. 112-120.

4. Канеман Д., Словик П., Тверски А. Принятие решений в неопределенности: Правила и предубеждения. – Харьков: Издательство Института прикладной психологии «Гуманитарный Центр», 2005. 632 с.
5. Сейдж Э., Мелс Дж. Теория оценивания и ее применение в связи и управлении. Пер. с англ. под ред. Б.Р. Левина. – М.: Связь, 1976. – 496 с.
6. Плотников С.А., Семенов Д.М., Фрадков А.Л. Математическое моделирование систем управления. – СПб: Университет ИТМО, 2021. – 193 с.
7. Парашук И.Б., Михайличенко Н.В. Особенности применения нейро-нечетких моделей для систем поддержки принятия решений в задачах оценки эффективности функционирования специализированных дата-центров // Информация и космос. № 1, 2019. С. 84-88.
8. Парашук И.Б., Михайличенко Н.В., Шестаков Е.О. Показатели качества функционирования современных центров обработки данных // Перспективные направления развития отечественных информационных технологий: материалы V межрегиональной научно-практической конференции. Севастополь, 24-28 сентября 2019 г. / Севастопольский государственный университет, науч. ред. Б.В. Соколов. – Севастополь: СевГУ, 2019. С. 37-38.

УДК 621.397.74

## **МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ МОБИЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНОЙ ТЕРРИТОРИАЛЬНО РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ТЕЛЕВИЗИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРОЙ**

**Кузичкин Александр Васильевич, Аганов Андрей Юрьевич,**

**Громов Павел Павлович, Маркин Сергей Константинович**

АО «Научно-исследовательский институт телевидения»

Политехническая ул., 22, Санкт-Петербург, 194021, Россия

e-mails: avk@niitv.ru, niitv@niitv.ru

**Аннотация.** Рассматриваются принципы построения многофункционального комплекса, предназначенного для управления аппаратно-программными средствами телевизионной инфраструктуры территориально распределенного объекта, сопряжения с внешними телевизионными системами и распределения телевизионной информации (ТИ) внешним и внутренним получателям ТИ. Приводятся характеристики комплекса, созданного для космодрома «Восточный».

**Ключевые слова:** многофункциональный мобильный комплекс управления, телевизионная инфраструктура, распределение телевизионной информации.

## **MULTIFUNCTIONAL MOBILE COMPLEX CONTROL COMPLEX TERRITORIALLY DISTRIBUTED TELEVISION INFRASTRUCTURE**

**Kuzichkin Aleksandr, Aganov Andrew, Gromov Paul, Markin Sergei**

JSC «Scientific Research Institute of Television»

22 Polytechnicheskaya St, St. Petersburg, 194021, Russia

e-mails: avk@niitv.ru, niitv@niitv.ru

**Abstract.** The principles of building a multifunctional complex designed to control the hardware and software of the television infrastructure of a geographically distributed facility, interfacing with external television systems and distributing television information (TI) to external and internal recipients of TI are considered. The characteristics of the complex created for the cosmodrome «Vostochny» are given.

**Keywords:** multifunctional mobile control complex; television infrastructure; distribution of television information.

Телевизионной инфраструктурой космодрома «Восточный» управляет специально созданный центр ЦКК и РТИ [1, 2]. ЦКК и РТИ аккумулирует в едином центре всю значимую телевизионную информацию (ТИ), формируемую на космодроме, и распределяет ее между внешними и внутренними получателями ТИ.

Основными составными частями ЦКК и РТИ являются [3, 4]:

- Аппаратура сопряжения с источниками ТИ (АСИТИ);
- Аппаратура коммутации ТИ (АКИРТИ);
- Аппаратура отображения ТИ (АОТИ);
- Аппаратура Автоматизированного рабочего места оператора (АРМО).

Основной обмен ТИ между объектами космодрома идет при подготовке и выполнении пусков космических аппаратов [5]. Однако есть два важных источника и получателя ТИ, взаимодействующих с ЦКК и РТИ в режиме повседневной деятельности: Передвижная телевизионная станция [6] и система видеомониторинга (СВМ) объектов космодрома [7]. ЦКК и РТИ, ПТС и СВМ были разработаны и поставлены на космодром АО «НИИ телевидения».

Для повышения устойчивости функционирования ЦКК и РТИ, а также оперативного подключения к ЦКК и РТИ новых информационных систем космодрома был разработан Многофункциональный мобильный комплекс управления телевизионной инфраструктурой (ММКУТИ), выполняющий функции АРМО, АКИРТИ и АСИТИ.

Основные задачи, решаемые ММКУТИ:

- управление параметрами и режимами работы всех основных элементов ЦКК и РТИ;
- сбор и отображение информации о состоянии сети передачи данных и основных элементов ЦКК и РТИ;
- управление формированием объединенного мультимедиа-потока ТИ;
- мониторинг состояния и режимов работы основных элементов ЦКК и РТИ;
- управление правами доступа потребителей к ТИ, содержащейся в объединенном мультимедиа-потока;
- управление формированием ТИ для внешних потребителей;
- запись и хранение поступающей ТИ;

- согласование ТИ, поступающей от всех источников видеoinформации телевизионной инфраструктуры космодрома, по алгоритму кодированию и скорости передачи информации с форматами, принятыми в ЦКК и РТИ;
- передача согласованной информации в аппаратуру коммутации и распределения АКРТИ;
- согласование ТИ, поступающей от АКРТИ, с форматами, принятыми в информационных системах телевизионной инфраструктуры космодрома;
- передача согласованной информации в информационные системы телевизионной инфраструктуры космодрома.

Для управления работой ММКУТИ разработано специальное программное обеспечение (СПО), реализующее все основные функции, возлагаемые на ЦКК и РТИ. Основными программными модулями СПО являются [4]:

- программный модуль (ПМ) управления элементами ЦКК и РТИ;
- ПМ мониторинга состояния составных частей ЦКК и РТИ;
- ПМ управления формированием объединенного телевизионного мультикаст-потока;
- ПМ управления правами доступа к ТИ;
- ПМ транскодирования поступающей ТИ;
- ПМ управления записью ТИ;
- ПМ управления отображением ТИ.

Основными элементами ММКУТИ являются: два сервера, на которые установлено разработанное СПО; спутниковый приемник; консоль с монитором для настройки и мониторинга работы серверного оборудования; 24 портовый сетевой коммутатор с поддержкой протокола IGMP; источник бесперебойного питания с сетевой картой.

Для работы с сопрягаемыми системами на серверном оборудовании ММКУТИ установлено ПО «Интеллект» и «Макроскоп», а также ПО, которое обеспечивает защиту информации от несанкционированного доступа, антивирусную защиту, межсетевое экранирование, контроль действий приложений и защиту от сетевых атак, шифрование контейнеров, контроль подключения и отключения устройств, создание защищенного соединения с удаленными серверами и АРМ.

Оборудование комплекса смонтировано внутри мобильного (с колесиками) контейнера «Адмирал Професионал-2». Размеры изделия в собранном виде 559x785x673 (ШxГxВ). Общий вес 68 кг.

ММКУТИ может быть развернут в любой точке космодрома. Для подключения к ЦКК и РТИ требуется IP-канал на скорости не более 4 – 30 Мбит/с (в зависимости от решаемых задач) и электросеть мощностью не более 1,2 кВА.

Предусмотрено дистанционное управление работой ММКУТИ с удаленного рабочего места, развернутого на базе ноутбука, который может быть включен в любом месте IP-сети, обеспечивающей работу телевизионной инфраструктуры космодрома.

Заводские испытания ММКУТИ с использованием стенда полунатурного моделирования ЦКК и РТИ показали способность комплекса мониторить техническое состояние и удаленно управлять режимами работы всех составных частей ЦКК и РТИ, а также более 30 элементами телевизионной инфраструктуры. Общее количество источников и потребителей ТИ, с которыми одновременно может работать ММКУТИ, достигает 12. ММКУТИ обеспечивает прием и сопряжение двух потоков ТИ с интерфейсом HDMI (SDI). ММКУТИ может принимать ТИ через спутниковые каналы связи.

В докладе приводятся материалы, иллюстрирующие работу ММКУТИ в следующих режимах:

- в режиме мониторинга технического состояния составных частей ММКУТИ, элементов ЦКК и РТИ и телевизионной инфраструктуры космодрома;
- в режиме дистанционного управления основными элементами ЦКК и РТИ;
- в режиме дистанционного управления режимами работы ММКУТИ и его основных составных частей;
- в режиме сопряжения ММКУТИ с различными внешними источниками ТИ;
- в режиме распределения ТИ внешним получателям ТИ;
- в режиме управления правами доступа получателей ТИ к распределяемой ТИ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Теория и практика космического телевидения. Под редакцией А.А. Умбиталиева, А.К. Цыцулина. СПб.: НИИ телевидения, 2017, 368с.
2. Умбиталиев, А. А. Основные направления развития телевизионной инфраструктуры современных космодромов/ А. А. Умбиталиев, А. В. Кузичкин, В. В. Попов, А. Ю. Аганов, А. А. Таранов // Вопросы радиоэлектроники. Серия Техника телевидения, Вып.3, 2019г. - С.25-32.
3. Умбиталиев, А. А. Цифровой комплекс коммутации и распределения телевизионной информации космодрома «Восточный» / А.А. Умбиталиев, А.В. Кузичкин, А.А. Аганов, В.С. Ковальчук, Д.А. Пантелеев, А.О. Савченко, А.А. Таранов // Вопросы радиоэлектроники, серия Техника телевидения, Вып.2, 2015.- С. 13–20.
4. Кузичкин А.В., Умбиталиев А.А. Актуальные вопросы формирования телевизионной инфраструктуры современных космодромов на примере космодрома «Восточный» // «Проблемы создания и применения космических аппаратов и систем средств выведения в интересах решения задач Вооруженных Сил Российской Федерации» - Сб. статей III Всероссийской научно-практической конференции, ВКА имени А.Ф. Можайского, 2022, -С. 166-170.
5. Умбиталиев А. А. Организация обмена телевизионной информацией на космодrome «Восточный» при обеспечении первого пуска / Умбиталиев А. А., Кузичкин А.В., Севастьянов Д.А., Аганов А.Ю., Ковальчук В.С., Лагунов С.И., Таранов А. А. // Вопросы радиоэлектроники, сер. Техника телевидения, Вып. 4, 2016. -С. 11–18.
6. Кузичкин А.В. Передвижная телевизионная станция по стандарту телевидения высокой четкости для космодрома «Восточный»/ А.В. Кузичкин, Л.Н. Баланин, Л.И. Жуков, В.С. Ковальчук, С.И. Лагунов, Г.Н. Рычихин // Вопросы радиоэлектроники. Серия: Техника телевидения. – 2015. – № 3. – С. 117- 123.
7. Кузичкин А.В. Система приема и трансляции видеoinформации с площадок космодрома: принципы построения и опыт эксплуатации /Кузичкин А.В., Севастьянов Д.А., Гатаулин В.М., Ковальчук В. С. // «Вопросы радиоэлектроники», Серия «Техника телевидения», №2, 1914г. - С. 105-109.

УДК 621.396.4

**ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ МОБИЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ  
ОБРАБОТКИ ДАННЫХ****Михайличенко Антон Валерьевич**

Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного,  
Тихорецкий пр-т, д. 3, Санкт-Петербург, 194064, Россия  
e-mail: antoxa9111603538@gmail.com

**Аннотация.** Вопросы защиты данных в настоящее время являются критическими при обеспечении безопасности современных центров обработки данных. Настоящая работа посвящена рассмотрению ситуации, которая сложилась в области безопасности данных, находящихся в центрах обработки данных. Сформулированы перспективные пути исследований и развития систем защиты информации центров обработки данных.

**Ключевые слова:** мобильный центр обработки данных; система управления; информационная безопасность.

**PROBLEMS AND PROSPECTS OF MOBILE DATA CENTERS SECURITY****Mikhailichenko Anton**

The Military Academy of Telecommunications, named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny  
3 Tikhoretsky Av, St. Petersburg, 194064, Russia  
e-mail: antoxa9111603538@gmail.com

**Abstract.** Questions of data protection are critical at safety of modern data-processing centers now. The real work is devoted to consideration of a situation, which has developed in the field of data security, being in data-processing centers. Perspective ways of researches and development of systems of information security of data-processing centers, are formulated.

**Keywords:** control system; mobile data center; information security.

Несмотря на постоянные сообщения о «хакерских атаках», наносящих убытки, все больше и больше компаний для организации своего бизнеса используют Интернет. Хорошо это или плохо сказать тяжело, но это неизбежно. Сегодня Интернет - единственное действительно всеобщее пространство, позволяющее, хранить, передавать, обрабатывать информацию, имеющее развитую мировую инфраструктуру. [1]

В связи с этим все большее распространение получают услуги современных мобильных центров обработки данных (ЦОД), которые обеспечивают надежный хостинг и предусматривают расширенные возможности обеспечения безопасности данных. Так, например, при удаленной работе с приложениями по схеме ASP (аренда приложений, Application Service Provision) безопасность обеспечивается за счет комплексной системы защиты, включающей в себя сканеры обнаружения вторжений, межсетевые экраны, системы аудита журнальных файлов, системы анализа статистических характеристик трафика.

Задачи информационной безопасности мобильных ЦОД сводятся к минимизации ущерба при возможных воздействиях, а также к предсказанию и предотвращению таких воздействий.

Соответственно, составляющими информационной безопасности мобильных ЦОД являются: определение объектов, на которые могут быть направлены угрозы, выявление существующих и возможных угроз, определение возможных источников угрозы, оценка рисков, методы и средства обнаружения враждебного воздействия, методы и средства защиты от известных угроз, методы и средства реагирования при инцидентах. Рассмотрим ряд элементов мобильных ЦОД, которые могут быть подвержены нарушению безопасности [1].

Оборудование и элементы мобильных ЦОД. К ним относят программную инфраструктуру, вычислительную (серверную) инфраструктуру, инфраструктуру (комплекс) средств хранения данных, телекоммуникационную инфраструктуру и инженерную инфраструктуру. Для таких объектов существует угроза физического воздействия, которое может привести к повреждению объекта, потере функциональности, либо к появлению в системе чужеродных объектов, влияющих на работу системы или осуществляющих съем информации.

Кроме того, существует риск похищения объектов защиты. Для минимизации риска в этом направлении используются классические методы физической защиты (защитный периметр, пропускная система и контроль доступа персонала, видеонаблюдение, системы сигнализации, срабатывающие при похищении оборудования, вооруженная охрана, служба собственной безопасности).

Программное обеспечение систем хранения данных (СХД). Это операционные системы, прикладные программы, сервисы. И это основные цели практически всех классических атак и основные источники уязвимостей мобильных ЦОД. Атаки на СХД могут привести: а) к краху системы (программы, сервиса), частичной или полной остановке функционирования мобильных ЦОД; б) выполнению атакующей стороной (или в результате внешнего воздействия) несанкционированных действий внутри системы; в) получению контроля над системой.

Защита от атак, использующих уязвимость программного обеспечения СХД, как правило, и является основной задачей классических систем информационной безопасности.

Персонал, обслуживающий мобильный ЦОД. Администратор любого крупного мобильного ЦОД должен являться объектом защиты. И объектом пристального внимания службы собственной безопасности. Целенаправленное или случайное воздействие на обслуживающий мобильный ЦОД персонал, имеющий



административные полномочия в системе, может привести к возникновению существенных рисков. Отмечу также, что для отдельных систем «цена вопроса» может оказаться сопоставимой со стоимостью всей системы.

Рассмотрим некоторые конкретные элементы защиты, их возможные реализации и целесообразность применения в различных ситуациях [2].

«Нулевой» рубеж обороны — это сокрытие структуры сети, так называемая имитационная защита. Специальное программное обеспечение эмулирует сетевые сегменты, сервера и уязвимости. Постоянный контроль за атаками на несуществующую сеть позволяет выявить источники угроз. С другой стороны, имитационная защита вводит в заблуждение потенциальных агрессоров и затрудняет определение истинной структуры системы при планировании атак.

Первый рубеж защиты - детектор вторжений. Производя анализ входящего трафика, эта система отслеживает появление сигнатур известных типов атак. В ряде случаев устанавливается система адаптивной защиты, в которой при обнаружении определенных сигнатур осуществляется изменение списков доступа на сетевом экране (firewall). Таким образом, осуществляется оперативное блокирование источника атаки.

Второй рубеж - разделение зон безопасности, закрытых сетевыми экранами, и разделение трафика за счет использования виртуальных сетей VLAN. Виртуальные сети (VLAN) в классическом хостинге используются значительно реже - в основном из-за другой структуры сети и упоре на виртуальный хостинг. Настройка межсетевых экранов при сложной структуре сети является нетривиальной задачей, и в целом, используется принцип «запрещено все, что не разрешено»[3].

Из других методов защиты, использование которых неизбежно, следует выделить антивирусную защиту. Идеальным решением является централизованный антивирусный мониторинг, причем выбор программного обеспечения здесь достаточно широк.

Контроль доступа и идентификация пользователей – также является неотъемлемой частью системы безопасности

Из соображений безопасности их следует менять действительно часто. Что-либо не происходит, либо пароли root оказываются записанными на всех доступных поверхностях. Неплохим выходом является использование современных средств идентификации и контроля доступа. Собственно, реально используется несколько основных методов, в частности, на основе бесконтактных элементов памяти («таблеток» Dallas Semiconductor), на основе смарт-карт (Schlumberger), а также системы биометрического контроля.

Помимо этого, производители систем контроля доступа постепенно приходят к удешевлению продуктов, чтобы сделать их более доступными, а также к упрощению их монтажа и эксплуатации. Из последних физических разработок можно выделить биометрические датчики нового типа, идентифицирующие сотрудника по рисунку кровеносных сосудов на пальцах.

Последние, для случая с мобильными ЦОД, кажутся предпочтительней, так как палец или глаз потерять сложнее, чем брелок с элементом памяти. И есть гарантия, что в систему входит именно уполномоченный пользователь, а не некто, нашедший ключ.

Таким образом, для обеспечения нормальной работы, в современных мобильных ЦОД должны разрабатываться комплексные решения для обеспечения как информационной, так и физической безопасности которые приведут к комплексной защите информации в мобильных ЦОД.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Докучаев В.А., Кальфа А.А., Маклачкова В.В. Архитектура центров обработки данных / Под редакцией профессора В.А. Докучаева – М.: Горячая линия – Телком, 2021.-240 с.
2. Семенов А.Б. Структурированные кабельные системы для центров обработки данных. – ДМК Пресс.: 2019 – 234 с.
3. Парашук И.Б., Михайличенко Н.В. Эффективность современных центров обработки данных. // Материалы III-й Межрегиональной НПК «Перспективные направления развития отечественных информационных технологий». – Севастополь: СевГУ, 2017г. – 256 с., – С. 24-26.

УДК 621.396.4

#### **ТЕКУЩИЙ И ПРОГНОСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОЙ НАДЕЖНОСТИ МОБИЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ: МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ СМЕНЫ СОСТОЯНИЙ ПАРАМЕТРОВ ВОССТАНАВЛИВАЕМОСТИ И СОХРАНЯЕМОСТИ**

**Михайличенко Антон Валерьевич, Парашук Игорь Борисович, Селезнев Андрей Васильевич**

Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного

Тихорецкий пр., 3, Санкт-Петербург, 194064, Россия

e-mails: antoxa9111603538@gmail.com, shchuk@rambler.ru, andrsel@mail.ru

**Аннотация.** Изучены и систематизированы достоинства и классификационные признаки математических моделей смены состояний частных параметров восстанавливаемости и сохраняемости, которые могут быть применены в интересах текущего и прогностического анализа технической надежности современных мобильных центров обработки данных. Рассмотрены возможные подходы к выбору и обоснованию применения математических моделей различного типа, качественно определена степень адекватности использования марковских моделей процессов смены состояний параметров восстанавливаемости и сохраняемости систем такого класса.

**Ключевые слова:** техническая надежность; математическая модель; мобильный центр обработки данных; параметр; восстанавливаемость; сохраняемость; прогнозирование; анализ.

## CURRENT AND PREDICTIVE ANALYSIS OF THE TECHNICAL RELIABILITY OF MOBILE DATA PROCESSING CENTERS: MODELING THE PROCESSES OF CHANGING THE STATES OF THE PARAMETERS OF RECOVERABILITY AND PERSISTENCE

Mikhailichenko Anton, Parashchuk Igor, Seleznev Andrey

The Military Academy of Telecommunications, named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny

3 Tikhoretsky Av, St. Petersburg, 194064, Russia

e-mails: antoxa9111603538@gmail.com, shchuk@rambler.ru, andrsel@mail.ru

**Abstract.** The advantages and classification features of mathematical models of changing states of particular parameters of recoverability and persistence have been studied and systematized, which can be applied in the interests of current and predictive analysis of the technical reliability of modern mobile data centers. Possible approaches to the selection and justification of the use of mathematical models of various types are considered, the degree of adequacy of the use of Markov models of state change processes of parameters of recoverability and persistence of systems of this class is qualitatively determined.

**Keywords:** technical reliability; mathematical model; mobile data center; parameter; recoverability; persistence; forecasting; analysis.

Построение моделей процессов, в частности, моделей смены состояний параметров восстанавливаемости и сохраняемости мобильных центров обработки данных (МЦОД), является начальным этапом теоретического исследования (в нашем случае – текущего и прогностического анализа) технической надежности современных систем такого класса. При этом под надежностью МЦОД понимается состояние данной системы, при котором она обладает и реализует способность продолжать функционировать независимо от функционирования отдельных элементов и узлов МЦОД, а также должна обладать средствами восстановления после отказа. Важность этого этапа, в рамках оценивания и прогнозирования надежности МЦОД на стадии их проектирования и разработки, обусловлена объективной необходимостью аналитического, алгоритмического либо физического представления исследуемых свойств данного процесса (процесса смены состояний параметров, характеризующих ключевые аспекты надежности – параметров восстанавливаемости и сохраняемости МЦОД) на выбранном уровне их детализации [1, 2].

Качество выбранной модели процесса смены состояний параметров восстанавливаемости и сохраняемости МЦОД во многом определяет возможность получения новых знаний об объекте текущего оценивания и прогнозирования – надежности систем такого класса в целом. Восстанавливаемость – свойство отдельных элементов, а также МЦОД в целом, заключающееся в возможности (при определенных условиях эксплуатации) восстановления допускаемых (в частном случае, начальных) значений его параметров в результате устранения причин и последствий повреждений (отказов). К параметрам восстанавливаемости МЦОД можно отнести: вероятность восстановления отдельных элементов и узлов МЦОД, а также МЦОД в целом; интенсивность восстановления; среднее и гамма-процентное время восстановления, а также средняя трудоемкость восстановления элементов, узлов МЦОД или МЦОД в целом. Сохраняемость – свойство отдельных элементов и узлов МЦОД, а также МЦОД в целом, непрерывно сохранять требуемые эксплуатационные показатели в течение (и после) срока хранения и транспортирования. К параметрам сохраняемости МЦОД относят: средний, максимальный и гамма-процентный срок сохраняемости узлов системы или МЦОД в целом.

С точки зрения оценивания и прогнозирования надежности МЦОД на стадии их проектирования и разработки, под состоянием надежности дата-центров понимается вектор значений параметров их восстанавливаемости и сохраняемости в конкретный момент времени (либо за определенный промежуток времени) [2, 3]. Анализ надежности МЦОД – получение текущей или прогностической точечной либо интервальной оценки, т.е., числовой характеристики параметров восстанавливаемости и сохраняемости системы, получаемой путем моделирования, измерений или вычислений с использованием модели (правила, метода) оценивания и прогнозирования [4].

Детальный анализ работ [1, 2, 4, 5], посвященных решению задач моделирования сложных информационных систем, подобных МЦОД и процессов, реализуемых ими, позволил выделить ряд базовых принципов моделирования, обеспечивающих выполнение требований, предъявляемых к современным моделям смены состояний параметров восстанавливаемости и сохраняемости дата-центров: принцип минимальной сложности при заданной точности; принцип иерархичности и модульности (разнообразия); принцип стохастичности и динамичности. Проведенный анализ сделал возможным выполнение условной систематизации (типизации, группирования) и построение варианта классификации существующих в настоящее время моделей, пригодных для описания функционирования и адекватного математического моделирования процессов смены состояний параметров сложных информационных систем, например, параметров восстанавливаемости и сохраняемости МЦОД.

Базовыми признаками классификации моделей процессов смены состояний параметров надежности (восстанавливаемости и сохраняемости) МЦОД, на наш взгляд, являются: характер отображаемых свойств этих процессов; вид представления; уровень рассмотрения свойств процессов смены состояний параметров надежности; характер используемых для описания свойств процессов переменных и функций (линейные –

нелинейные, дискретные – непрерывные, статические – динамические, детерминированные – вероятностные, стационарные – нестационарные). Основу аналитических моделей процессов смены состояний параметров восстанавливаемости и сохраняемости МЦОД, составляет описание исследуемых свойств этих процессов в математических терминах и на базе математических процедур (выражений) и функций [2, 5, 6].

С учетом этого предлагается подход к аналитическому моделированию процессов смены состояний параметров восстанавливаемости и сохраняемости, реализуемых в рамках текущего и прогностического анализа надежности МЦОД, как к формализованному описанию движения объекта моделирования (контролируемого параметра) в пространстве состояний. При этом движении конкретного параметра восстанавливаемости и сохраняемости МЦОД в пространстве его состояний является функцией непрерывного (или дискретного) времени. В этой связи большим потенциалом, на наш взгляд, обладают модели смены состояний параметров надежности МЦОД, основанные на управляемых цепях Маркова.

Известно, что изменение большинства параметров восстанавливаемости и сохраняемости сложных технических систем, подлежащих контролю в интересах текущего и прогностического анализа надежности объектов такого класса, можно классифицировать, как случайные процессы. Это обуславливает тот проблемный для исследователей факт (известный как «проклятие размерности»), что математическое описание любого динамического, вероятностного, нелинейного и нестационарного процесса из совокупности процессов, реализуемых в рамках анализа надежности МЦОД, неразрывно связано с заданием многомерных функций или плотностей распределения вероятностей значений параметров восстанавливаемости и сохраняемости на интервале оценивания и прогнозирования надежности МЦОД. Эту проблемную ситуацию можно разрешить, используя марковские модели процессов смены состояний параметров восстанавливаемости и сохраняемости МЦОД, т.к. модели такого типа обеспечивают возможность ввода ограничений на последствие (память) математического описания данных процессов [7-9].

Таким образом, описание динамики стохастических управляемых процессов смены состояний параметров восстанавливаемости и сохраняемости МЦОД (с учетом оговоренных ограничений) рационально осуществлять в рамках марковских моделей. Марковские модели процессов обладают высокой универсальностью, а сочетание теории марковских процессов с теорией переменных состояния обуславливает априори успешные теоретические и практические научные походы к достоверному и оперативному текущему и прогностическому анализу надежности современных мобильных центров обработки данных.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бусленко Н. П. Моделирование сложных систем. – М.: Наука, 1978. – 400 с.
2. Андреев А. В., Яковлев В. В., Короткая Т. Ю. Теоретические основы надежности технических систем. Учебное пособие. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2018. – 164 с.
3. Парашук И. Б., Михайличенко А. В., Крюкова Е. С. Анализ зашумленных и неоднородных данных о значениях параметров надежности дата-центров // Современные технологии: актуальные вопросы теории и практики: сборник статей Международной научно-практической конференции. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение», 2021. С. 74-77.
4. Сейдж Э., Мелс Дж. Теория оценивания и ее применение в связи и управлении. Пер. с англ. под ред. Б.Р. Левина. – М.: Связь, 1976.– 496 с.
5. Плотников С. А., Семенов Д. М., Фрадков А. Л. Математическое моделирование систем управления. – СПб: Университет ИТМО, 2021. – 193 с.
6. Крюкова Е. С., Парашук И. Б. Математическая модель, предназначенная для оценки качества электронной библиотеки: синтез числа градаций пространства состояний // Прикаспийский журнал: Управление и высокие технологии. № 1 (49), 2020. С. 121-131.
7. Парашук И. Б., Ковальченко Д. А. К вопросу математического описания динамики изменения показателей качества телекоммуникационной системы марковскими последовательностями // Проблемы автоматизации. Региональное управление. Связь и автоматика («ПАРУСА-2014»). Сборник трудов III Всероссийской научной конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. (20-21.11.14, Геленджик). – Таганрог: Изд. ЮФУ, 2014, Т.1. С. 164-167.
8. Ethier S. N., Kurtz T. G. Markov Processes. Characterization and Convergence. John Wiley & Sons Inc., – Hoboken, New Jersey. 2019. – 529 p.
9. Bobrowski A. Generators of Markov Chains: From a Walk in the Interior to a Dance on the Boundary. Cambridge University Press, – Cambridge: 2020. – 278 p.

УДК 004.654

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА В ЦЕЛЯХ ОПТИМИЗАЦИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ ЕДИНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА

**Николаев Владимир Викторович, Саенко Игорь Борисович**

Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного

Тихорецкий пр., 3, Санкт-Петербург, 194064, Россия

e-mails: fortune-rus@yandex.ru, ibsaen@mail.ru

**Аннотация.** Классифицируются информационные ресурсы единого информационного пространства, построенного на база корпоративных инфокоммуникационных систем. Приводятся различные варианты размещения информационных ресурсов в едином информационном пространстве. Дается описание модифицированного генетического алгоритма, применяемого для решения задачи оптимизации распределения ресурсов.

**Ключевые слова:** единое информационное пространство; информационный ресурс; оптимизация распределения ресурсов; генетический алгоритм.

## THE USE OF A MODIFIED GENETIC ALGORITHM IN ORDER TO OPTIMIZE THE DISTRIBUTION OF INFORMATION RESOURCES OF THE COMMON INFORMATION SPACE

Nikolaev Vladimir, Saenko Igor

The Military Academy of Telecommunications, named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny  
3 Tikhoretsky Av, St. Petersburg, 194064, Russia  
e-mails: fortune-rus@yandex.ru, ibsaen@mail.ru

**Abstract.** The information resources of a common information space built on the basis of corporate infocommunication systems are classified. Various options for placing information resources in a common information space are given. A description of a modified genetic algorithm used to solve the problem of optimizing resource allocation is given.

**Keywords:** common information space; information resource; optimization of resource allocation; genetic algorithm.

Современные корпоративные инфокоммуникационные системы (КИКС) развиваются крайне быстрыми темпами. Это обусловлено большой конкуренцией среди производителей и поставщиков телекоммуникационного оборудования, повышенными требованиями к оперативности получения доступа к информации, обеспечению ее безопасности и надежности хранения информации. Руководители организаций должны своевременно получать актуальную информацию прежде своих конкурентов, предугадывать их действия для того, чтобы получить и развить преимущества. Рост накопленной информации в КИКС происходит в геометрической прогрессии. Важным шагом на пути к достижению данных требований является объединение существующих КИКС в единое информационное пространство (ЕИП), под которым понимается совокупность информационных ресурсов (ИР), разработанных, изготовленных и эксплуатируемых на основе единых принципов, по общим правилам, с применением единых методов (технологий) и унифицированных средств.

К информационным ресурсам относят всю совокупность данных, организованных для эффективного получения достоверной информации в интересах обеспечения бесперебойного функционирования ЕИП. Это совокупность отдельных документов и массивов документов, а также множество документов и массивов документов в информационных подсистемах ЕИП – библиотеках, архивах, фондах, банках данных и других информационных подсистемах [1].

ИР ЕИП могут храниться несколькими различными способами: они могут располагаться в отдельно расположенном хранилище – центре обработки данных (ЦОД), представляющим собой совокупность организационных и программно-аппаратных средств, предназначенных для создания высокопроизводительной и отказоустойчивой инфраструктуры, отвечающей за обработку и хранение информации [2], либо на компьютере (сервере) пользователя ЕИП (своем или чужом).

В ЕИП подразумевается наличие некоторого плана распределения ИР по узлам ЕИП, иначе хаотичное размещение ИР приведет к быстрому засорению систем хранения данных избыточными дубликатами ИР. В общих чертах план распределения ресурсов можно представить в виде матрицы размерности  $m$  на  $n$ , где в столбцах указаны места хранения ИР, а в строках различные ИР. Элементам матрицы присваивается либо 1, если ИР ресурс находится в данном хранилище, либо 0, если данный ИР в данном хранилище отсутствует. План распределения ИР составляется один раз перед началом эксплуатации КИКС и актуализируется по мере необходимости [3].

Размещение ИР влияет на такие свойства ЕИП как своевременность, безопасность и устойчивость. Например, среднее время доступа к ИР, размещенному в ЦОД, будет больше, чем среднее время доступа к ИР, размещенному на своем сервере. Вместе с тем, и безопасность, и устойчивость при размещении в ЦОД также будет ниже, чем при размещении на рабочем месте пользователя. Значит ли это что мы должны принять целиком и полностью централизованный подход к размещению ИР и пользоваться для хранения ИР только ЦОД, либо хранить ИР только у себя? Однозначного ответа эмпирическим путем получить невозможно, ввиду больших масштабов КИКС.

На данном этапе возникает математическая задача оптимизации плана распределения ИР, то есть такого размещения ИР, при котором среднее время получения пользователем доступа к ИР, при условии обеспечения требуемой безопасности и устойчивости, будет наименьшим.

Данная задача относится к классу задач целочисленного линейного программирования с булевыми переменными, для ее решения можно применить математический аппарат метода ветвей и границ, методов отсечений (например, алгоритмы Гомори и Балаша). Вместе с тем, задача оптимизации распределения ИР является NP-полной, т.е. с увеличением размерности задачи ее вычислительная сложность растет экспоненциально [4]. В связи с этим обстоятельством для решения таких задач успешно применяются генетические алгоритмы (ГА), относящиеся к классу эволюционных алгоритмов.

Для повышения скорости сходимости ГА и улучшения устойчивости работы его можно модифицировать с учетом особенностей задачи распределения ИР в ЕИП [5]. Можно внести следующие модификации: во-первых, применить начальное структурирование популяции на основе целевой функции, использовать N-точечный оператор скрещивания и универсальный стохастический выбор; во-вторых, задействовать стратегии быстрого разбиения поисковых пространств на области высоких значений функции полезности; в-третьих, ввести адаптивный фильтр, отсекающий решения с низким значением функции полезности.

Необходимость первоначального структурирования популяции обусловлена тем, что ввиду потенциально большой размерности задачи, классический ГА сходится достаточно редко. Главной причиной этой проблемы является некорректность начальной популяции, получаемой на основе датчика случайных чисел без учета каких-либо особенностей предметной области. Поэтому необходимо реализовать алгоритм генерации наиболее корректной начальной популяции, который заключается в том, что при инициализации первого поколения по узлам ЕИП гарантированно распределяются все ИР. Данное распределение может не удовлетворять всем ограничениям задачи, но в ходе выполнения ГА популяция в целом будет становиться качественнее, что объясняется самой идеей эволюционных алгоритмов. Под качеством алгоритма в данном случае понимается уменьшение значения целевой функции на каждом шаге при удовлетворении ограничений задачи.

Использование модели N-точечного оператора скрещивания в предлагаемом алгоритме вызвано тем, что в задачах большой размерности длина хромосомы достаточно велика, и для более эффективного (с точки зрения скорости) их решения с помощью ГА недостаточно одной или двух точек пересечения хромосом. Поэтому количество N этих точек определяется на основе стохастического выбора для каждого поколения в зависимости от соотношения среднего значения целевой функции среди всех особей популяции и значения функции ее лучшей особи. Чем ближе эти значения на числовой оси, тем больше должно быть N. Это дает возможность получения новых аллелей, которые впоследствии могут повысить качество следующих поколений. Универсальность описанного стохастического выбора проявляется в том, что он не зависит от размера популяции и типа особей.

Использование стратегии быстрого разбиения поисковых пространств на области высоких значений функции полезности обусловлено потенциально большой размерностью задачи. Для сортировки особей предлагается алгоритм быстрой сортировки, который является одним из самых быстрых универсальных алгоритмов сортировки. Быстрая сортировка является существенно улучшенным вариантом алгоритма сортировки с помощью прямого обмена известного, своей низкой эффективностью. Принципиальное отличие состоит в том, что в первую очередь производятся перестановки на наибольшем возможном расстоянии и после каждого прохода элементы делятся на две независимые группы.

Для проверки корректности работы модифицированного ГА, задача оптимизации распределения ИР в ЕИП должна быть решена с помощью точных математических методов, указанных выше.

Можно сделать вывод о том, что ИР в ЕИП должны быть размещены оптимизированно, с учетом выполнения предъявляемых к ЕИП требований. В качестве способа решения задачи оптимизации распределения информационных ресурсов могут быть применены генетические алгоритмы, которые для NP-полных задач показывают более качественные результаты, в сравнении с математическими методами.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Котенко И.В., Саенко И.Б., Паращук И.Б. Критерии оценки доступности информационных, телекоммуникационных и других критически важных ресурсов в интересах анализа их защищенности // Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов XII Санкт-Петербургской межрегиональной конференции. Санкт-Петербург, 2021. Вып. 10. С. 97-101.
2. Михайличенко Н.В. К вопросу о классификации центров обработки данных специального назначения // Об актуальных проблемах военно-профессиональной деятельности на иностранных языках. Сборник материалов научно-практической конференции (11.11.2016) – СПб.: Изд. ФГКВУВО «ВАС им. С.М.Буденного» МО РФ, 2017. С. 72-80.
3. Саенко И.Б., Бирюков М.А., Ясинский С.А., Грязев А.Н. Реализация критериев безопасности при построении единой системы разграничения доступа к информационным ресурсам в облачных инфраструктурах // Информация и космос. 2018. № 1. С. 81-85.
4. Саенко И.Б., Котенко И.В. Генетическая оптимизация и визуальный анализ при формировании схем доступа в ВЛВС // Информационные технологии и вычислительные системы. 2015. № 1. С. 33-46.
5. Лобанов П.Г. Методы оптимизации генетических алгоритмов для построения конечных автоматов // Сборник тезисов V Всероссийской межвузовской конференции молодых ученых. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2008. С. 17-18.

УДК 621.396.4

### АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ МОБИЛЬНЫМИ ДАТА-ЦЕНТРАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛЕЙ И АЛГОРИТМОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ

Ногин Сергей Борисович<sup>1</sup>, Носов Михаил Иванович<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного  
Тихорецкий пр., 3, Санкт-Петербург, 194064, Россия

<sup>2</sup> Михайловская военная артиллерийская академия  
Комсомола ул., 22, Санкт-Петербург, 195009, Россия  
e-mails: sprintnsb@mail.ru, mikhail.nosov.64@mail.ru

**Аннотация.** Проведен анализ современных базовых подходов к интеллектуальному анализу данных в интересах автоматизированного управления мобильными дата-центрами в условиях неопределенности. Рассмотрены ключевые особенности построения современных нейро-нечетких моделей и алгоритмов интеллектуального анализа данных для решения практических задач подобного класса. Анализ проведен с учетом способности нейро-нечетких сетей автоматически генерировать систему нечетких правил, извлекая скрытые закономерности из данных обучающей выборки.

**Ключевые слова:** интеллектуальный анализ; мобильный дата-центр; данные; автоматизированное управление; неопределенность; нейро-нечеткая сеть.

## AUTOMATED MANAGEMENT OF MOBILE DATA CENTERS USING THE MODELS AND ALGORITHMS OF INTELLIGENT DATA ANALYSIS

Nogin Sergey<sup>1</sup>, Nosov Mikhail<sup>2</sup>

<sup>1</sup> The Military Academy of Telecommunications, named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny

3 Tikhoretsky Av, St. Petersburg, 194064, Russia

<sup>2</sup> Mikhailovskaya Military Artillery Academy

22 Komsomol St, St. Petersburg, 195009, Russia

e-mails: sprintnsb@mail.ru, mikhail.nosov.64@mail.ru

**Abstract.** The analysis of modern basic approaches to data mining in the interests of automated management of mobile data centers in conditions of uncertainty is carried out, the key features of the construction of modern neuro-fuzzy models and algorithms of data mining for solving practical problems of this class are considered. The analysis was carried out taking into account the ability of neuro-fuzzy networks to automatically generate a system of fuzzy rules, extracting hidden patterns from the training sample data.

**Keywords:** intelligent analysis; mobile data center; data; automated control; uncertainty; neuro-fuzzy network.

Мобильные дата-центры приобретают все большее значение в инфраструктуре информационного пространства страны и отдельных ведомств, включая силовые ведомства [1-3]. Это сложные аппаратно-программные системы, представляющие собой небольшие вычислительные блоки в непосредственной близости к конечным пользователям [4-6]. Иногда их называют edge data centers, т.е., «пограничными», или «периферийными» дата-центрами, центрами обработки данных, ориентированными на «пограничные вычисления» и размещаемыми в отдельных контейнерах, на грузовом транспорте или на паромках [7].

Идентификация таких сложных нелинейных динамических объектов, как мобильные дата-центры специального назначения, а также синтез для них нелинейных законов управления, традиционно осуществляется в рамках систем автоматизированного управления (САУ), которые зачастую базируются на современных средствах интеллектуального анализа данных с использованием искусственных нейронных сетей (ИНС) и нечеткой логики (НЛ) [8-10]. Это дает возможность решать задачи синтеза САУ и процесса управления в условиях неопределенности на основе имеющихся экспериментальных данных, полученных на управляемом объекте – в ходе функционирования мобильного дата-центра. Помимо ИНС и систем с нечетким логическим выводом, к часто используемым средствам интеллектуального анализа данных в интересах синтеза САУ и управления сложными нелинейными динамическими объектами относятся системы, использующие вероятностные рассуждения и генетические алгоритмы, которые составляют основу мягких вычислений [11].

Все эти средства интеллектуального анализа данных: нейронные сети, нечеткая математика, вероятностные методы и генетические алгоритмы – принято считать основными компонентами интеллектуальных гибридных систем (ИГС). Эти системы способны к извлечению знаний об объекте управления в условиях неполной достоверности и наличия неточных данных, они являются комбинацией двух различных интеллектуальных технологий – нейронных экспертных систем и нейро-нечетких сетей. При этом нейронные экспертные системы (НЭС) представляют собой объединение ИНС и экспертных систем, основанных на правилах, а нейро-нечеткие сети (ННС) – симбиоз нейронных сетей и систем (моделей) нечеткого вывода (СНВ) [11].

Именно поэтому, ставя целью максимально использовать совокупность их полезных качеств, нейронные сети и экспертные системы объединяют в получившую широкое распространение ИГС, которую принято классифицировать как НЭС. Вместо традиционной базы знаний НЭС использует обученную нейронную сеть, что позволяет нейронным экспертным системам оперировать недостоверными и неполными данными. Это принципиально отличает их от обычных экспертных систем, основанных на правилах [10, 11]. Знания проблемной области, необходимые для проведения анализа, могут быть использованы при начальной настройке информационного поля нейронной сети – нейронной базы знаний (НБЗ). Затем, после обучения, НБЗ может интерпретироваться как доступный для анализа набор правил логического вывода.

Таким образом, нейронную экспертную систему можно представить в виде многослойной специализированной структуры, в которой достоверность сформулированной экспертами системы правил логического вывода отражается в значениях весов связей между конъюнктивными и дизъюнктивными слоями нейронной сети. В процессе обучения НЭС автоматически корректируется системы правил логического вывода, что улучшает достоверность анализа данных [11]. Вместе с тем, как показывает практика и отмечено в ряде теоретических источников [8, 10-12], применение ИНС для анализа данных в интересах автоматизированного управления сложными аппаратно-программными системами в условиях неопределенности имеет существенный недостаток – информацию об объекте управления нейронная сеть получает лишь в процессе обучения, причем для этого необходим большой объем экспериментальных данных.

Нейро-нечеткая сеть может использовать стандартные алгоритмы обучения, разработанные для нейронных сетей, включая алгоритм обратного распространения ошибки [11, 13]. По мнению ряда авторов [8, 10-13], объединение возможностей нейронных сетей и нечеткой логики является наиболее перспективным подходом к организации современных систем интеллектуального анализа данных любой природы.

Нейро-нечеткие сети в интересах интеллектуального анализа данных для автоматизированного управления мобильными дата-центрами в условиях неопределенности могут быть реализованы несколькими способами.

В простейшем случае совместную модель ННС [8] можно рассматривать, как препроцессор, где механизм обучения ИНС (ANN – Artificial Neural Network) определяет правила СНВ (FIS – Fuzzy Inference System). Как только параметры СНВ определяются, ИНС работает в обычном режиме. Функции принадлежности обычно аппроксимируются нейронной сетью из обучающих данных. Другой подход в реализации нейро-нечетких моделей – это параллельная модель [8], в рамках которой нейронная сеть помогает нечеткой системе определить требующиеся параметры, особенно если входные переменные системы не могут быть непосредственно измерены. Обучение происходит только в нейронной сети, и нечеткая система остается неизменной. В некоторых случаях нечеткие выходы не могут быть непосредственно применены к процессу. В этом случае нейронная сеть может действовать как постпроцессор нечетких выходов.

Таким образом, проведенный анализ особенностей современных средств интеллектуального анализа данных для автоматизированного управления мобильными дата-центрами в условиях неопределенности показывает, что знания квалифицированных экспертов для конкретной предметной области, представленные в форме нечетких правил логического вывода, могут быть прозрачным способом отражены в структуре нейро-нечеткой сети. Решение задач управления сложными мобильными дата-центрами и принятия решений традиционно сопровождается оптимизацией алгоритмов управления. Причем оптимизация структуры алгоритмов управления мобильными дата-центрами в условиях неопределенности в соответствии с интересами лиц, принимающих решения, базируется на придании алгоритмам адаптивных свойств, что требует привлечения современных интеллектуальных средств. Анализ перспективных интеллектуальных средств подтвердил, что при решении задач управления мобильными дата-центрами, для которых характерно наличие неполной и недостаточно достоверной информации, хорошо зарекомендовали себя системы интеллектуального анализа данных.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мобильные центры обработки данных. Инженерно-техническая компания «ИЛТОР» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://iltor.ru/projects/data-centry/> (Дата обращения: 15.06.2022), свободный. – Загл. с экрана.
2. Модульный центр обработки данных. ПитерЭнергоМаш [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://piterenergomash.ru/index.php/katalog-produktsii/kontejnerye-resheniya/kontejnerye-tsod> (Дата обращения: 15.06.2022), свободный. – Загл. с экрана.
3. Парашук И. Б., Михайличенко Н. В. Особенности построения и анализа качества дата-центров как базовых элементов IT-инфраструктуры // Перспективные направления развития отечественных информационных технологий: материалы IV Межрегиональной научно-практической конференции. – Севастополь: Севастопольский государственный университет, 2018. С. 28-29.
4. Google Unveils Its Container Data Center. Data Center Knowledge [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.datacenterknowledge.com/archives/2009/04/01/google-unveils-its-container-data-center/> (Дата обращения: 14.06.2022), свободный. – Загл. с экрана.
5. Докучаев В. А., Кальфа А. А., Маклачкова В. В. Архитектура центров обработки данных / Под ред. проф. В.А. Докучаева. – М.: «Горячая линия – Телеком», 2020. – 240 с.
6. Семенов А. Б. Структурированные кабельные системы для центров обработки данных. – М.: Компания Стинс Коман; ДМК Пресс, 2014. – 232 с.
7. Дмитриев К. А. Discover the Edge: современные решения для задач будущего // ИнформКурьер-Связь, №3, 2019, С. 58-59;
8. Андриевская Н. В., Резников А. С., Черанев А. А. Особенности применения нейро-нечетких моделей для задач синтеза систем автоматического управления. // Фундаментальные исследования. Технические науки. №11. 2014. С. 1445-1449/
9. Парашук И. Б., Бобрик И. П. Нечеткие множества в задачах анализа сетей связи. Учебно-метод. пособие. – СПб.: ВУС, 2001. – 80 с.
10. Парашук И. Б., Иванов Ю. Н., Романенко П. Г. Нейросетевые методы в задачах моделирования и анализа эффективности функционирования сетей связи. / Учебно-методическое пособие. – СПб.: ВАС, 2010. – 103 с.
11. Rogozin O. V. Оценка инновационной привлекательности проекта с использованием нейро-нечеткого адаптивного программного комплекса. // Открытое образование. №5. 2011. С. 54–59.
12. Хижняков Ю. Н. Алгоритмы нечеткого, нейронного и нейро-нечеткого управления в системах реального времени. – Пермь: ПНИПУ, 2013. – 160 с.
13. Парашук И. Б., Михайличенко Н. В., Михайличенко А. В. Нейро-нечеткие сети и алгоритмы гранулярных вычислений в задачах интеллектуальной обработки данных для оценки надежности мобильных дата-центров // Применение искусственного интеллекта в информационно-телекоммуникационных системах. Сборник материалов научно-практической конференции. – СПб.: ВАС, 2021. С. 110-115.

УДК 621.396.24: 621.371.38

#### ОБЕСПЕЧЕНИЕ МНОЖЕСТВЕННОГО ДОСТУПА К ДЕКАМЕТРОВЫМ КАНАЛАМ РАДИОСЕТИ

**Панин Роман Сергеевич**

Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного

Тихорецкий пр., 3, Санкт-Петербург, 194064, Россия

e-mail: zzz822@mail.ru

**Аннотация.** Рассматриваются вопросы повышения производительности сети декаметрового радиосети к общему частотному ресурсу. Основным отличием от традиционных задач является необходимость учёта анизотропии радиоканалов. Предложен подход к решению задачи параметрического синтеза системы множественного доступа в сетях декаметрового радиосети.

**Ключевые слова:** автоматизированная радиосеть; множественный доступ; псевдослучайная перестройка рабочей частоты.

**PROVIDING MULTIPLE ACCESS TO DECAMETER CHANNELS OF THE RADIO NETWORK****Panin Roman**

The Military Academy of Telecommunications, named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny  
3 Tikhoretsky Av, St. Petersburg, 194064, Russia  
e-mail: zzz822@mail.ru

**Abstract.** The issues of increasing the performance of a decameter communication network to a common frequency resource are considered. The main difference from traditional tasks is the need to take into account the anisotropy of radio channels. An approach to solving the problem of parametric synthesis of a multiple access system in decameter communication networks is proposed.

**Keywords:** automated radio network; multiple access; pseudorandom tuning of the operating frequency.

Для полноценного использования декаметровой (ДКМ) радиосвязи, предназначенной для обмена информацией в экстремальных условиях или близких к таковым, необходима реализация высокоэффективных адаптивных систем, способных обеспечить оперативную доставку сообщений при высоком качестве передачи.

В качестве частного примера реализации такого подхода можно привести самоорганизующиеся сети радиосвязи с децентрализованным управлением, не имеющие постоянной структуры. При наличии доступности, любые радиостанции могут соединяться в произвольном порядке. Частотный ресурс используется коллективно. Каждая абонентская радиостанция может выступать ретранслятором, динамически определяя направления пересылки чужих данных [1].

Существующие сети ДКМ радиосвязи строились в основном с использованием радиально узлового принципа с перекрытием некоторых направлений линиями прямой связи и в настоящее время не удовлетворяют высоким требованиям, предъявляемым к современным системам ДКМ связи, что вызывает необходимость поиска новых путей их совершенствования.

Существенный недостаток действующих сетей заключается в низком уровне автоматизации установления, поддержания, восстановления и разрыва сеансов радиосвязи в автоматизированных системах управления связью. Имеет место фиксированное закрепление рабочих частот, определяемых радиоданными, за радиоканалами при их организации, что значительно снижает эффективность их работы в условиях сложной радиоэлектронной обстановки.

Указанные обстоятельства способствовали реализации программ создания помехозащищенных систем и средств радиосвязи, в том числе использующих режим псевдослучайной перестройки рабочих частот. Однако одновременная работа нескольких независимых систем связи с ППРЧ на одних частотах приводит к возникновению внутрисистемных помех (случайное совпадение частот), снижающих значение коэффициента готовности связи. Решение данной проблемы представляется использованием всеми радиостанциями сети для установления соединения не одной частоты, а группы стартовых рабочих частот, переключаемых по единому ключу. Данные условия позволяют рассматривать систему связи с ППРЧ как радиосистему с множественным доступом к общему частотно-временному ресурсу.

Для реализации таких положительных качеств радиосвязи, как высокая оперативность доведения сообщений в разветвленных структурах, возможность реконфигурации сети в зависимости от состояния среды распространения радиоволн и конкретной помеховой обстановки на этапе планирования радиосетей пакетного обмена данными необходимо решение целого ряда задач. Одной из которых является выбор (настройка) протоколов множественного доступа корреспондентов пакетной радиосети к общему частотно-временному ресурсу.

Существенное влияние на эффективность функционирования радиосети оказывает степень анизотропии среды распространения сигнала, а также наличие сосредоточенных по направлениям естественных или преднамеренных помех. Для описания параметров среды передачи используется показатель анизотропии радиоканалов – вероятность установления соединения  $P(d, f, C)$  в направлении передачи данных на заданной частоте и требуемой скорости, которая может определяться ионосферно-волновой и частотно-диспетчерской службой на основе международной справочной модели ионосферы IRI-2016, зондированием рабочих частот, использованием методов зондирования ионосферы и др. Таким образом, среда передачи описывается следующим множеством параметров: множеством радиоканалов, разрешенных к использованию, вероятностью установления соединения в направлении передачи данных в радиоканале, множеством непригодных для всех информационных направлений каналов вследствие воздействия преднамеренных или системных помех [2].

Порядок доступа радиостанций сети к группе рабочих частот (ГРЧ), выделенной для установления и поддержания соединения в сети в режиме ППРЧ определяет АД. Рассматриваемый алгоритм множественного доступа с контролем занятости определяется множеством рабочих частот и вероятностью использования свободного канала при возникновении заявки на установление соединения  $P_{\text{наст}}$ . В силу анизотропии радиоканалов необходимо учитывать дополнительный параметр, который ранее не учитывался в традиционных методах МДКЗ. Это подмножество стартовых радиоканалов  $F_{\text{ст}}$  на которых осуществляется вызов корреспондирующих станций. Указанная зависимость показывает необходимость совместной оптимизации параметров АД [3].

Выбор группы рабочих частотных каналов для установления и поддержания соединения в сети режима ППРЧ и алгоритм множественного доступа, определяющий порядок их использования, непосредственно связаны



и взаимно зависимы. Данное обстоятельство требует учета пригодности каждого рабочего частотного канала для установления соединения в различных направлениях, которая может быть обусловлена состоянием ионосферы, взаимным положением корреспондирующих радиостанций.

Решение задачи назначения частотных каналов с учетом обеспечения максимальной производительности СМД сводится к определению вектора оптимального распределения частотных каналов, при котором вероятность установления связи в сети будет стремиться к максимальному значению при выполнении заданных требований в отдельных направлениях.

С целью коллективного и оптимального использования ГРЧ необходим учет возможного положения корреспондирующих радиостанций. Предусматривается деление ячейки доступа возможного нахождения корреспондентов на области и выделенного частотного ресурса на полосы, в пределах которых анизотропия не окажет существенного влияния на эффективность функционирования. Формирование матрицы вероятностей связи осуществляется при заданных ширине полосы сигнала и требуемой скорости на основе прогноза ИВЧДС.

Решение задачи оптимального распределения частотного ресурса требует значительных вычислительных ресурсов в зависимости от объема решаемой задачи. Целевая функция поставленной задачи оптимизации имеет нелинейный характер и нелинейные ограничения. Для решения задач нелинейного программирования с нелинейными ограничениями применяется метод обобщенного приведенного градиента.

Сложность применения метода обобщенного приведенного градиента обусловлена многомодальностью и прерывистым характером целевой функции. Зависимость условного экстремума от выбранной начальной точки требует дополнительного деления области поиска на подобласти.

Таким образом, для поиска оптимального решения группового закрепления частотного ресурса необходимо использование метода перебора. Максимальная вычислительная сложность в таком случае наблюдается при совпадении количества стартовых частот с половиной количества выделенных частот. Редуцировать вычислительную сложность решения задачи возможно при использовании принципа «Доминирования», в соответствии с байесовским критерием оптимальности (исключением из перебора частотных каналов с минимальной ожидаемой полезностью для сети), где суммарная ожидаемая полезность определяется как математическое ожидание полезностей отдельных результатов, производится расчет полезности (значимости) каждого частотного канала для конкретного направления корреспондирующих станций.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Березовский В.А. Современная декаметровая радиосвязь: оборудование, системы и комплексы / В.А. Березовский, И.В. Дулькейт, О.К. Савицкий. М.: Радиотехника, 2011.
2. Панин Р.С., Использование частотного ресурса системой декаметровой связи в режиме псевдослучайной перестройки рабочей частоты / Р.С. Панин, А.Н. Путилин, Ю.С. Хвостунов // Научно-технический журнал. Техника средств связи. 2020. Вып. № 3 (151).
3. Бунин С.Г. Вычислительные сети с пакетной радиосвязью / С.Г. Бунин, А.П. Войтер. Киев: Тэхника, 1989.

УДК 621.396.4

### ПРОФИЛИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ И РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РЕГИОНАЛЬНЫХ МОБИЛЬНЫХ ДАТА-ЦЕНТРОВ: ОБЗОР БАЗОВЫХ ТРЕБОВАНИЙ

**Пантюхин Олег Игоревич<sup>1</sup>, Цыванюк Вячеслав Александрович<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного  
Тихорецкий пр., 3, Санкт-Петербург, 194064, Россия

<sup>2</sup> Научно-исследовательский центр связи ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия»  
Одоевского ул., 26, Санкт-Петербург, 199155, Россия  
e-mails: p\_oleg99@mail.ru, ciwoniuk@mail.ru

**Аннотация.** Осуществлены обзор и детализация современных базовых требований к профилям (уровням) обеспечения, а также к особенностям ресурсного потенциала региональных мобильных дата-центров. Отдельно рассмотрены вопросы совместимости различных профилей (уровней) обеспечения и взаимодействия телекоммуникационных и информационных ресурсов систем такого класса. Реализация базовых требований позволит обеспечить своевременное, устойчивое и оптимальное управление мобильными дата-центрами в современных условиях, и, в конечном итоге, эффективное их функционирование в интересах региональных потребителей.

**Ключевые слова:** региональный мобильный дата-центр; инфраструктура; информационные и телекоммуникационные ресурсы; профили обеспечения; требования.

### SUPPORT PROFILES AND RESOURCE POTENTIAL OF REGIONAL MOBILE DATA CENTERS: OVERVIEW OF BASIC REQUIREMENTS

**Pantyukhin Oleg<sup>1</sup>, Tsyvanyuk Vyacheslav<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> The Military Academy of Telecommunications, named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny  
3 Tikhoretsky Av, St. Petersburg, 194064, Russia

<sup>2</sup> Scientific and Research Center of Communication of the VUNC of the Navy «Naval Academy»  
26 Odoevsky St, St. Petersburg, 199155, Russia  
e-mails: p\_oleg99@mail.ru, ciwoniuk@mail.ru

**Abstract.** The review and detailing of modern basic requirements to the profiles (levels) of support, as well as to the features of the resource potential of regional mobile data centers, have been carried out. The issues of compatibility of various profiles (levels) of provision and interaction of telecommunication and information resources of systems of this class are considered separately. The implementation of the basic requirements will ensure timely, sustainable and optimal management of mobile data centers in modern conditions, and, ultimately, their effective functioning in the interests of regional consumers.

**Keywords:** regional mobile data center; infrastructure; information and telecommunication resources; support profiles; requirements.

Региональные мобильные дата-центры, завоевывающие все большую популярность и создаваемые в интересах обеспечения эффективного доступа региональных пользователей к электронному контенту, оперативной информации и «пограничным» вычислениям, занимают все более значимое место в региональных инфраструктурах Единого информационного пространства Российской Федерации [1-3]. Современные региональные мобильные дата-центры (РМДЦ) предназначены для обеспечения процесса функционирования единого информационного пространства конкретного региона Российской Федерации на основе применения современных информационно-коммуникационных технологий и создания качественно новой системы оперативного информационного обслуживания, как основы для внедрения и развития новых форм управления в рамках «Цифровой экономики» [3-7].

В рамках выполнения этих задач ключевую роль играет ресурсный потенциал РМДЦ, т.е., их телекоммуникационные и информационные ресурсы. При этом к телекоммуникационным ресурсам современных РМДЦ могут быть отнесены все имеющиеся в системе региональный абонентские номера и аккаунты пользователей таких центров, количество и пропускная способность линий связи (проводных, оптических, радио и спутниковых линий), каналов и трактов для передачи информации в РМДЦ, IP-адреса и адреса доменов, число узлов и хранилищ данных [8-10].

Ресурсный потенциал, основанный на этих элементах, являясь технической составляющей РМДЦ, должен обеспечивать достижение целей создания (развития) и функционирования сложных управляемых объектов такого класса. Большое число современных общих требований касаются ресурсного потенциала, основанного на собственно информационных ресурсах, хранимых в РМДЦ.

К информационным ресурсам РМДЦ относят все множество собираемых, обрабатываемых, хранимых и распространяемых актуальных данных, организованных для эффективной обработки и получения достоверной информации в интересах обеспечения бесперебойного функционирования регионального информационного пространства [11-13].

Базовые требования, касающиеся информационного ресурсного потенциала РМДЦ, заключаются в следующем: информация, содержащаяся в базах данных и хранилищах РМДЦ, должна быть актуализирована в соответствии с периодичностью ее использования при выполнении функций системы; любые данные, поступающие в РМДЦ, должны быть надежны и достоверны; РМДЦ должен быть гарантированно защищен от утечки информации и несанкционированного доступа. Повышенного внимания заслуживают требования к профилям (уровням) обеспечения современных мобильных дата-центров, в особенности, к профилю (уровню) технического обеспечения РМДЦ. Совокупность технических средств РМДЦ должен быть достаточным для выполнения всех автоматизированных функций системы такого класса, а РМДЦ и их части должны строиться на базе унифицированных технических средств, должны быть размещены с соблюдением не только требований по назначению, но и требований в технической, в том числе эксплуатационной, документации и так, чтобы было удобно использовать их при функционировании объекта и выполнять техническое обслуживание.

Профиль (уровень) обеспечения, ответственный за программные средства (программное обеспечение) РМДЦ должен обладать функциональной достаточностью (полнотой), защищенностью, надежностью, адаптируемостью, модифицируемостью, модульностью построения и удобством в эксплуатации.

Профиль (уровень), отвечающий за информационное обеспечение РМДЦ должен быть совместим с профилями информационного обеспечения систем, взаимодействующих с ними, по содержанию, системе кодирования, методам адресования, форматам данных и форме представления информации, выдаваемой РМДЦ.

Что касается профиля (уровня) лингвистического обеспечения, он должен обеспечивать достаточные языковые средства для общения различных категорий региональных пользователей РМДЦ в удобной для них форме и для реализации механизмов конвертации и машинного представления обрабатываемых в системе данных.

При этом требования по безопасности информации в РМДЦ определяют, что объектами защиты являются: информация (данные) о параметрах объектов или процессов, хранящаяся и обрабатываемая в РМДЦ; программно-технический комплекс современных РМДЦ, включающий технические средства, программное обеспечение современных РМДЦ, а также средства защиты информации.

При проектировании и построении подсистемы, призванной осуществлять защиту современных мобильных дата-центров, должны быть определены типы субъектов и объектов доступа, являющихся объектами защиты (рабочие места, промышленные серверы и др.); методы управления доступом, типы доступа и правила разграничения доступа, подлежащие реализации в РМДЦ [13].

Важная роль отводится форматам представляемых информационных ресурсов и содержанию серверных хранилищ (баз данных) РМДЦ. Должны быть созданы, так называемые, метаданные РМДЦ – реестры машиночитаемых описаний основных и дополнительных данных, определяемые правилами описания и каталогизации информационных ресурсов.

Таким образом, осуществлены обзор и детализация современных базовых требований к профилям (уровням) обеспечения, а также к особенностям ресурсного потенциала региональных мобильных дата-центров. Рассмотрены вопросы взаимодействия и совместимости различных профилей (уровней) обеспечения и взаимного применения телекоммуникационных и информационных ресурсов систем такого класса.

Реализация рассмотренных базовых требований позволит обеспечить своевременное, устойчивое и оптимальное управление региональными мобильными дата-центрами в современных условиях, и, в конечном итоге, эффективное их функционирование в интересах региональных потребителей.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Докучаев В. А., Кальфа А. А., Маклачкова В. В. Архитектура центров обработки данных / Под ред. проф. В.А. Докучаева. – М.: «Горячая линия – Телеком», 2020. – 240 с.
4. Мобильные центры обработки данных. Инженерно-техническая компания «ИЛТОР» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://iltor.ru/projects/data-centry/> [дата обращения 17.06.2022], свободный. – Загл. с экрана.
5. Модульный центр обработки данных. ПитерЭнергоМаш [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://piterenergomash.ru/index.php/katalog-produktsii/kontejnerye-resheniya/kontejnerye-tsod> [дата обращения 17.06.2022], свободный. – Загл. с экрана.
6. Паращук И. Б., Михайличенко Н. В. Особенности построения и анализа качества дата-центров как базовых элементов IT-инфраструктуры // Перспективные направления развития отечественных информационных технологий: материалы IV Межрегиональной научно-практической конференции. – Севастополь: Севастопольский государственный университет, 2018. С. 28-29.
7. Google Unveils Its Container Data Center. Data Center Knowledge [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.datacenterknowledge.com/archives/2009/04/01/google-unveils-its-container-data-center/> [дата обращения 16.06.2022], свободный. – Загл. с экрана.
8. Семенов А. Б. Структурированные кабельные системы для центров обработки данных. – М.: Стинс Коман; ДМК Пресс, 2014. – 232 с.
9. Крюкова Е. С., Ткаченко В. В., Михайличенко А. В., Паращук И. Б. Вопросы оценки надежности современных систем хранения данных для мобильных дата-центров // Научные исследования в космических исследованиях Земли. 2021. Т. 13. № 5. С. 86-95. doi: 10.36724/2409-5419-2021-13-5-86-95.
10. Гребешков А. Ю. Вычислительная техника, сети и телекоммуникации. Учебное пособие для вузов. – М.: ГЛТ, 2016. – 190 с.
11. Bouras C. J. Trends in Telecommunications Technologies. Patras: (Greece), InTech, 2010. – 778 p.
12. Ермолаева В. В., Калашников Д. А. Автоматизированные системы управления // Молодой ученый. № 11. 2016. С. 166-168.
13. Блюмин А. М. Мировые информационные ресурсы: Учебное пособие / А.М. Блюмин, Н.А. Феоктистов. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2010. – 296 с.
14. Basch E. M., Thaler H. T., Shi W., Yakren S., Schrag D. Use of information resources by patients with cancer and their companions // Cancer: Interdisciplinary International Journal of the American Cancer Society, 100(11), 2004. pp. 2476-2483.
15. Котенко И. В., Паращук И. Б. Информационные и телекоммуникационные ресурсы критически важных инфраструктур: особенности интервального анализа защищенности // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2022. №2. С. 33-40.

УДК 621.396.4

### ПОДСИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА ПО КАНАЛАМ РЕГИОНАЛЬНЫХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ: ТРЕБОВАНИЯ И ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ

Паращук Игорь Борисович, Морозов Иван Васильевич, Саяркин Виталий Андреевич

Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного

Тихорецкий пр., 3, Санкт-Петербург, 194064, Россия

e-mails: shchuk@rambler.ru, moroz\_i.v@mail.ru, vitaliysayarkin@gmail.com

**Аннотация.** Рассматриваются общеметодологические принципы построения и функционирования подсистем обеспечения безопасности электронного документооборота. Проведен анализ базовых и функциональных целевых требований к построению подсистем такого класса для электронного документооборота по каналам региональных телекоммуникационных сетей. Целью исследований является повышение обоснованности принятия решений при разработке и технической реализации подсистем обеспечения безопасности информации для современных систем обработки электронных документов, использующих каналы и тракты разнообразных региональных телекоммуникационных сетей.

**Ключевые слова:** электронный документ; система электронного документооборота; подсистема обеспечения безопасности информации; региональная телекоммуникационная сеть; принципы; требования.

### SUBSYSTEMS FOR ENSURING THE SECURITY OF ELECTRONIC DOCUMENT FLOW THROUGH THE CHANNELS OF REGIONAL TELECOMMUNICATION NETWORKS: REQUIREMENTS AND PRINCIPLES OF CONSTRUCTION

Parashchuk Igor, Morozov Ivan, Sayarkin Vitaly

The Military Academy of Telecommunications, named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny

3 Tikhoretsky Av, St. Petersburg, 194064, Russia

e-mails: shchuk@rambler.ru, moroz\_i.v@mail.ru, vitaliysayarkin@gmail.com

**Abstract.** The general methodological principles of the construction and functioning of subsystems for ensuring the security of electronic document management are considered. The analysis of the basic and functional target requirements for the construction of subsystems of this class for electronic document management through the channels of regional telecommunication networks is carried out. The purpose of the research is to increase the validity of decision-

making in the development and technical implementation of information security subsystems for modern electronic document processing systems using channels and paths of various regional telecommunications networks.

**Keywords:** electronic document; electronic document management system; information security subsystem; regional telecommunication network; principles; requirements.

Эволюция современного информационного общества невозможна без инновационных решений и, зачастую, революционных шагов в рамках совершенствования ИТ-инфраструктуры. При этом различные грани совершенствования ИТ-инфраструктуры отражают как эволюционные процессы в информационном пространстве страны, так и частные процессы развития инфокоммуникаций в экономике, здравоохранении и в других областях деятельности, включая оборонную сферу. Одним из ключевых элементов построения современной локальной ИТ-инфраструктуры практически любого масштаба, либо глобальной межведомственной ИТ-инфраструктуры, являются системы электронного документооборота (СЭД) [1-4].

При этом электронный документооборот (ЭДО) – это способ организации работы с документами, при котором основная масса документов используется в электронном виде (является электронными документами) и хранится централизованно. Система электронного документооборота представляют собой совокупность взаимосвязанных программных средств, предназначенных для выполнения полного перечня работ с электронными документами, необходимых пользователю.

Системы электронного документооборота используют каналы и тракты региональных телекоммуникационных сетей (РТКС). Такие объекты являются организационно-техническими системами, предназначенными для обеспечения процессов создания, управления доступом и распространения электронных документов в сетях предприятий и организаций, в РТКС, а также обеспечивающие контроль над потоками документов в этих структурах. Это информационные системы, обеспечивающие сбор служебных документов (включение документов в систему), их обработку, управление документами и доступ к ним [2, 3, 5].

К достоинствам ЭДО традиционно относят: обеспечивается прозрачность большинства управленческих процессов (контроль); значительно повышается исполнительская дисциплина; сокращаются временные затраты на все рутинные операции с документами; обеспечивается конфиденциальность информации (персональный доступ); внедрение приказов и инноваций происходит быстро и легко; развивается исполнительская (офисная) культура, этика и культура работы с документами. Рынок средств и технологий ЭДО стремительно развивается, но особое внимание специалистов в последние годы сосредоточено на поиске новых технических и программных решений по защите информации, циркулирующей и хранящейся в современных СЭД [3, 6].

Обеспечение защиты информации в СЭД предполагает создание препятствий для любых несанкционированных попыток хищения или модификации обрабатываемой, передаваемой или хранимой здесь информации. При этом различные субъекты, в рамках реализации процедур ЭДО, по отношению к определенной информации могут выступать в качестве (возможно одновременно): источников (поставщиков) информации; пользователей (потребителей) информации; собственников (владельцев, распорядителей) информации; физических и юридических лиц, о которых собирается информация; владельцев систем сбора и обработки информации; участников процессов обработки и передачи информации и т.д.

Будучи заинтересованным в обеспечении услугами СЭД, любой субъект информационных отношений в рамках процедур электронного документооборота, является уязвимым, то есть потенциально подверженным нанесению ему ущерба (прямого или косвенного, материального или морального) посредством воздействия на критичную для него информацию и ее носители либо посредством неправомерного использования такой информации. Поэтому все субъекты информационных отношений, использующие СЭД, заинтересованы в обеспечении информационной безопасности.

Для удовлетворения законных прав и интересов таких субъектов (обеспечения их информационной безопасности) необходимо постоянно поддерживать на уровне заданных требований характеристики как самой информации, так и систем ее обработки в рамках СЭД. При этом очень важно сохранить такие свойства информации, как доступность, целостность и конфиденциальность [7-9]. Поскольку ущерб субъектам информационных отношений в рамках СЭД может быть нанесен опосредованно, через определенную информацию и ее носители (в том числе автоматизированные подсистемы обработки электронных документов), то закономерно возникает заинтересованность субъектов в обеспечении безопасности этих электронных документов и подсистем их обработки и передачи в рамках СЭД.

Иными словами, в качестве объектов СЭД, подлежащих защите, должны рассматриваться: информация (электронные документы), ее носители и процессы ее обработки.

Рассмотрим требования к СЭД, использующим методы и средства обеспечения защищенности электронных документов (ЭД) от нежелательного для соответствующих субъектов информационных отношений их разглашения (нарушения конфиденциальности), искажения (нарушения целостности), утраты или снижения степени доступности информации, а также незаконного их тиражирования.

Подсистема обеспечения безопасности информации (ПОБИ) для современных процедур электронного документооборота по каналам региональных телекоммуникационных сетей в самом общем виде может быть определена как организованная совокупность всех средств, методов и мероприятий, выделяемых (предусматриваемых) в СЭД для решения в них выбранных задач защиты ЭД.

Важнейшим концептуальным требованием к ПОБИ для СЭД является требование адаптируемости, т.е., способность к целенаправленному приспособлению при изменении структуры, технологически схем или условий

функционирования. Помимо общего концептуального требования к ПОБИ для СЭД предъявляется еще целый ряд более конкретных, целевых требований, которые могут быть разделены на функциональные, эргономические, экономические, технические и организационные. Перечень общеметодологических принципов построения и функционирования ПОБИ для СЭД включает: концептуальное единство; адекватность требованиям; гибкость (адаптируемость) ПОБИ; функциональная самостоятельность; удобство использования; минимизация предоставляемых прав; полнота контроля; активность реагирования и экономичность ПОБИ.

Таким образом, рассмотрены концептуальные и целевые требования к построению подсистем защиты информации для современных систем электронного документооборота. Сформулированы общеметодологические принципы построения и функционирования подсистем такого класса. Предполагается, что следование данным принципам и выполнение сформулированных требований позволит осуществить разработку и техническую реализацию высокоэффективных средств и комплексов, нацеленных на оперативные и качественные решения основных задач, возложенных на подсистему защиты информации для современных систем автоматизированной обработки электронных документов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Концепция развития информационных и телекоммуникационных технологий Вооруженных Сил Российской Федерации на период до 2025 года (проект). М.: МО РФ, 2015. –16 с.
2. Постановление Правительства РФ от 22 сентября 2009 г. № 754 «Об утверждении Положения о системе межведомственного электронного документооборота»
3. Куняев Н.Н., Демушкин А.С., Фабричный А.Г. Конфиденциальное делопроизводство и защищенный электронный документооборот. – М: Логос, 2011. 452 с.
4. Чернов В.Н. Системы электронного документооборота. – М: РАГС, 2009. – 84 с.
5. Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р ИСО 30300-2015 СИ-БИД. Информация и документация. Системы управления документами. Основные положения и словарь М.: Стандартинформ, 2015. –18 с.
6. Коржук В.М., Попов И.Ю., Воробьева А.А., Защищенный документооборот. Часть 1: Учебно-методическое пособие – СПб: Университет ИТМО, 2021. 67 с.
7. Булдакова Т.И., Глазунов Б.В., Ляпина Н.С. Оценка эффективности защиты систем электронного документооборота // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, №1 (25), Ч. 2, 2012. С. 52-56.
8. Десницкий В.А., Паращук И.Б. Анализ и обеспечение защищенности данных пользователей беспроводных сенсорных сетей: показатели доступности, целостности и конфиденциальности // Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов. Выпуск 7 / СПОИСУ. – СПб., 2019. С. 34-38.
9. Авраменко В.С., Тарасов А.В. Прогнозирование защищенности информации в автоматизированных системах специального назначения // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2019): сборник научных статей VIII Международной научно-технической и научно-практической конференции. Т. 4., – СПб.: ГУТ им. А.А. Бонч-Бруевича. 2019. С. 19-24.

УДК 004.056.5

### **ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ БЕСПИЛОТНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ «УМНОГО ГОРОДА» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОАКТИВНОГО ПОИСКА УЯЗВИМОСТЕЙ В ЧЕЛОВЕКО-МАШИННЫХ ИНТЕРФЕЙСАХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ ТЕОРИИ КАТАСТРОФ**

**Паращук Игорь Борисович, Чечулин Андрей Алексеевич**

Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук  
14-я линия, В.О., 39, Санкт-Петербург, 199178, Россия  
e-mails: shchuk@rambler.ru, chechulin@comsec.spb.ru

**Аннотация.** Рассматриваются вопросы реализации механизмов проактивного поиска уязвимостей в человеко-машинных интерфейсах взаимодействия «оператор – интеллектуальная система» беспилотных транспортных средств на основе моделей и методов теории катастроф. Анализируется подход к формулировке сущности и содержания исследования и построения человеко-машинного интерфейса такого класса, а также сущность задач проактивного поиска уязвимостей таких интерфейсов с использованием математики и алгоритмов теории катастроф. Решение подобной задачи во взаимодействии с интеллектуальной обработкой данных призвано повысить безопасность систем управления беспилотными транспортными средствами.

**Ключевые слова:** теория катастроф; безопасность; беспилотные транспортные средства; человеко-машинный интерфейс; уязвимость; проактивный поиск; угроза; данные; искусственный интеллект.

### **ENSURING THE SECURITY OF UNMANNED VEHICLES OF THE «SMART CITY» USING PROACTIVE VULNERABILITY SEARCH IN HUMAN-MACHINE INTERACTION INTERFACES BASED ON THE METHODS OF THE THEORY OF CATASTROPHES**

**Parashchuk Igor, Chechulin Andrey**

St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences  
39 14th line, Vasilievsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia  
e-mails: shchuk@rambler.ru, chechulin@comsec.spb.ru

**Abstract.** The issues of implementing mechanisms of proactive vulnerability search in human-machine interfaces of interaction «operator – intelligent system» of unmanned vehicles based on models and methods of theory of catastrophes are considered. The approach to the formulation of the essence and content of the study and construction of a human-machine interface of this class is analyzed, as well as the essence of the tasks of proactive search for

vulnerabilities of such interfaces using mathematics and algorithms of the theory of catastrophes. The solution of such a problem in cooperation with intelligent data processing is designed to improve the security of unmanned vehicle control systems.

**Keywords:** theory of catastrophes; security; unmanned vehicles; human-machine interface; vulnerability; proactive search; threat; data; artificial intelligence.

Беспилотные транспортные средства приобретают все большую популярность, особенно в рамках концепции «умный город». Данная концепция предусматривает систему взглядов, идей и принципов создания взаимоуязвимой по месту и во времени, в биологической и технологической среде, совокупности подсистем «умного производства», «умного жизнеобеспечения», «умного здравоохранения», «умного образования», «умного транспорта», «умного дома» и т.д. [1].

В рамках «умного города» и одного из его ключевых элементов – «умного транспорта», продолжает оставаться актуальной проблема роста количества транспортных средств, что обуславливает объективную необходимость поиска путей и методов оптимизации транспортных потоков. Одним из возможных подходов к решению подобных проблем является разработка и внедрение интеллектуальной транспортной среды (ИТС) «умного города», важным элементом которой являются беспилотные транспортные средства (БТС) [2].

Большой проблемой «умного города» в целом и «умного транспорта», в частности, продолжает оставаться его безопасность, поскольку к комплексности угроз добавляется их многоуровневость и инвариантность [3, 4].

Современные БТС «умного города» разнообразны, это и беспилотные средства общественного транспорта (метро, автобусы) и беспилотные средства частного транспорта (такси, дроны), а также беспилотные средства дорожной техники (техника для уборки дорог, вывоза мусора). Помимо этого, «умный транспорт», кроме БТС, включает инфраструктуру для их навигации и функционирования (дороги, элементы дорожной разметки, знаки дорожного движения, светофоры, заправочные станции и станции подзарядки, станции техобслуживания), а также людей, представляющих собой как пользователей транспортной среды, так и персонал. Оптимально взаимодействовать этим компонентам призван помочь искусственный интеллект (ИИ), без помощи которого сегодня очень трудно обрабатывать и анализировать поток больших данных, создаваемый множеством взаимодействующих беспилотных транспортных средств.

На безопасность различных интерфейсов, призванных осуществлять взаимодействие человека с ИИ, а значит и с БТС и с транспортной средой «умного города» в целом, опирается вся политика безопасности систем такого класса, причем под человеко-машинным интерфейсом взаимодействия «оператор – интеллектуальная система» будем понимать всю совокупность средств, методов и правил взаимодействия (управления, контроля и т.п.) между ИИ, БТС и иными элементами транспортной среды «умного города». Все это обуславливает актуальность решения задачи обеспечения безопасности беспилотных транспортных средств «умного города» с использованием проактивного поиска уязвимостей в интерфейсах на основе методов теории катастроф.

При этом проактивный поиск уязвимостей подразумевает упреждающий (априорный) контроль, нацеленный на предсказание угроз для обеспечения безопасности людей, транспортных средств и объектов инфраструктуры за счет обнаружения уязвимостей интерфейсов между человеком и ИИ в рамках управления БТС и в транспортной среде «умного города» в целом. Иными словами, поиск уязвимостей в человеко-машинных интерфейсах взаимодействия «оператор – интеллектуальная система» БТС должен быть проактивным, т.е., должен позволять выявить и устранить потенциальные проблемы безопасности интерфейсов еще задолго до того, как они возникнут и примут угрожающий характер. Проактивный поиск уязвимостей в человеко-машинных интерфейсах взаимодействия связан с процессом постоянного повышения защищенности объектов такого класса путем тщательного априорного понимания потребностей безопасности и уровня угроз для интерфейсов в различных условиях их функционирования. Суть проактивного поиска уязвимостей в человеко-машинных интерфейсах заключается в выявлении и устранении потенциальных проблем безопасности интерфейсов «оператор – интеллектуальная система» БТС еще до того, как они возникнут. Проактивный поиск уязвимостей нацелен на выявление отклонений в состоянии параметров, характеризующих различные аспекты защищенности интерфейсов БТС на сегодняшний день, которые в будущем могут привести к крупным негативным последствиям [5].

Наряду с традиционными подходами к построению безопасного человеко-машинного интерфейса [6], предлагается в рамках проактивного поиска уязвимостей применить известные положения, модели, методы и алгоритмы теории катастроф. Методы теории катастроф, на наш взгляд, позволят проактивно обнаруживать, идентифицировать и верифицировать граничные и аварийные (катастрофические) состояния, характерные для аварийного, критического положения параметров безопасности человеко-машинных интерфейсов, когда присутствуют плавные и незначительные вариации внешних условий и управляющих воздействий (таких как интенсивность угроз), имеющих место в реальных киберфизических системах типа «умный город» [7, 8].

Данная теория посвящена скачкообразным изменениям состояний управляемого и контролируемого объекта, возникающим в виде внезапного ответа системы (объекта) на плавное изменение параметров, вызванное управляющими или внешними воздействиями. Во время функционирования человеко-машинных интерфейсов БТС происходит плавный дрейф параметров анализируемого потока потенциальных угроз их безопасности (например, плавное, нарастающее изменение интенсивности сетевых атак, нацеленных на поиск, «прошупывание» уязвимостей интерфейсов), который в непредвиденный момент времени способен привести к скачкообразному изменению состояния показателей защищенности интерфейса в целом – к потере безопасности

его функционирования. Адекватная реализации подсистемы безопасности БТС должна быть ориентирована на обязательное проактивное обнаружение уязвимостей, на идентификацию и верификацию состояний граничного и аварийного (катастрофического) уровня уязвимостей, должна заранее (проактивно) определить и предсказать возможное катастрофическое состояние самой системы управления БТС, давая тем самым администратору безопасности (оператору) возможность избежать состояний, характерных для аварийного, критического состояния параметров защищенности человеко-машинных интерфейсов.

Таким образом, сформулированы, рассмотрены и проанализированы вопросы реализации механизмов проактивного поиска уязвимостей в интерфейсах взаимодействия БТС на основе моделей и методов теории катастроф. Изложены детали возможного научно-теоретического подхода к формулировке сущности и содержания задач исследования и построения защищенного человеко-машинного интерфейса такого класса, а также задач проактивного поиска уязвимостей таких интерфейсов с использованием математики и алгоритмов теории катастроф. Предполагается, что решение поставленной задачи на основе методов теории катастроф во взаимодействии с механизмами интеллектуальной обработке данных, позволит повысить безопасность систем управления беспилотными транспортными средствами «умного города».

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 19-29-06099) в СПб ФИЦ РАН.*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Умный город – концепция и технологические решения // Информационно-аналитический бюллетень РУДН «Будущее сегодня». – М.: Российский Университет Дружбы Народов, 2018. №9. С. 2-3.
2. Sladkowski A., Pamula W. (Eds.) Intelligent transportation systems – problems and perspectives (Vol. 32). Springer International Publishing, 2016. 303 p.
3. Котенко И.В., Паращук И.Б. Автоматизированный адаптивный мониторинг комплексной безопасности информационных систем «умного города»: целевые функции концептуальной модели // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление. Вычислительная техника. Информатика», № 3, 2018. С. 7-15.
4. Котенко И.В., Паращук И.Б. Анализ задач и потенциальных направлений разработки современных методов и средств обеспечения комплексной безопасности киберфизических систем типа «умный транспорт» // Научное обозрение. № 25. 2017. С. 26-30.
5. Дубровин М.Г. Концепция проактивного мониторинга и управления объектами ИТ-инфраструктуры // ИТНОУ: Информационные технологии в науке, образовании и управлении, 2020. №1. С. 44–49.
6. Zhernova K., Chechulin A. Overview of vulnerabilities of decision support interfaces based on virtual and augmented reality technologies // Lecture Notes in Networks and Systems. 2022. Т. 330 LNNS. pp. 400-409.
7. Арнольд В.И. Теория катастроф. – М.: Едиториал УРСС, 2004. 128 с.
8. Паращук И.Б., Дьяков С.В. Математика теории катастроф применительно к задачам анализа надежности элементов сети связи / Системы связи. Анализ. Синтез. Управление / Под ред. проф. Постюшкова В.П. Выпуск 5. – СПб.: Изд-во «Тема», 2001. С. 47-49.

УДК 621.396.4

### АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ СВОЕВРЕМЕННОСТИ ДОВЕДЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМАХ ОБМЕНА ДАННЫМИ

**Полякова Евгения Андреевна, Иванов Сергей Владимирович**

Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного

Тихорецкий пр., 3, Санкт-Петербург, 194064, Россия

e-mails: krem2408@gmail.ru, seregaiv@yandex.ru

**Аннотация.** Рассмотрена проблема своевременного доведения специальной информации до автоматизированных информационных систем. Обоснована актуальность данной проблемы. Предложены пути решения по выполнению и повышению значения показателя своевременности доведения информации в системе обмена данными до требуемого и выше.

**Ключевые слова:** своевременность; система обмена данными; сеть передачи данных; система связи; автоматизированная информационная система.

### ANALYSIS OF THE PROBLEM OF INCREASING TIMELINESS OF BRINGING INFORMATION IN A DATA EXCHANGE SYSTEMS

**Polyakova Evgeniya, Ivanov Sergei**

The Military Academy of Telecommunications, named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny

3 Tikhoretsky Av, St. Petersburg, 194064, Russia

e-mails: krem2408@gmail.ru, seregaiv@yandex.ru

**Abstract.** The problem of timely communication of information is considered of special information to automated information systems. The relevance of this problem is substantiated. Solutions are proposed to implement and increase the values of the indicator of the timeliness of bringing the information in the data exchange system to the required and higher.

**Keywords:** timeliness; data exchange system; data transmission network; communication system; automated information system.

В период бурного развития информационных технологий, современных средств обработки и передачи информации особую актуальность приобретают вопросы построения и функционирования современных телекоммуникационных сетей связи. Общими тенденциями развития систем подвижной связи следует считать

увеличение объемов передаваемой информации и скорости ее передачи, ужесточение требований к качеству связи, в первую очередь к своевременности передаваемой информации в системах обмена данными по сетям передачи данных.

Выполнение указанных требований неразрывно связано с развитием и совершенствованием специальных автоматизированных информационных систем (АИС) и комплексов, а также с улучшением значений показателей своевременности связи и системы обмена данными (СОД) [1, 2]. В ряде специализированных систем возникают задачи передачи большого объема информации (порядка 5 Мбайт) за ограниченное время (1-3 мин), что обуславливает повышенные требования к своевременности доведения данных до адресата в целях успешного выполнения поставленных задач.

Исходя из заданных условий, в настоящей работе основное внимание уделено проработке вопроса повышения своевременности доставки сообщения с учетом специфики применяемых АИС, используемых СПД и СОД.

Решение задачи своевременного доведения информации возлагается на систему обмена данными, которая является составной частью автоматизированной системы управления. Принципы анализа процесса обмена данными и оптимизации алгоритмов обмена на различных уровнях функциональной архитектуры СОД изучался в [2, 5].

Любая автоматизированная система управления включает пункты управления, органы и объекты управления, обмен информацией между которыми обеспечивается системой связи. Система связи в свою очередь представляет собой совокупность вторичных сетей, которые по каналам передачи, образованным первичной сетью, осуществляют передачу информации различного вида. Часть АСУ, которая выполняет функции по доставке данных от источника получателю, можно определить как систему обмена данными (СОД) [1].

Основным предназначением СОД является обмен данными между территориально — распределенными элементами АСУ. Наряду с непосредственным обменом данными в СОД решаются задачи по преобразованию информации к виду, необходимому для передачи, хранения, отображения.

В то же время, функция передачи информации возлагается на систему связи, в рамках которой для обмена сообщениями различных видов создаются соответствующие вторичные сети электросвязи, в том числе сеть передачи данных (СПД), которая является основным элементом СОД.

Для обеспечения функционирования территориально разнесенных АИС зачастую организуется сеть передачи данных, транспортной сетью для которой служит УКВ и КВ радиосети обмена данными (ОД) [3-5].

Проблемным вопросом в части, касающейся своевременности доведения информации, является наличие в составе системы обмена данными низкоскоростных УКВ и КВ-радиостанций. Скорость передачи данных на этих участках составляет 1,2-2,4 кбит/с. При объеме информации порядка 1 Мбайта, она может доводиться до адресата в течении 2-х часов, что не удовлетворяет существующим требованиям для специализированных СОД по своевременности ее доведения.

Использование высокоскоростных каналов связи для своевременного доведения специальной информации (БШПД, УКВ-радиосвязи, радиорелейной связи) не всегда представляется возможным, что обусловлено территориальным разнесением элементов АСУ на местности, ее рельефом и дальностью связи. Функционирование указанных каналов связи зачастую возможно только на расстоянии прямой видимости.

Целью исследования ставится повысить значения показателей своевременности доведения информации в специализированных СОД до требуемых и выше за счет изменения существующего распределения потока данных в СОД, другими словами, за счет многомаршрутной доставки пакетов данных до получателя информации.

Полученные в ходе анализа результаты исследования показывают эффективность предлагаемой архитектуры СОД и способа передачи данных в ней, что позволит сократить время доведения специальной информации до автоматизированных информационных систем и комплексов, тем самым обеспечивая эффективное их применение в системе управления.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Деньжонков К. А., Зубакин В. В., Калюка В. И., Мишин А. И., Парашук И. Б., Ренсков А. А., Сазонов В. В., Титов В. С. Основы передачи данных: Учебник / Под ред. Проф. И.Б. Парашука. — СПб.: ВАС, 2015. — 216 с.
2. Чуднов А. М., Кирик Д. И., Курашев З. В. Оптимизация распределения информационных потоков в информационной системе по показателю вероятности своевременной доставки сообщений // Радиотехнические и телекоммуникационные системы. 2017. №2. С. 41-49.
3. Путилин А. Н. Основы теории электрической связи. Л.: ВАС, 1997, 156 с.
4. Чуднов А. М., Путилин А. Н., Попов А. И. Комплексное управление маршрутизацией пакетов и режимами работы радиосредств в неоднородной сети передачи данных. // Радиотехнические и телекоммуникационные системы. 2019. №1. С.46-56.
5. Чуднов А. М., Губская О. А., Кичко Я. В. Методика анализа вероятностно-временных характеристик обмена сообщениями в комплексе беспилотных летательных аппаратов. // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2021. № 11. С. 117-124.

УДК 621.396.4

#### РАСПРЕДЕЛЕННОЕ ДИНАМИЧЕСКОЕ ОБЛАЧНОЕ ХРАНИЛИЩЕ: ОСНОВЫ РАБОТЫ И ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ

**Саяркин Виталий Андреевич, Нам Марк Евгеньевич**

Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного

Тихорецкий пр., 3, Санкт-Петербург, 194064, Россия

e-mails: vitaliysayarkin@gmail.com, worka3071@gmail.com



**Аннотация.** Рассматриваются общеметодологические принципы построения и функционирования распределенного динамического облачного хранилища. Проведен анализ базовых и функциональных целевых требований к построению облачного хранилища такой архитектуры для корпоративных сетей с возможностью масштабирования. Целью исследований является проектирование защищенного облачного хранилища с устранением недостатков уязвимостей, с учетом ныне существующих архитектур.

**Ключевые слова:** облачное хранилище; распределенные сети; распределенное хранилища; динамическое распределение; виртуальный сервер; доступ к облаку; файл; адресный узел; широковещательное сообщение; узел; передача данных.

## DISTRIBUTED DYNAMIC CLOUD STORAGE: BASICS AND PRINCIPLES OF CONSTRUCTION

Sayarkin Vitaly, Nam Mark

The Military Academy of Telecommunications, named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny

3 Tikhoretsky Av, St. Petersburg, 194064, Russia

e-mails: vitaliysayarkin@gmail.com, worka3071@gmail.com

**Abstract.** The general methodological principles of the construction and functioning of a distributed dynamic cloud storage are considered. The analysis of the basic and functional target requirements for the construction of cloud storage of such an architecture for corporate networks with the possibility of scaling is carried out. The purpose of the research is to design a secure cloud storage with the elimination of vulnerabilities, taking into account existing architectures.

**Keywords:** cloud storage; distributed networks; distributed storage; dynamic distribution; virtual server; cloud access; file; address node; broadcast message; node; data transmission.

В современном обществе широко распространена и играет большую роль практика использования хранилища данных на удаленном сервере – облачного хранилища. Благодаря ему можно хранить, отправлять и получать данные (файлы, цифровые объекты, документы). Преобладающая часть пользователей не задумывается об архитектуре хранилища, вместе с тем, архитектура играет огромную роль в безопасности хранения данных [1].

Облачные хранилища широко распространены по многим важным причинам, например, доступ с разных устройств и из разных географических точек в любое время, легкость обмена данными, в том числе, занимающими большой объем памяти, повышенная защищенность хранения файлов. Работа с одним файлом одновременно нескольких пользователей, создание резервных копий для всех данных, загруженных в хранилище. Все это сильно сокращает время работы, а значит, повышает оперативность обмена информацией.

Распределенная сеть, используемая в распределенных вычислениях, это сетевая система, в которой компьютерное программирование, программное обеспечение и данные распределены по нескольким компьютерам, но передают сложные сообщения через свои узлы (компьютеры) и зависят друг от друга.

Адресный узел (Broad Node) представляет собой объект, имеющий подключение к большинству или ко всем участникам сети. Его наличие в одноранговой сети позволяет пользователям передавать широковещательные сообщения [2, 3].

Распределенное хранилище данных – компьютерная сеть, в которой информация хранится на нескольких узлах, часто реплицируясь. Обычно оно специально используется для обозначения либо распределенной базы данных, в которой пользователи хранят информацию на нескольких узлах, либо компьютерной сети, в которой пользователи хранят информацию на нескольких узлах одноранговой сети.

При этом динамическое хранилище позволяет хранить данные не в одном узле сети, как в общепринятом архетипе облачного хранилища, а менять адрес с определенным промежутком времени, как физический, так и логический, постоянно перемещая их по сети [4, 5].

Под широковещательным сообщением понимается команда, имеющая специальную метку, опознав которую, узел будет передавать ее всем своим соседям сети.

Основным достоинством распределенного динамического облачного хранилища является более безопасное хранение данных, так как ни злоумышленник, ни пользователь не знают точный адрес хранения данных, тогда как в архитектурах проприетарных хранилищ выстроена четкая иерархия хранения данных «администратор – сервер – пользователь», из-за чего посторонние лица могут получить доступ к файлам множеством разных путей: социальная инженерия, взлом сервера, получения данных аккаунта от облачного хранилища пользователя [6-7].

К неоспоримым преимуществам такой архитектуры можно отнести децентрализованность, устойчивость, конфиденциальность и анонимность размещения пользователей в сети. Однако у такого хранилища присутствует ряд недостатков. Одним из таких является скорость отправки, обмена и удаления файлов из хранилища.

Процесс передачи, изменения, загрузки и удаления файла из «облака» предполагает шифрование файла с использованием алгоритма RSA (Rivest, Shamir and Adleman), что позволяет ограничить доступ нелегитимных пользователей [7].

Следующим шагом является побайтное разбиение файла на равные по размеру части и их репликация для обеспечения избыточности. Таким образом, если злоумышленник перехватит пакет с частью файла, он получит лишь зашифрованную долю этого файла, а не весь файл целиком.

Далее части файлов отправляются случайным «соседям» в сети и от них передаются следующим «соседям», таким образом, файл циркулирует по сети до момента его востребования.

При запросе на доступ к файлу пользователь отправляет сообщение с широковещательной меткой, которая, достигнув адресного узла, передается всем пользователям. Узел, на котором хранится зашифрованная часть файла, получив команду об его востребовании, отправляет файл на узел, от которого получил это сообщение, таким образом, выстраивая обратную цепь до пользователя, запросившего файл.

В конечном итоге пользователь получает все части файла, собирает их обратно и расшифровывает, при этом дубликаты, полученные им, удаляются вместе с ключом. При необходимости, файл заново загружается в сеть, при удалении файла, пользователь, имеющий на это право, отправляет широковещательное сообщение на его удаление, а узел, получивший данную команду, удаляет его.

При повторном получении широковещательного сообщения, оно игнорируется. Опознание файлов узлом производится по хэш-сумме. Разграничение доступа обеспечивается тем, что ключ к файлу и его хэш-сумма, а также всех его частей находится только у пользователей, имеющих к нему доступ. Остальные узлы, при опознании вычисляют ее непосредственно.

Основным принципом для построения архитектуры такой сети является наличие в ней адресных узлов, для обеспечения скорости работы. В противном случае не будет обеспечен гарантированный доступ к файлу, его обработка и удаление.

Главными факторами повышения безопасности хранилища является увеличения количества узлов в сети и изменение ее архитектуры через определенные (случайные либо заданные) промежутки времени.

Система имеет возможность масштабирования до неограниченных объемов при строгом выполнении определенных условий: разделение глобальной сети на подсети для обеспечения скорости работы или сильного увеличения плотности связей узлов сети, формулирование протокола смены адресов подсетей для обеспечения безопасности и избегания потерь данных.

Для масштабирования наиболее перспективным является использование сети I2P (Invisible Internet Project), так как она является распределенной одноранговой сетью и имеет аналоги адресных узлов – FloodFill. Сеть включает в себя луково-чесночное шифрование и имеет закрытый трафик (не взаимодействует с Интернетом напрямую).

Смена адресов в сети производится путем информирования всех узлов о новом адресе подсети путем передачи широковещательного сообщения об этом новом адресе подсети. Его формирование осуществляется следующим образом: все узлы случайным образом генерируют новые адреса и обмениваются ими. После того, как обмен произошел полностью, из списка сгенерированных адресов выбирается адрес, численная форма которого является наименьшей.

Для корпоративных решений возможно пользовательская настройка длины промежутков времени нахождения файлов на одном узле, алгоритмов шифрования, методов разбиения, количества репликаций и архитектуры.

Таким образом, рассмотрены концептуальные и целевые требования к использованию распределенного динамического облачного хранилища. Сформулированы общеметодологические принципы построения и функционирования облачных хранилищ такого вида. Сформулированы ключевые определения основных компонентов, необходимых для поддержания корректного взаимодействия элементов внутри сети. Предполагается, что выполнение сформулированных требований позволит осуществить техническую реализацию и использование таких облачных хранилищ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Wikipedia. Distributednetworking[Электронный ресурс]. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Distributed\\_networking](https://en.wikipedia.org/wiki/Distributed_networking) (Дата обращения: 08.10.2022).
2. Reg.ru/Блог. Виды облачных хранилищ. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.reg.ru/blog/vidy-oblachnyh-hranilisch/> (Дата обращения: 08.10.2022).
3. Wikipedia. Распределенное хранилище данных. [Электронный ресурс]. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Distributed\\_data\\_store](https://en.wikipedia.org/wiki/Distributed_data_store) (Дата обращения: 08.10.2022).
4. Блог компании КРОК. Большой ликбез: распределенные системы хранения данных в практической привязке для админов среднего и крупного бизнеса. [Электронный ресурс]. -URL:<https://habr.com/ru/company/croc/blog/272795/>(Дата обращения: 08.10.2022).
5. Wikipedia. Virtual private server. [Электронный ресурс]. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Virtual\\_private\\_server](https://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_private_server) (Дата обращения: 08.10.2022).
6. Парашук И.Б. Вопросы безопасности применения инфокоммуникационных технологий, реализующих «облачные» сервисы для абонентов систем специального назначения // Актуальные проблемы защиты и безопасности: Труды XVIII Всероссийской научно-практической конференции РАРАН. 1-4 апреля 2015. – СПб.: ФГБУ «РАРАН», 2015. С. 178-183.
7. Парашук И.Б., Саенко И.Б. Оценка качества процесса реконфигурации политик разграничения доступа в облачных инфраструктурах критически важных информационных систем // Материалы конференции «Информационные технологии в управлении» (ИТУ-2020). СПб.: АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», 2020. С. 247-249.

УДК 621.396.4

### **ПРОБЛЕМЫ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ДЕФЕКТАЦИИ ТЕХНИКИ СВЯЗИ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ОГНЕВОГО ПОРАЖЕНИЯ ПРОТИВНИКА И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

**Семенов Сергей Сергеевич, Вылков Александр Сергеевич**

Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного

Тихорецкий пр., 3, Санкт-Петербург, 194064, Россия

e-mails: semsem@yandex.ru, asvylkov@mail.ru

**Аннотация.** Рассматривается применение метода имитационного моделирования при определении степени и характера повреждения техники связи военного назначения. Проведен анализ способов ведения

визуальной оценки технического состояния образца после применения противником обычного оружия. Целью исследований является повышение достоверности оценки в принятии решения на соответствие поврежденной техники соответствующему виду ремонта экипажами аппаратных (радиостанций) визуальным осмотром.

**Ключевые слова:** имитационная модель; предварительная дефектация; визуальное обследование; определение технического состояния; поражающие факторы обычного оружия.

### **PROBLEMS OF PRELIMINARY DEFECTION OF MILITARY COMMUNICATIONS EQUIPMENT IN THE CONDITIONS OF ENEMY FIRE DAMAGE AND WAYS TO SOLVE THEM USING THE SIMULATION METHOD**

**Semenov Sergey, Vylkov Aleksandr**

The Military Academy of Telecommunications, named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny  
3 Tikhoretsky Av, St. Petersburg, 194064, Russia  
e-mails: semsem@yandex.ru, asvylkov@mail.ru

**Abstract.** The application of the simulation modeling method in determining the degree and nature of damage to military communications equipment is considered. The analysis of methods of conducting a visual assessment of the technical condition of the sample after the use of conventional weapons by the enemy is carried out. The purpose of the research is to increase the reliability of the assessment in making a decision on the compliance of damaged communication equipment with the appropriate type of repair by the crews of hardware (radio stations) by visual inspection.

**Keywords:** simulation model; preliminary defecation; visual examination; determination of technical condition; damaging factors of conventional weapons.

Современные операции отличаются скоротечностью, высокой точностью нанесения огневых ударов, быстротой маневра войсками и огнем. Для обеспечения возможности оперативного управления войсками в ходе боевых действий создается сложная система управления войсками. Одним из главных факторов, обеспечивающих непрерывное управление войсками в ходе боевых действий, является поддержание на требуемом уровне обеспеченности войск, работоспособной техникой связи и автоматизированными системами управления. Состояние системы управления в ходе ведения боевых действий напрямую будет зависеть от возможностей системы технического обеспечения связи и автоматизированных систем управления (ТОС и АСУ), которая будет решать задачи снабжения и восстановления поврежденной военной техники связи и автоматизированных систем управления (ВТС и АСУ).

В ходе ведения боевых действий основным источником возникновения отказов ВТС и АСУ будут воздействие противника.

Дальнейшее своевременное восстановление техники связи и автоматизированных систем управления (ТС и АСУ) невозможно без оперативного и достоверного определения технического состояния ТС и АСУ, а в условиях воздействия противника, степени ее повреждения, что позволит оценить объем ремонтных работ и необходимые силы и средства для их выполнения.

По статистическим данным основную долю среднего времени восстановления (60-80%) составляет время на поиск дефектного элемента.

Способ внешнего осмотра эффективен при отказах аппаратуры, имеющей характер боевых повреждений. Личный состав экипажей, должен уметь определять состояние, характер и степень повреждения вооружения, военной техники (ВВТ), а также оценивать возможность ее восстановления. Вместе с тем исходя из опыта применения ВС РФ выявлен факт отсутствия у членов экипажа навыков по качественной дефектовке средств связи, что приводило к неоправданной отправке в ремонт средств связи.

Визуальная оценка образца ВВТ после воздействия поражающих факторов современного оружия дает первую исходную информацию о состоянии исследуемого объекта, дает возможность конкретизировать дальнейшее проведение диагностирования.

В подавляющем большинстве технической литературы и нормативных документов о визуальном обследовании (внешнем осмотре) сказано довольно мало. Указывается, что входит в данный вид работ. Приводятся характерные дефекты, возникающие в ходе эксплуатации, которые могут быть обнаружены при визуальном обследовании. В то же время практически нет указаний о порядке проведения обследования, о последовательности действий, не учтены возможные дефекты от поражающих факторов оружия.

Таким образом, можно отметить необходимость исследования традиционных методов поиска и определения неисправностей поврежденной техники связи при проведении предварительной дефектации без использования специализированных инструментальных средств, а также способы повышения достоверности полученных результатов предварительной дефектации.

Для исследования степени воздействия поражающих факторов обычного оружия противника используется имитационная модель огневого воздействия противника, которая является наиболее эффективным способом оценки уязвимости ТС и АСУ для последующего принятия решения о пораженных составных частях.

Основными поражающими факторами обычного оружия, влияющими на техническое состояния техники связи военного назначения, являются: осколочное поле, ударная волна от взрыва.

Решение задачи определения степени поражения ТС и АСУ (количества составных частей) в результате огневого воздействия методом статистического моделирования заключается в последовательном накоплении (в

результате многократного решения задачи нанесения ударов средствами поражения) статистического материала о значениях искомой величины, носящей случайный характер. При этом наиболее приемлемым способом определения степени поражения объектов, имеющих сложную структуру, является моделирование ударов в реальной системе ошибок по повторяемости.

С учетом вышеизложенного, для оценки степени поражения различных объектов огневыми ударами противника принят статистико-аналитический метод моделирования ожидаемой величины степени поражения объектов, имеющих в своём составе составные части различной стойкости к воздействию поражающих факторов.

Ранее проводимые исследования использовали модель воздействия противника без учета нижеперечисленных факторов:

- влияние геометрических размеров внешних отверстий на степень поражения узлов (блоков) аппаратных;
- фактический рельеф местности, где размещены аппаратные связи;
- вероятность обнаружения техники связи военного назначения (ТС ВН) противником (разведзащищенность);
- формирование вторичного осколочного поля;
- установление структурной зависимости между элементами, ранжирование и группировка блоков по функциональному предназначению.

Для получения сведений о степени повреждения аппаратной предполагается создание визуальной модели поражения техники связи с графическим показом области поражения техники связи, а также определение геометрических параметров поражения (величина отверстий в корпусе аппаратной, блоков, глубина проникновения осколка либо сквозного вылета).

Данная модель позволит сформировать опорные вероятности для использования в системе поддержки и принятия решения на планирование восстановления техники связи; проведение оценки показателей уязвимости (живучести) с целью последующего определения технического состояния ТС ВН.

Исходными данными будут являться: тип применяемого средства поражения, его боевой части, тактико-технические характеристики боевой части, а также характеристика системы ошибок, сопровождающих нанесение удара; условия нанесения удара; сведения об объекте поражения; вероятность обнаружения ТС ВН; формирование вторичного осколочного поля; установление структурной зависимости между элементами; географическое положение (рельеф местности, наличие укрытий);

Предполагаемые выходные результаты: положение составной части (СЧ) в пределах объема поражаемого объекта; положение точки подрыва боевой части средства поражения (БЧ СП); параметры осколочного поля; параметры воздушной ударной волны взрыва; геометрические данные по поражению объекта (количество дырок, данные по плотности поражения элементов при различных точках подрыва БЧ); характер повреждений; возможные технические состояния.

Таким образом, с учетом конструктивного построения образца техники связи, стойкости блоков аппаратных возможно получить зависимости о наиболее уязвимых частях (блоках) аппаратуры связи в зависимости от степени воздействия основных поражающих факторов и их последствий (геометрических параметров поражения (величина отверстий в корпусе аппаратной, блоков, глубина проникновения осколка либо сквозного вылета), и последующем применении полученных данных для визуальной оценки степени повреждения образца, после проведения визуального осмотра экипажем аппаратной.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Семёнов С. С., Чихачёв А. В., Гусев А. П., Дорошенко Г. П. Перспективы развития вооружения, военной и специальной техники: Учеб. пособие. – СПб., 2016.
2. Вишняков Н.И., Семенов С.С., Педан А.В., Яковлев А.А. Постановка задачи на моделирование системы ремонта техники связи и АСУ при выполнении специальных задач // Материалы V межвузовской НПК «Проблемы технического обеспечения войск в современных условиях». ВАС. 2020. С. 100–106.
3. Чихачев А. В., Дорошенко Г. П., Бурлаков А. А. Система вооружения и военной техники: Учебник для слушателей Военной академии связи. – СПб. : ВАС, 2015. – 316 с.
4. Чихачев А. В., Третьяков С. М., Бурлаков А. А. [и др.] Техническое обеспечение связи и автоматизации: Учебник. – СПб. : ВАС. 2017. 302 с.
5. Воловиков В. С. Модель огневого воздействия противника на ТС и АСУ элементов военных сетей связи. // Телекоммуникационные технологии. Выпуск 2. – СПб.: ОАО «НИИ «Рубин», 2014.
6. Сакович Л.Н., Рыжов Е.В. Методика предварительной дефектации аппаратных связей с множественными повреждениями в полевых условиях. // Вісник НТУУ «КПІ». Серія ПРИЛАДОБУДУВАННЯ. Вип. 53(1) – 2017. – С. 32-38.

УДК 621.396.4

### **МЕТОДИКА СИТУАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМОЙ ОБНАРУЖЕНИЯ, ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ КОМПЬЮТЕРНЫХ АТАК В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

**Синяков Евгений Анатольевич**

Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного

Тихорецкий пр., 3, Санкт-Петербург, 194064, Россия

e-mail: antoxa9111603538@gmail.com

**Аннотация.** Статья посвящена вопросам методики ситуационного управления защитой информации в системе обнаружения, противодействия и ликвидации последствий компьютерных атак в автоматизированных системах военного назначения. Автор произвел анализ функционирования системы защиты информации при воздействии на нее известных и неизвестных компьютерных атак, а также способов борьбы с ними в современных условиях.

**Ключевые слова:** автоматизированная система; система защиты информации.

**METHODOLOGY OF SITUATIONAL CONTROL OF THE SYSTEM OF DETECTION, COUNTERACTION AND ELIMINATION OF THE CONSEQUENCES OF COMPUTER ATTACKS IN AUTOMATED MILITARY SYSTEMS**

**Sinykov Evgeniy**

The Military Academy of Telecommunications, named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny

3 Tikhoretsky Av, St. Petersburg, 194064, Russia

e-mail: antoxa9111603538@gmail.com

**Abstract.** Questions of data protection are critical at safety of modern data-processing centers now. The real work is devoted to consideration of a situation, which has developed in the field of data security, being in data-processing centers. Perspective ways of researches and development of systems of information security of data-processing centers, are formulated.

**Keywords:** control system; mobile data center; information security.

Современные автоматизированные системы (АС) военного назначения (ВН) являются сложными, динамичными и постоянно развивающимися (усовершенствующимися) системами. В связи с этим возрастает сложность систем защиты информации (СЗИ) АС такого класса. Существующие устройства обнаружения, противодействия и ликвидации последствий компьютерных атак в АС ВН работают по средствам повторного (ретроспективного) анализа ранее зарегистрированных событий и выявления на его основе не обнаруженных ранее компьютерных инцидентов. При использовании данного метода на анализ обнаружения, противодействия и ликвидации последствий компьютерных атак затрачивается достаточное количество времени, что наряду с динамичным и стремительным развитием АС ВН недопустимо и требует снижения временных затрат на проведение этой процедуры. Вот почему, в таких условиях задача совершенствования средств анализа, оценки и оптимизации систем защиты становится все более актуальной и возникает необходимость разработки нового методологического аппарата для оценки обнаружения, противодействия и ликвидации последствий компьютерных атак в интересах оперативного ситуационного управления СЗИ в АС ВН [1].

Предлагаемый метод ситуационного управления СЗИ основан на описании возникающих ситуаций и построении системы обобщенных описаний-классов этих ситуаций и позволяет оценить множество возможных ситуаций по обнаружению, противодействию и ликвидации последствий компьютерных атак, что позволит принять решение по их разрешению в рамках системы управления средствами защиты информации [2 - 5].

Поэтому ключевыми этапами анализа обнаружения, противодействия и ликвидации последствий компьютерных атак с целью ситуационного управления СЗИ являются:

Подготовка каталогов известных угроз и решений к ним. На данном этапе, используя имеющиеся изначально в средствах защиты информации данные об угрозах, составляются стандартные модели угроз, модели компьютерных атак на основании словаря признаков компьютерных атак и производится настройка правил срабатывания элементов, предлагаются варианты готовых решений на эти угрозы.

Вектор компьютерных атак, исходя из их классификации, имеет вид:

$$\bar{A}_{ка} = [\bar{A}_{ткр}; \bar{A}_{вк}; \bar{A}_{у.у.и}; \bar{A}_{прп.ттр}; \bar{A}_{отк.обсл.}]^T \quad (1)$$

На втором этапе осуществляется анализ состояния АС ВН за счет большого количества датчиков контроля ее состояния в различных узлах (далее – датчик исходной информации). Если датчики не срабатывают, то это означает штатное функционирование АС ВН. Если срабатывает хотя бы один из датчиков, то такая ситуация передается в анализатор информации.

Функция срабатывания датчиков исходной информации выглядит следующим образом:

$$F_q(t_{тнк} \leq t_{зад}) = K_d P[D(t_{тнк})] \frac{\sum_{i=1}^n d_{cpi}}{\sum_{i=1}^n d_{oi}} \quad (2)$$

При условии работы датчиков исходной информации:

$$P(t_{тнк}, A) = \sum_{i=1}^n (D_{спон} + D_{осн} + D_{субдн} + D_{гисн} + D_{серверн} + D_{копн} + D_{мсэпн}) \geq S_{асвн}^{тп} \quad (3)$$

Датчик контроля сработает если:

$$d_i(I_{a_i}) \begin{cases} 1, \text{ если } \Delta I_{n_i} \cup \Delta I_{n_i} \in I_{a_i} \geq p_{d_i} \\ 0, \text{ если } \Delta I_{n_i} \cup \Delta I_{n_i} \notin I_{a_i} \leq p_{d_i} \end{cases}, \quad (4)$$

где  $I_{A_i}$  - общее множество компьютерных атак;

$\Delta I_{n_i}$  - множество признаков известных атак;

$\Delta I_{n_i}$  - множество признаков неизвестных атак;

$p_{d_i}$  - порог срабатывания датчиков исходной информации.

На третьем этапе с помощью сигнатурного анализа текущих ситуаций производится оценивание угроз безопасности АС ВН на основе информации, поступающей в анализатор ситуаций. Здесь осуществляется сравнение текущей ситуации с имеющимися в анализаторе их шаблонами (эталоны). В том случае, если для сложившейся ситуации существует «готовое» решение, она преобразуется в ситуацию аналогичную шаблону (эталоны) и передается для дальнейшей обработки в блок с правилами принятия решения.

Результаты сигнатурного анализа текущих ситуаций поступают в систему управления СЗИ, где должностное лицо принимающее решение оповещается о возникшей ситуации и принятом, в связи с этим решением.

Таким образом, на основе сигнатурного анализа возникающих ситуаций реализуется алгоритм принятия оптимального решения по их разрешению в рамках ситуационного управления средствами защиты информации. Это позволяет сократить время принятия решения по управлению СЗИ на противодействие компьютерным атакам при их обнаружении путем воздействия управляющих решений на соответствующие подсистемы СЗИ самостоятельно, без участия должностных лиц.

Важен как предпоследний, так и заключительный этап –оценивание угроз безопасности АС ВН с помощью сигнатурного анализа текущих ситуаций и принятие управляющих решений с учетом получаемых результатов [6 - 9].

На четвертом этапе в случае, если текущая ситуация не совпадает с базами компьютерных атак по известным сигнатурам и базами начальных угроз, она проверяется на наличие аномальных явлений. При их выявлении ситуация направляется в блок анализа нестандартных ситуаций, ключевым элементом которого является самообучающаяся искусственная нейронная сеть (далее – ИНС). В данном случае в виду своих характеристик применяется ИНС Кохонена.

Основным достоинством ИНС Кохонена является то, что она позволяет осуществить преобразование сложных многомерных данных в простую структуру малой размерности. Данная ИНС широко применяется для кластерного анализа, когда требуется обнаружить скрытые закономерности в больших массивах данных.

Таким образом, решая задачу экстраполяции возникновения возможных аномальных явлений, компьютерных атак и т.п., могут быть получены оценки различных возникающих ситуаций, на основании которых принимаются управляющие решения СЗИ. Полученные результаты оценивания различных угроз безопасности АС ВН, позволят сократить время обнаружения неизвестных компьютерных атак и принятия управляющего решения на противодействие им при применении метода анализа аномальных явлений и их подробного изучения с помощью нейронной сети, иными словами, позволят повысить оперативность обнаружения, противодействия и ликвидации последствий компьютерных атак в АС ВН. В конечном итоге, это сыграет свою важную роль в повышении эффективности управления системами защиты информации.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бочков М.В., Бушуев С.Н., Логинов В.А., Саенко И.Б. Адаптивная защита информации от несанкционированного доступа в вычислительных сетях. Под редакцией Комаровича В.Ф. СПб.: ВАС, 2005. 172 с.
2. Поспелов Д.А. Ситуационное управление: теория и практика. –М.: Наука –Гл.ред. физ.-мат. Лит, 1986.- 288 с.
3. Захаров В.Н. и др. Системы управления. Задание. Проектирование. Реализация. Изд. 2-е, перераб. И доп. М., «Энергия», 1977. 424 с. С ил.
4. Борзенкова С.Ю. Применение ситуационного анализа при управлении системой защиты информации/Известия ТулГУ, сборник 2011. Вып. 10 – 120 с.
5. Радько Н.М., Скобелев И.О. Риск-модели информационно-телекоммуникационных систем при реализации угроз удаленного и непосредственного доступа. - М: РадиоСофт, 2010-232с.
6. Климов С.М. Методы и модели противодействия компьютерным атакам. Люберцы.: КАТАЛИТ, 2008. – 316 с.
7. Грушо А.А., Применко Э.А., Тимонина Е.Е. Теоретические основы компьютерной безопасности: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 272 с.
8. Берзин Е.А. Оптимальное распределение ресурсов и теория игр/Под ред. Е.В.Золотова. – М.:Радио и связь, 1983. – 216 с.
9. Дроботун Е.В. Теоретические основы построения систем защиты от компьютерных атак для автоматизированных систем управления. Монография. – СПб.: Научное издание технологий, 2017. – 120 с., ил.

УДК 621.396.4

#### АЛГОРИТМЫ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ВЫБОРА СРЕДСТВ МНОГОФАКТОРНОЙ АУТЕНТИФИКАЦИИ

Сундуков Вячеслав Алексеевич

Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного

Тихорецкий пр., 3, Санкт-Петербург, 194064, Россия

e-mail: slava.sundukov.2014@mail.ru

**Аннотация.** Рассматриваются критерии, предъявляемые к системам многофакторной аутентификации и принципы выбора средств многофакторной аутентификации. Проведен анализ средств аутентификации и их комбинаций. Целью исследований является повышение обоснованности выбора факторов, для более эффективное и целесообразной реализации многофакторной аутентификации.

**Ключевые слова:** аутентификация; идентификация; многофакторная аутентификация; несанкционированный доступ.

## ALGORITHMS FOR THE FEASIBILITY STUDY OF THE CHOICE OF MULTI-FACTOR AUTHENTICATION TOOLS

Sundukov Vyacheslav

The Military Academy of Telecommunications, named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny  
3 Tikhoretsky Av, St. Petersburg, 194064, Russia  
e-mail: slava.sundukov.2014@mail.ru

**Abstract.** The criteria for multi-factor authentication systems and the principles of choosing the means of multi-factor authentication are considered. The analysis of authentication tools and their combinations is carried out. The purpose of the research is to increase the validity of the choice of factors for a more effective and expedient implementation of multifactor authentication.

**Keywords:** authentication; identification; multi-factor authentication; unauthorized access.

Одной из главных задач защиты информации при ее автоматизированной (автоматической) обработке является управление доступом. Решение о предоставлении доступа для использования информационных и вычислительных ресурсов средств вычислительной техники, а также ресурсов автоматизированных (информационных) систем, основывается на результатах идентификации и аутентификации. При автоматизированной обработке информации физическому лицу как субъекту доступа соответствуют вычислительные процессы, выполняющие операции с данными. Это создает риски неоднозначного сопоставления вычислительных процессов с конкретным физическим лицом.

Основная цель аутентификации предоставление доступа к работе с операционной системой, программным обеспечением, оборудованием, данными только санкционированным на эти действия пользователям [1].

Многофакторная аутентификация (MFA) – простая система безопасности, которая влечет за собой подтверждение каждым пользователем своей личности перед тем, как получить доступ к онлайн-формам или сетям. MFA может использовать такую информацию, как местоположение, понимание материальных объектов или даже контроль над ними. Все это будет использоваться, чтобы убедиться, что ваша личность соответствует их системе.

MFA требует, чтобы вы вводили более одного типа доказательств, для установления вашей личности. Факторы, используемые MFA, можно сгруппировать в три категории. Эти категории включают знания, обычно известные как пароль или контрольные вопросы, физические, обычно известные как токены или QR-коды и биометрические: сетчатка глаза, отпечаток пальца или FaceID [2, 3].

Аутентификация на основе паролей наиболее распространенная, но не очень надежная. Основным критерием качества пароля выступает его длина и использование букв разного регистра, цифр и специальных символов. Стойкий пароль фактически не поддается подбору, перебору или другим типам атак. Однако длинные пароли сложнее запомнить, в следствии чего пользователи записывают их на некотором носителе, с которого его может заполучить злоумышленник, или пользователи создают осмысленный пароль повышая вероятность подбора пароля с использованием метода «словарной атаки». Не меньшую опасность для парольного типа аутентификации представляет и вредоносное программное обеспечение (spyware, сетевые «черви», трояны), программное обеспечение, имитирующее обычную регистрационную программу, которая на самом деле будет собирать имена пользователей и пароли при попытках пользователей войти в систему [4, 5].

Аутентификация на основе одноразовых паролей отличается от аутентификации с использованием постоянных паролей тем, что каждый раз пользователь должен вводить новое значение пароля. Данная функциональная особенность обеспечивает защиту от возможного перехвата и повторного использования пароля злоумышленником. В основу технологии аутентификации заложены следующие компоненты: генератор одноразовых паролей, представляющий собой аппаратное устройство, предназначенное для формирования уникальных значений пароля, сервер доступа, обеспечивающий получение и первичную обработку одноразовых паролей, полученных от терминалов пользователей, сервер аутентификации RADIUS, обеспечивающий проверку прав доступа пользователей в соответствии с данными, полученными от сервера доступа [6, 7].

Алгоритм практического использования технологии аутентификации на основе одноразовых паролей состоит в следующем: на первом этапе аутентификации пользователь генерирует одноразовый пароль при помощи аппаратного устройства и затем отправляет его по сети вместе со своим регистрационным именем серверу доступа. На втором сервер доступа получает от пользователя регистрационное имя и значение пароля, после чего передаёт эти параметры по протоколу RADIUS серверу аутентификации. На третьем сервер аутентификации проводит проверку правильности предоставленных аутентификационных данных, результат которой отправляется серверу доступа. На четвертом на основе полученного ответа сервер доступа разрешает или запрещает пользователю доступ к запрашиваемому ресурсу.

Аутентификация на основе USB-токенов и ключей iButton заключается в обладании физическим ключом – особое устройство аутентификации. Для злоумышленника заполучить такое устройство более сложно, чем взломать пароль, а субъект может сразу же сообщить в случае кражи устройства. Это делает данный метод более защищенным, чем парольный механизм, однако стоимость такой системы более высокая [8, 9].

Аутентификация по отпечатку пальца – тип биометрии, который в цифровом виде сравнивает и проверяет два отпечатка пальца. Биометрия отпечатков пальцев эффективна из-за ее уникальности и постоянства образцов. Преимущества данного метода в том, что отпечатки пальцев не меняются со временем и уникальны, также пользователям не нужно беспокоиться о потере ключа, однако данный метод зависит от шумов, вызываемых грязью и порезами. Ограниченный срок службы датчиков. Считыватели, такие как те, которые используют оптическую технологию, имеют короткий срок службы (приблизительно один год) и требуют обширного обслуживания (регулярной очистки).

Аутентификация по сетчатке глаза основана на уникальности сетчатки глаза человека. Сетчатка считается очень стабильной и практически не меняется в течение жизни человека. Таким образом, в этом отношении она считается самой надежной биометрической технологией, доступной на рынке сегодня. Учитывая небольшой размер считываемых и анализируемых данных распознавания сетчатки, система способна быстро подтверждать личность человека. Поскольку сетчатка расположена внутри самой структуры глаза, она не подвержена влиянию внешней среды, в отличие от геометрии рук и отпечатков пальцев. Однако по сравнению со всеми другими биометрическими методами распознавание сетчатки требует от пользователя больше всего усилий. Стоимость оборудования для данной аутентификации велика и длительное время для получения результатов.

Выбирая для системы тот или иной фактор или способ аутентификации, необходимо, прежде всего, отталкиваться от требуемой степени защищенности, стоимости построения системы и времени прохождения аутентификации.

В зависимости уровня риска можно выбрать следующие группы факторов: при низком уровне риска можно использовать многоцветные пароли, тем самым обеспечив минимальные затраты и минимальные затраты времени, при среднем уровне риска – одноразовые пароли или многоцветный пароль вместе с физическим ключом (USB-токен, ключ iButton и др.) вероятность получения злоумышленником пароля и физического ключа очень мала, при высоком уровне риска необходимо использовать биометрические данные (отпечаток пальца, сетчатка глаза, вес) вместе с физическим ключом и многоцветным паролем, данное решение содержит по фактору из каждой группы и имеет значительно большую стоимость построения, но при этом несанкционированный доступ практически невозможен.

Определившись с выбором системы аутентификации, организация должна осознавать, что технологическая составляющая обеспечивает эффективность защиты не более чем на 30-40%. Основной же «уязвимостью» любых технологий всегда было и будет человеческое звено. Поэтому необходимо соответствующим образом организовать политику информационной безопасности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 58833 – 2020.
2. Защита информации идентификация и аутентификация общие положения Москва Стандартинформ 2020, 32 с.
3. Скородумов А. В. Многофакторная аутентификация – лучше меньше, да лучше. // Information Security/ Информационная безопасность №6, 2015. С. 52-54.
4. Бирюков А. А. Информационная безопасность: защита и нападение. ДМК издательство, 2013. - 473 с.
5. Давыдов А. Е. Защита и безопасность ведомственных интегрированных инфокоммуникационных систем / Р.В. Максимов, О.К. Савицкий. ОАО Воентелеком, 2015. - 519 с.
6. Юрьев Д. Р., Рогова О. С. Сравнительный анализ двухфакторной аутентификации // Технические науки – от теории к практике. №6 (66), 2017 С. 46-51.
7. Карманов А. Г., Галимов Т. А. Средства многофакторной аутентификации в современной инфраструктуре безопасности информационных систем // Info Security. №1, 2012 с. 94-97.
8. Селезнев А.В., Сундуков В.А., Паращук И.Б. Многофакторная аутентификация пользователей информационных систем: особенности и проблемы // Перспективные направления развития отечественных информационных технологий: материалы VII межрегиональной научно-практической конференции. Севастополь, 21-25 сентября 2021 г. / Севастопольский государственный университет, науч. ред. Б.В. Соколов. – Севастополь: СевГУ, 2021. С. 51-52.
9. Бабошин В.А., Паращук И.Б., Сундуков В.А. Анализ общих требований к средствам многофакторной аутентификации пользователей железнодорожных систем автоматики, телемеханики и связи // Материалы V-й международной научно-практической конференции «Инновационная железная дорога. Новейшие и перспективные системы обеспечения движения поездов. Проблемы и решения». Сборник статей // Под общей редакцией Яшина М.Г. – г. Санкт-Петербург, Петергоф: ВИ (ЖДВ и ВОСО), 2022. С. 89-98.

УДК 621.396.4

#### ДОСТУП К ИНФОРМАЦИОННЫМ РЕСУРСАМ РЕГИОНАЛЬНЫХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ: КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ СИСТЕМ, КОМПЛЕКСОВ И СРЕДСТВ МНОГОФАКТОРНОЙ АУТЕНТИФИКАЦИИ АБОНЕНТОВ

**Сундуков Вячеслав Алексеевич, Паращук Игорь Борисович**

Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного

Тихорецкий пр., 3, Санкт-Петербург, 194064, Россия

e-mails: slava.sundukov.2014@mail.ru, shchuk@rambler.ru



**Аннотация.** Проведен детальный анализ базовых требований и критериев оценки средств многофакторной аутентификации абонентов при доступе к информационным ресурсам региональных телекоммуникационных сетей. Рассмотрены ключевые классификационные признаки различных затрат на поддержание работоспособности таких систем, средств и комплексов. Анализ проведен с учетом затрат на ликвидацию последствий нарушения политики информационной безопасности и последствий реализации угроз несанкционированного доступа в региональных телекоммуникационных сетях подобного класса.

**Ключевые слова:** средства; комплекс; многофакторная аутентификация; региональная телекоммуникационная сеть; система; абонент; информационные ресурсы; требования; критерии.

**ACCESS TO INFORMATION RESOURCES OF REGIONAL TELECOMMUNICATION NETWORKS:  
CRITERIA FOR EVALUATING SYSTEMS, COMPLEXES AND MEANS OF MULTI-FACTOR  
AUTHENTICATION OF SUBSCRIBERS**

**Sundukov Vyacheslav, Parashchuk Igor**

The Military Academy of Telecommunications, named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny  
3 Tikhoretsky Av, St. Petersburg, 194064, Russia  
e-mails: slava.sundukov.2014@mail.ru, shchuk@rambler.ru

**Abstract.** A detailed analysis of the basic requirements and criteria for evaluating the means of multi-factor authentication of subscribers when accessing information resources of regional telecommunications networks is carried out. The key classification features of various costs for maintaining the operability of such systems, facilities and complexes are considered. The analysis was carried out taking into account the costs of eliminating the consequences of violating the information security policy and the consequences of implementing threats of unauthorized access in regional telecommunications networks of this class.

**Keywords:** means; complex; multi-factor authentication; regional telecommunication network; system; subscriber; information resources; requirements; criteria.

Современные региональные телекоммуникационные сети (РТКС) составляют основу региональной инфраструктуры связи. При этом региональная инфраструктура представляет собой взаимосвязанную совокупность региональных и ведомственных телекоммуникационных сетей, которые призваны связывать абонентов (пользователей), находящихся на значительном расстоянии друг от друга. Вместе с тем, особого внимания заслуживают РТКС ведомственной, корпоративной принадлежности, поскольку вопросы обеспечения информационной безопасности (ИБ) в сетях такого класса наиболее актуальны и «дыры» в системах защиты таких объектов ведут к возникновению далеко идущих негативных последствий для различных объектов хозяйствования и управления [1]. Анализ современных тенденций в формах и методах обеспечения ИБ в РТКС показывает, что по-прежнему наиболее важны такие аспекты защиты информации, как предотвращение несанкционированного доступа нелегитимных пользователей к информационным ресурсам сетей такого класса [2, 3].

Эти целям традиционно служат современные системы, комплексы и средства (СКС) многофакторной аутентификации (МФА) абонентов при доступе к информационным ресурсам РТКС, к которым предъявляются особые критерии оценки и требования. Обычно рассматривают в комплексе процедуры идентификации и аутентификации, причем под идентификацией понимается процесс распознавания элемента РТКС, обычно с помощью заранее определенного идентификатора или другой уникальной информации. Каждый субъект или объект РТКС может и должен быть однозначно идентифицируем. Что касается аутентификации – это проверка подлинности идентификации абонента (пользователя), процесса, устройства или другого компонента РТКС (обычно осуществляется перед разрешением доступа к информационным ресурсам РТКС).

При этом к информационным ресурсам РТКС относят всю совокупность данных, организованных для эффективного получения достоверной информации в интересах обеспечения бесперебойного функционирования сети. Это совокупность отдельных документов и массивов документов, а также множество документов и массивов документов в информационных подсистемах РТКС – библиотеках, архивах, фондах, банках данных и других информационных подсистемах сети [4, 5].

Также аутентификацию рассматривают как проверку целостности и авторства данных при их хранении или передаче по каналам РТКС для предотвращения несанкционированной модификации [6, 7].

Многофакторная аутентификация – метод контроля доступа, расширенная аутентификация, когда, прежде чем получить доступ к информационным ресурсам РТКС, подтверждение абонентом (пользователем) сети своей личности происходит с использованием как минимум двух различных факторов проверки. Одна из основных задач СКС МФА – обеспечение надежной проверки и верификации абонента, обеспечение возможности проверки подлинности любого пользователя РТКС, которого можно однозначно аутентифицировать по тому, что он: знает (имя и пароль); имеет (специальный ключ – уникальный идентификатор); из себя представляет (те признаки, которые присущи только этому пользователю).

Рассмотрим характеристики критериев оценки МФА абонентов при доступе к информационным ресурсам РТКС. Критерии оценки МФА должны обеспечивать единые подходы к экспертизе и контролю качества многофакторной аутентификации, способствовать повышению эффективности мероприятий по совершенствованию качества предотвращения несанкционированного доступа, путем принятия управленческих решений и оценки степени достижения поставленных задач по обеспечению качества МФА.

Предлагается выделять следующие группы критериев оценки качества МФА абонентов при доступе к информационным ресурсам РТКС: событийные (содержательные, процессные); временные и результативные.

В этой связи предлагается сформулировать и проанализировать не только критерии оценки, но и базовые требования к современным СКС МФА абонентов при доступе к информационным ресурсам РТКС. В частности, к СКС МФА могут предъявляться следующие функциональные требования: оповещение; удаленное управление; ведение журналов; производительность; защита от различных типов (факторов, признаков) несанкционированного доступа; постоянная защита рабочих станций РТКС; автоматическое обновление базы типов (факторов, признаков) несанкционированного доступа [8-10].

Должна быть предусмотрена возможность автоматического получения обновлений шаблонов (трафаретов, факторов, признаков) несанкционированного доступа и обновления такой базы на клиентах.

Программно-технические компоненты СКС МФА абонентов при доступе к информационным ресурсам РТКС должны обеспечивать формирование интегрированной вычислительной среды для анализа и достоверной аутентификации всего многообразия существующих и потенциальных (перспективных) факторов абонентов, удовлетворяющей следующим общим принципам создания таких автоматизированных систем: надежность; масштабируемость; открытость; совместимость; унифицированность (однородность) СКС МФА.

Кроме того, СКС МФА должна обеспечивать регулярное обновление используемой базы шаблонов, содержать в себе механизмы поиска ранее неизвестных признаков абонентов при многофакторной аутентификации, как наиболее распространенных и опасных в настоящее время.

Особые требования предъявляются к затратам ресурсов на осуществление процедур МФА абонентов при доступе к информационным ресурсам РТКС. Как правило, затраты на осуществление этих процедур подразделяются на следующие категории [11]: затраты на формирование и поддержание управления СКС МФА (организационные затраты); затраты на контроль, то есть на определение и подтверждение достигнутого уровня защиты; внутренние затраты на ликвидацию последствий нарушения политики информационной безопасности РТКС с точки зрения МФА; внешние затраты на ликвидацию последствий – компенсация потерь при нарушениях, связанных с несанкционированным доступом, а также затраты на техническое обслуживание СКС МФА и мероприятия по предотвращению нарушений политики безопасности РТКС (затраты на предупредительные мероприятия).

Заключение. Таким образом, проведен анализ основных критериев оценки и требований к средствам многофакторной аутентификации абонентов при доступе к информационным ресурсам региональных телекоммуникационных сетей. Рассмотрены вопросы классификации затрат на поддержание работоспособности таких систем и средств, учитывая затраты на ликвидацию последствий нарушения политики информационной безопасности региональных телекоммуникационных сетей.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мэйволд Э. Безопасность сетей. – М: НОУ «Интуит», 2016. – 571 с.
2. Биячурев Т. А. Безопасность корпоративных сетей / под ред. Л.Г.Осовецкого. – СПб: СПб ГУ ИТМО, 2004. – 161 с.
3. Андриянова Т. А., Саломатин С. Б. Комплексная оценка безопасности ведомственных сетей // Доклады Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники. 2017, Том 109, №7, С.40-44.
4. Блюмин А.М. Мировые информационные ресурсы: Учебное пособие / А.М. Блюмин, Н.А. Феоктистов. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2010. – 296 с.
5. Basch E. M., Thaler H. T., Shi W., Yakren S., Schrag D. Use of information resources by patients with cancer and their companions // Cancer: Interdisciplinary International Journal of the American Cancer Society, 100(11), 2004. pp. 2476-2483.
6. Селезнев А. В., Сундуков В. А., Парашук И. Б. Многофакторная аутентификация пользователей информационных систем: особенности и проблемы // Перспективные направления развития отечественных информационных технологий: материалы VII межрегиональной научно-практической конференции. Севастополь, 21-25 сентября 2021 г. / Севастопольский государственный университет, науч. ред. Б.В. Соколов. – Севастополь: СевГУ, 2021. С. 51-52.
7. Карманов А. Г., Галимов Т. А. Средства многофакторной аутентификации в современной инфраструктуре безопасности информационных систем // Информация и космос. 2012. № 1, С. 94-97.
8. Вострецова Е. В. Основы информационной безопасности: учебное пособие для студентов вузов / Е.В. Вострецова. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2019. – 204 с.
9. Виткова Л. А., Парашук И. Б. Анализ современных инновационных решений по выявлению отклонений в эвристиках трафика сверхвысоких объемов для обнаружения сетевых атак и защиты от них // Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов. Выпуск 8 / СПОИСУ. – СПб.: 2020. С. 99-102.
10. Desnitsky V. A., Kotenko I. V., Parashchuk I. B. Fuzzy Sets in Problems of Identification of Attacks on Wireless Sensor Networks // 2021 IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering (EIConRus-2021), 26-29 Jan. 2021. St. Petersburg, Moscow, Russia, 2021, IEEE Xplore: 09 April 2021. pp. 290-293.
11. Цуканова О. А., Смирнов С. Б. Экономика защиты информации: учебное пособие, 2-е издание, измененное и дополненное. – СПб.: НИУ ИТМО, 2014. – 79 с.

УДК 004.942

### **ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ДОВЕДЕНИЮ ИНФОРМАЦИИ БОЛЬШОГО ОБЪЕМА ДО ГЛУБОКОПОГРУЖЕННЫХ ПОДВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАНАЛА ГИРООПТИЧЕСКОЙ СВЯЗИ**

**Тимошин Дмитрий Игоревич**

Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного  
Тихорецкий пр., 3, Санкт-Петербург, 194064, Россия  
e-mail: dima.timoshin.1989@mail.ru

**Аннотация.** Рассмотрены актуальность и особенности доведения специальной информации большого и среднего объема до глубокопогруженных подводных объектов. Проанализированы существующие способы доведения различной информации до данных объектов, установлены их недостатки и предложено использование принципиально нового канала передачи данных, построенного с использованием лазерного луча сине-зеленого спектра.

**Ключевые слова:** канал передачи данных; гидрооптическая связь; глубокопогруженный подводный объект; буй-ретранслятор, специализированный беспилотный летательный аппарат.

**PROPOSALS FOR BRINGING LARGE-VOLUME INFORMATION TO DEEP-SUBMERGED UNDERWATER OBJECTS USING A HYDRO-OPTICAL COMMUNICATION CHANNEL**

**Timoshin Dmitriy**

The Military Academy of Telecommunications, named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny  
3 Tikhoretsky Av, St. Petersburg, 194064, Russia  
e-mail: dima.timoshin.1989@mail.ru

**Abstract.** The relevance and features of bringing special information of large and medium volume to deep-submerged objects of the Navy are considered. The existing methods of bringing various information to these objects are analyzed, the discrepancy between the indicators of bringing information to the required ones is established, and use of a fundamentally new data transmission channel constructed using a blue-green spectrum laser beam is proposed.

**Keywords:** data transmission channel; hydro-optical communication; deep-submerged Navy facility; buo repeater; specialized unmanned aerial vehicle.

В настоящее время научно-технический прогресс и развитие средств управления требует все более объемной информации, а следовательно, возрастают и требования по ее доведению (в первую очередь - с точки зрения обеспечения своевременности). В современных сетях связи для обеспечения доведения информации различного вида и объема разработаны и активно применяются каналы связи различных родов, образованные в том числе перспективными средствами. Важную роль играют средства радиосвязи, ведь только они способны обеспечить доведение информации до объектов, находящихся на значительном удалении (в труднодоступных и изолированных) районах. Именно эти средства являются основными при организации связи с надводными и подводными объектами в море.

Для доведения информации до надводных объектов используются каналы, образованные средствами КВ, УКВ-радиосвязи, а также спутниковой связи.

Для подводных объектов рассматривается два условия доведения:

- объект находится в надводном положении — в этом случае доведение информации осуществляется по каналам связи, присущим и обычным надводным объектам;
- объект находится в подводном положении.

Наибольшую трудность в доведении информации вызывают объекты, находящиеся под водой.

Доведение информации до подводных объектов предусмотрено двумя способами:

- по КВ, УКВ-радиоканалам или каналам спутниковой связи, однако для этого объекту необходимо выдвинуть на поверхность соответствующие антенны;
- по СДВ-радиоканалам, единственным, способным обеспечить связь сквозь толщу воды.

Наибольшую важность для исследования имеет именно второй способ, так как подводный объект зачастую не имеет возможности осуществить прием информации, находясь в надводном положении.

СДВ имеют ограниченное применение, что связано со следующими особенностями:

- сравнительно большой уровень атмосферных и промышленных помех, а также помех соседних радиостанций, что требует применения мощных передатчиков;
- трудность эффективного излучения электромагнитных полей больших мощностей из-за малых размеров передающих антенн по сравнению с длиной волны, малого сопротивления излучения и низких коэффициентов полезного действия антенн, что обуславливает строительство передающих антенн очень больших размеров;

— малая пропускная способность каналов связи вследствие узости полосы пропускания передающей антенны, что приводит к применению только телеграфных режимов работы с малыми скоростями телеграфирования;

- трудность получения узконаправленного излучения и приема.

С учетом возникающей необходимости передачи информации средних и больших объемов (от 50 кбайт до 5 Мбайт) применение подобных каналов связи не представляется возможным, так как в следствии физических особенностей распространения электромагнитной энергии в воде передать данную информацию на погруженный объект достаточно сложно.

Для передачи данных можно использовать гидроакустические средства связи. В следствии особенностей распространения звука в морской воде дальность гидроакустической связи сильно зависит от несущей частоты сигнала. Чем она выше, тем меньше дальность гидроакустической связи. Поэтому она будет значительно уступать дальности радиосвязи. Кроме этого, скорость передачи данных в бинарном виде по гидроакустическому каналу достаточно мала (единицы килобит в секунду). Это не позволяет передавать большие массивы двоичной

информации за короткие отрезки времени. При этом физические условия распространения звука не гарантируют надежность связи (при определенных условиях связи может и не быть). Это приведет к тому, что информацию для подводного объекта сначала нужно будет передать на специальное судно обеспечения, которое должно находиться на небольшом удалении. Это ограничит функционал использования подводного объекта, в частности он не сможет действовать автономно от судна.

Выходом из данной ситуации могло бы стать создание специализированных ретрансляционных устройств (буев), которые могли бы принимать информацию с берега по радиосигналу, преобразовывать его и передавать по гидроакустическому каналу. Однако использование гидроакустической связи, как было выше отмечено, сильно зависит от среды распространения, что крайне затрудняет своевременное доведение информации.

Недостатки, связанные с использованием гидроакустического канала для передачи информации через буй-ретранслятор, можно компенсировать путем использования вместо него оптического канала, который можно создать на основе синие-зеленого лазера. Такой канал будет иметь существенные преимущества перед гидроакустическим. Прежде всего по скорости передачи больших массивов информации в бинарном виде - от 1 до 10 Мбит/с (в зависимости от дальности связи). Кроме этого, использование оптического излучения гарантирует передачу данных с высокой вероятностью (до 0,9999).

При этом выбор синие-зеленого лазера для передачи данных определяется условиями распространения светового излучения в морской среде, который носит неоднородный характер. Анализ всего диапазона электромагнитных волн (ЭМВ - от единиц Гц до 1020 Гц) на предмет проникновения ЭМВ в водную среду позволяет определить диапазон, в котором обеспечивается относительно малое затухание. В нем наблюдаются минимальные потери при распространении электромагнитной энергии в воде.

Несмотря на все неоспоримые преимущества лазерного канала связи, как уже было выше отмечено, он имеет существенный недостаток – малую дальность действия. Компенсировать это можно за счет установки по ходу движения погруженного объекта нескольких буев ретрансляторов. Двигаясь по заданному маршруту, погруженный объект через определенные промежутки времени (в зависимости от расстояния между ретрансляторами) будет получать необходимую информацию, которую буй-ретранслятор, в свою очередь, получит с берегового пункта управления по радиоканалу. При этом для увеличения скорости передачи данных и соответственно уменьшения времени трансляции, а также для компенсации волнения моря целесообразно использовать специализированные беспилотные летательные аппараты. Они обеспечат передачу информации в УКВ, ДЦВ и СВЧ диапазонах со скоростью до нескольких мегабит в секунду и при этом позволят значительно уменьшить ограничения по дальности моря для буев-ретрансляторов.

Необходимо рассмотреть и альтернативные варианты передачи данных с берега до погруженного объекта через буй-ретранслятор. К таким вариантам можно отнести передачу информации в ДЦВ диапазоне через космический аппарат-ретранслятор и передачу данных на прямую – в КВ диапазоне.

Передача информации в ДЦВ диапазоне через космические аппараты связи затруднена в следствии низкого расположения антенного устройства и соответственно сильного влияния волнения моря на данный процесс, а также воздействия подстилающей поверхности моря. Использование радиостанции КВ диапазона для передачи данных на берег также по этим причинам затруднено. При этом скорости трансляции данных с берега на буй-ретранслятор будет составлять всего несколько единиц в килобит в секунду. Соответственно передача больших массивов информации будет осуществляться в течение длительного времени (от десятков минут до нескольких часов).

Следовательно, из всех рассмотренных вариантов связи погруженного объекта с береговым пунктом управления наиболее оптимальным будет вариант передачи данных через буй-ретранслятор и БПЛА в УКВ, ДЦВ и СВЧ диапазонах.

Таким образом, доведение информации средних и больших объемов до глубокопогруженных подводных объектов является актуальной задачей. Использование для ее решения оптического канала связи синие-зеленого спектра позволит не только существенно сократить время доведения специальной информации до подобных объектов, но и повысить эффективность их применения в условиях динамически меняющейся обстановки.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Неконтактные методы измерения океанографических параметров. Сборник докладов 4-го всесоюзного семинара, Одесса, 21 – 24 декабря 1981 г.
2. Ширшнев С. П. Применение средств оптической локации для определения местоположения автономного необитаемого подводного аппарата. Сборник №47 «Навигация и гидрография», СПб. 2017 г.
3. Ширшнев С. П., Садовой А. Е. Организация обмена данными между беспилотными летательными аппаратами. Сборник научных трудов научно-технической конференции «Состояние, проблемы и перспективы создания корабельных информационно-управляющих комплексов», приуроченной к 40 - летию создания АО «ЦНИИ «Курс», Москва, АО «Концерн «Моринформсистема-Агат», 2019 г.
4. Ширшнев С. П., Костриков С. Г., Тимошин Д. И. Применение буев-ретрансляторов, беспилотных летательных аппаратов для организации информационного обмена между автономными аппаратами и береговым пунктом управления. XLIV Академические чтения по космонавтике МВТУ им. Баумана. Секция 22 им. Академика В. Н. Чаломея «Ракетные комплексы, ракетно-космические системы», АО ВПК «НПО машиностроения», 2020 г.

УДК 621.396.7

## ДИАГРАММООБРАЗОВАНИЕ АНТЕННЫХ РЕШЕТОК ПРИ СВЕРХНАПРАВЛЕННОСТИ В КОРОТКОВОЛНОВОМ ДИАПАЗОНЕ

Шанин Александр Михайлович

Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного

Тихорецкий пр., 3, Санкт-Петербург, 194064, Россия

e-mail: otesalex@yandex.ru

**Аннотация.** Проводится анализ условий функционирования приемных антенных решеток с цифровым диаграммообразующим устройством при обработке сигналов. Рассмотрен режим сверхнаправленности приемной антенной решетки, определены и обоснованы параметры и факторы, обеспечивающие её диаграммообразование.

**Ключевые слова:** антенная решетка; амплитудно-фазовое распределение; сверхнаправленность; цифровое диаграммообразование; добротность; диаграмма направленности.

## DIAGRAM FORMATION OF ANTENNA ARRAYS WITH OVERDIRECTION IN THE SHORT-WAVE RANGE

Shanin Alexandr

The Military Academy of Telecommunications, named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny

3 Tikhoretsky Av, St. Petersburg, 194064, Russia

e-mail: otesalex@yandex.ru

**Abstract.** An analysis is made of the operating conditions of receiving antenna arrays during signal processing with a digital beamforming device. The mode of superdirectivity of the receiving antenna array is considered, the parameters and factors that ensure its diagram formation are determined and substantiated.

**Keywords:** antenna array; amplitude-phase distribution; superdirection; digital diagram formation; Q-factor; directional pattern.

В современных комплексах радиосвязи коротковолнового диапазона применение антенных решеток (АР) связано с значительными трудностями при их проектировании и разработке. Для эффективной работы АР необходимо учитывать множество факторов, имеющих большое влияние на её характеристики. Размещаются АР в условиях значительного уровня промышленных помех на площадках с малой площадью, когда размеры площадки не превышают длину волны. При этом, как правило, в амплитудные и фазовые распределения АР вносятся искажения, вызванные влиянием близко расположенных элементов АР друг на друга и влиянием прилегающих к АР строений и коммуникаций. Для обеспечения максимальной помехоустойчивости приема сигналов требуется иметь максимально узкую диаграмму направленности (ДН) АР, согласованную с пространственным спектром промышленных помех, что эквивалентно получению максимального отношения сигнал-шум (ОСШ) на выходе АР. На выходное ОСШ также влияет коэффициент полезного действия (КПД) АР, определяемый не только КПД антенного элемента, но и потерями в диаграммообразующем устройстве (ДОУ).

Сужение ДН при малых геометрических размерах АР означает, что АР переходит в режим сверхнаправленности, когда ее КНД ( $D$ ) превышает КНД ( $D_0$ ) синфазной равноамплитудной АР, имеющей тот же размер, что и сверхнаправленная АР [1]. Так при уменьшении геометрических размеров АР относительно длины волны (работа в режиме сверхнаправленности) возрастает влияние ошибок АФР на ДН и, следовательно, на ОСШ. Однако задача получения максимального ОСШ на выходе АР при работе в режиме сверхнаправленности и при заданных ошибках амплитудно-фазовых распределений (АФР) ранее в известной литературе не рассматривалась.

Основные положения теории сверхнаправленности приведены в [2, 3, 7]. Согласно этой теории сверхнаправленность количественно определяется двумя показателями: добротностью  $Q$ , характеризующей количество реактивной мощности, накапливающейся в ближней зоне антенной системы (как следствие - полосой пропускания антенной системы), и чувствительностью  $K$ , характеризующей устойчивость ДН АР к ошибкам амплитудно-фазового распределения.

Формирование диаграммы направленности цифровой АР и, следовательно, реализация режима сверхнаправленности осуществляются диаграммообразующим устройством (ДОУ), которое выполняет взвешенное сложение сигналов антенных элементов. При этом весовые коэффициенты определяются в результате максимизации (минимизации) функционала, характеризующего качество работы АР (максимум ОСШ, минимум среднеквадратической ошибки (СКО) принимаемого сигнала и т.д.) [4, 5]. Современные ДОУ могут быть реализованы как аналоговым, так и цифровым способами.

Практическая реализация режима сверхнаправленности в АР с аналоговыми ДОУ затруднена по причине сложности формирования заданного АФР, низкого значения КПД и сложности согласования антенной системы с приемником [3, 5]. Низкое значение КПД накладывает повышенные требования к коэффициенту шума радиоприемного устройства (РПУ), работающего со сверхнаправленной АР, и ограничивает возможный прирост КНД, так как незначительный прирост КНД антенной системы в режиме сверхнаправленности приводит к значительному снижению ее КПД. Тем не менее, для цифровых приемных АР реализация режима сверхнаправленности с помощью цифрового ДОУ оказывается принципиально оправданной.

При использовании цифрового диаграммообразования эффект снижения КПД можно исключить за счет цифровой реализации ДООУ.

Рассматривается укрупненная обработка сигналов в АР с цифровым ДООУ, предназначенная для обработки узкополосных сигналов (ширина полосы составляет единицы процентов). Так сигнал с выхода каждого антенного элемента поступает на отдельное РПУ, которое обеспечивает согласование внешних шумов с шумами аналого-цифрового преобразователя (АЦП) по критерию обеспечения максимальной чувствительности и динамического диапазона. Далее с выхода РПУ сигнал поступает на АЦП, где преобразуется в цифровую форму и следует на вход цифрового ДООУ. В ДООУ цифровой сигнал умножается на весовой коэффициент и подается на цифровой сумматор. Для того чтобы не ухудшить ОСШ, цифровой сумматор должен иметь малый уровень вносимых шумов округления. Современные средства цифровой техники позволяют создать цифровой сумматор с малым контролируемым уровнем шумов округления, которыми в итоге можно пренебречь и считать, что сумматор не ухудшает ОСШ принимаемого сигнала. Сигнал с выхода сумматора масштабируется (цифровое усиление без ухудшения качества сигнала) и поступает на демодулятор (декодер). Таким образом, чувствительность и динамический диапазон комплекса определяются параметрами антенных элементов и РПУ и не зависят от работы цифрового ДООУ. Кроме того, преимуществами рассмотренного цифрового ДООУ перед аналоговым являются существенное снижение стоимости одного ДООУ при большом количестве радиоприемных каналов (характерно для больших приемных центров), высокая точность и повторяемость реализации сумматора с весовыми коэффициентами. Практические примеры и особенности реализации цифровых ДООУ приведены в [6].

Рассматривается приемная антенная решетка, состоящая из изотропных излучателей с координатами и вектором-столбцом комплексных весовых коэффициентов. Прием сигнала осуществляется с направления, заданного углами в сферической системе координат (ССК). В приемной антенной решетке АФР – это набор комплексных напряжений в точке питания антенных элементов АР, порожденный действием принимаемой электромагнитной волны, имеющей плоский волновой фронт. Задается вектор-столбец комплексных амплитуд принятого сигнала (АФР), без учета ошибок, вызванных взаимосвязью между антенными элементами, неточностью расположения антенных элементов, погрешностью изготовления фидерных трактов и другими факторами. Рассматривается связь параметра чувствительности  $K$  с ошибками формирования АФР.

Параметр чувствительности – это отношение мощности, подведенной к антенной системе, к мощности, излученной в направлении главного максимума. Следовательно, численное значение  $K$  больше либо равно 1. В [7] приведена связь между параметром чувствительности  $K$  и СКО АФР.

Проводится анализ условий, при которых диаграмма направленности АР с ошибками в АФР близка к диаграмме направленности АР без ошибок в АФР.

Для задания степени близости диаграмм направленности в [5] предложен защитный коэффициент  $S$ , при этом допустимые ошибки АФР. Значение  $S$  определяется требуемой степенью близости диаграмм направленности АР без ошибок АФР и диаграммы направленности АР, содержащей ошибки АФР.

По рекомендациям [5], если необходимо обеспечить высокую степень близости только по основному лепестку, то значение  $S$  должно быть больше 10, если необходимо обеспечить близость и по боковым лепесткам, уровень которых составляет  $-20$  дБ, то значение  $S$  должно быть больше 1000. В общем, чтобы точно поддерживать близость ДН на уровне  $-\beta$  дБ от основного лепестка, значение  $S$  должно быть выбрано, исходя из представленного расчетного соотношения.

Представляется соотношение, связывающее параметр чувствительности  $K$  с средним квадратом ошибки АФР.

Итак, с одной стороны,  $K$  определяется потерями при фазировании сверхнаправленной антенной системы, с другой – средним квадратом ошибки АФР ( $\Delta^2$ ). В цифровой АР потерями при фазировании (потерями в цифровом сумматоре) можно пренебречь. Следовательно, единственным ограничивающим фактором режима сверхнаправленности являются неустраняемые ошибки формирования заданного АФР.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Григорьев В.А., Адаптивные антенные решетки. / СПб: ИТМО, 2016 г. – с.284.
2. Воскресенский Д.И., Активные фазированные антенные решетки. М.: Радиотехника. 2004 г.
3. Бойко К. В., Кузнецов Ю. В., Лысенко С. Н., Муратов С. С., Петин В. О., Прищенко А. М., Шлаферов А. Л. Канальные приемные модули цифровых антенных решеток. Антенны. 2012. № 9. С. 81–85.
4. Задорожный В. В., Ларин А. Ю., Оводов О. В., Христианов В. Д. Оптимизация приемных цифровых антенных решеток. Антенны. 2012. № 9. С. 24 - 31.
5. Добычина Е. М., Кольцов Ю. В. Цифровые антенные решетки в бортовых радиолокационных системах. М.: МАИ. 2012.
6. Слосар В. И. Цифровые антенные решетки: Аспекты развития. Специальная техника и вооружение. 2002. № 1–2. С. 17–23.
7. Ратынский М.В. Адаптация и сверхразрешение в антенных решетках. – М.: Радио и связь, 2003. – 200 с.

УДК 681.324

#### ОРГАНИЗАЦИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОЦЕССА В ЛОКАЛЬНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ СИСТЕМ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

**Шутаев Атабек Ануарбекович, Асанов Бокейхан Болатханович**

Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного

Тихорецкий пр., 3, Санкт-Петербург, 194064, Россия

e-mail: ataba777@mail.ru

**Аннотация.** Рассмотрены виды резервного копирования информации, используемые для восстановления информационного процесса в локальных вычислительных сетях систем специального назначения. Предложены пути защиты и восстановления данных в этих сетях.

**Ключевые слова:** локально-вычислительная сеть; информационный процесс; резервное копирование и восстановление данных.

## ORGANIZATION OF RECOVERY OF INFORMATION PROCESS IN LOCAL NETWORKS OF SPECIAL PURPOSE SYSTEMS

Shutaev Atabek, Asanov Bokeihan

The Military Academy of Telecommunications, named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny

3 Tikhoretsky Av, St. Petersburg, 194064, Russia

e-mail: ataba777@mail.ru

**Abstract.** The types of information backup used to restore the information process in local computer networks of special-purpose systems are considered. Proposed ways to protect and restore data in these networks.

**Keywords:** local area network; information process, data backup and recovery.

**Введение.** На современном этапе развития систем специального назначения огромную роль играет информация, циркулирующая в локальных вычислительных сетях этих систем. Воздействие же дестабилизирующих факторов может привести к различным негативным последствиям, в том числе и к потере этой информации.

Информация (разъяснение, представление) – сведения об объектах и явлениях окружающей среды, их параметрах, свойствах и состоянии, которые уменьшают имеющую в них степень неопределенности [1].

Информационный процесс – это процесс получения, создания, сбора, обработки, накопления, хранения, поиска, распространения и использования информации [2].

Современные локально-вычислительные сети (ЛВС) представляют собой компьютерную сеть, покрывающую небольшую территорию или небольшую группу зданий для приема-передачи, хранения и обработки информации различного рода [3].

К основным компонентам ЛВС относятся:

- средства вычислительной техники (автоматизированные рабочие места и серверы);
- коммуникационные средства (линии связи, коммутаторы, маршрутизаторы, модемы и т.д.);
- программное обеспечение;
- дополнительное оборудование.

К преимуществам ЛВС необходимо отнести:

- распределение данных (данные в ЛВС хранятся на сервере и могут быть доступны для чтения и записи на рабочих станциях пользователей);
- совместное использование элементов сети, доступ к локальным сетевым устройствам (принтерам, сканерам, факсам и другим внешним устройствам);
- возможность быстрого доступа к необходимой информации;
- распределенное использование программ (все пользователи ЛВС могут иметь совместный доступ к программам, поддерживающим сетевой режим);
- надежное хранение и резервирование данных;
- защита информации, циркулирующая в ЛВС;
- использование ресурсов современных технологий [4].

Проведенный анализ позволяет выделить ряд особенностей, отличающий ЛВС систем специального назначения (ЛВС ССН) от других вычислительных сетей [5]. К числу таких особенностей следует отнести:

- информация, обрабатываемая в ЛВС ССН, носит конфиденциальный характер;
- ЛВС ССН подвержена риску деструктивного воздействия, которое направлено как на элементы самой сети, так и на циркулирующую в ней информацию и может осуществляться различными способами;
- необходимость обеспечения устойчивого и непрерывного управления (передача управления с одного пункта управления на другой).

Факторами, которые могут повлиять на нормальное функционирование ЛВС ССН, являются:

- сбои и отказы вычислительной техники и коммуникационного оборудования, вызванные износом элементов, климатическими условиями, использованием непредусмотренных технической документацией режимов работы аппаратуры, сбоев системы электропитания и др.;
- отказы, вызванные деятельностью человека (должностных лиц и обслуживающего персонала) при работе со средствами вычислительной техники и коммуникационного оборудования, входящего в состав ЛВС ССН, при подготовке и вводе исходных данных для выполнения информационных и расчетных задач, при выполнении ремонтно-восстановительных и отладочных работ;
- значительное увеличение нагрузки на ЛВС ССН в целом, вызванное управляющими воздействиями вышестоящей системы или большим количеством одновременных запросов к ресурсам ЛВС ССН (в часы наибольшей нагрузки);

– некорректная работа программного обеспечения, вызванная дефектами, допущенными при разработке программного продукта, либо введением недопустимых исходных данных [6].

Сбои приводят к потере данных, тем самым ставят под вопрос существование пункта управления в целом. Очевидно, единственный способ надежно сохранить нужную информацию – периодически создавать резервные копии.

Резервное копирование – процесс создания копии данных на носителе, предназначенном для восстановления данных в оригинальном или новом месте их расположения в случае их повреждения или разрушения.

Восстановление данных – процедура извлечения информации с запоминающего устройства в случае, когда она не может быть прочитана обычным способом.

Основными требованиями, предъявляемыми к резервному копированию и восстановлению информации (РКВИ) в ЛВС ССН, являются:

- простота, ясность и доступность;
- возможность получения данных без каких-либо дополнительных процедур обработки, имеющейся в их распоряжении;

- малые затраты ресурсов ЭВМ при проведении РКВИ, а также низкая нагрузка на ЛВС в целом.

В настоящее время существуют следующие виды резервного копирования:

- полное;
- дифференциальное;
- инкрементное.

Анализ методов (полного, дифференциального и инкрементного), их преимущества и недостатки приведены в [7].

Помимо основных видов РКВИ существует метод клонирования диска.

Клонирование диска – это процесс создания точной, несжатой копии жёсткого диска системы для её переноса на другой диск. Клонирование позволяет скопировать целый раздел или носитель со всеми файлами и каталогами в другой раздел или на другой носитель. Если раздел является загрузочным, то клонированный раздел тоже будет загрузочным. При клонировании мы получаем идентичный диск с одинаковыми данными.

Клонирование имеет следующие преимущества:

- организация РКВИ с низкой нагрузкой на ЛВС ССН;
- организация РКВИ в различных вычислительных сетях, использующихся в одинаковых условиях эксплуатации, отличающихся как применяемыми техническими средствами, так и классами решаемых задач;
- проведение надежного РКВИ в ЛВС ССН.

Заключение. При клонировании файлов и каталогов решаются сразу две задачи: обеспечение защиты всех данных от повреждения или разрушения, а также реализация возможности быстрой «миграции» пользователя с одного автоматизированного рабочего места на другой.

Таким образом, клонирование файлов и каталогов позволит должностным лицам органов управления, ответственным за эксплуатацию ЛВС ССН, в кратчайшие сроки восстановить информационный процесс в соответствии с предъявляемыми требованиями.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон РФ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 27.07.2006г. №149-ФЗ.
2. Информационный процесс. Статья [Электронный ресурс] URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/641509/> (Дата обращения 23.04.2019).
3. Локально-вычислительная сеть. Статья [https://ru.wikipedia.org/wiki/локальная\\_вычислительная\\_сеть](https://ru.wikipedia.org/wiki/локальная_вычислительная_сеть).
4. Бережной А. Н. Сохранение данных: теория и практика. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 317 с.
5. Пашенко В.В., Ковалев И.С., Пантохин О.И., Солонухин Б.В. Повышение устойчивости функционирования локальных вычислительных сетей систем управления специального назначения. Сборник: Проблемы технического обеспечения войск в современных условиях. Труды V межвузовской научно-практической конференции. - СПб: ВАС, 2020. - 520с. с. 175-178.
6. Труды V Межвузовской научно-практической конференции. Проблемы технического обеспечения войск в современных условиях. - СПб.: ВАС, 2020. - 520с.
7. «Acronis Backup 12.5 Update 3 – руководство пользователя» // [Электронный ресурс] URL: <https://www.acronis.com/ru-ru/download/docs/ati2019/userguide/>. (Дата обращения 23.04.2019).





## ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

УДК 004.654

### МЕТОДИКА ВЫЯВЛЕНИЯ АНОМАЛЬНЫХ ДЕЙСТВИЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ЦЕНТРОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Аль-Барри Мазен Хамед<sup>1</sup>, Саенко Игорь Борисович<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного  
Тихорецкий пр., 3, Санкт-Петербург, 194064, Россия

<sup>2</sup> Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук  
14-я линия, В.О., 39, Санкт-Петербург, 199178, Россия  
e-mail: ibsaen@mail.ru

**Аннотация.** Рассматриваются методика выявления аномальных действий пользователей центров обработки данных, основанная на использовании различных моделей машинного обучения. Предлагается подход к формированию признакового пространства, состоящий из трех групп признаков и учитывающий метрики их информативности. Обсуждаются результаты экспериментальной оценки разработанной методики, позволяющие выбрать наиболее эффективные модели машинного обучения и повысить точность выявления аномальных действий пользователей.

**Ключевые слова:** центр обработки данных; аномалия; машинное обучение; классификатор; информационная безопасность.

### A METHODOLOGY FOR DETECTING ABNORMAL ACTIONS OF DATA CENTER USERS BASED ON MACHINE LEARNING METHODS

Al-Barri Mazen<sup>1</sup>, Saenko Igor<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> The Military Academy of Telecommunications, named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny  
3 Tikhoretsky Av, St. Petersburg, 194064, Russia

<sup>2</sup> St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences  
39 14th line, Vasilievsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia  
e-mail: ibsaen@mail.ru

**Abstract.** A methodology for detecting abnormal actions of data center users, based on the use of various machine learning models, is considered. An approach to the formation of feature space, consisting of three groups of features and taking into account the metrics of their informativeness, is proposed. The results of the experimental evaluation of the developed methodology are discussed, allowing to choose the most effective models of machine learning and to increase the accuracy of detecting abnormal user's actions.

**Keywords:** data center; anomaly; machine learning; classifier; information security.

**Введение.** В последнее время вопросы обнаружения аномального поведения пользователей в автоматизированных системах управления становятся чрезвычайно актуальными. Значимость центров обработки данных (ЦОД) постоянно возрастает. Проблемы безопасности, связанные с ЦОД, неуклонно возрастают, так как они составляют информационно-техническую основу большинства крупных автоматизированных систем и поддерживают хранилище разнородной информации, которая используется пользователями в собственных интересах [1]. В этой связи можно считать, что ЦОД являются объектами, на которые в первую очередь нацеливаются нарушители безопасности в целях получения информации или нарушения работы центров [2].

В системах защиты информации, контролирующих ЦОД, могут использоваться различные методы поиска аномалий, обладающие той или иной степенью эффективности. Однако эти аномалии обычно обнаруживаются в сетевом трафике [3]. Но аномалии сетевого трафика не отражают аномальное поведение пользователей ЦОД. Эти действия можно обнаружить только путем анализа регистрационных журналов баз данных ЦОД. Такой анализ, направленный на выявление аномального поведения пользователей ЦОД, в настоящее время либо не проводится, либо проводится не в полном объеме.

Другой особенностью выявления аномальных действий пользователей ЦОД является то, что атаки на базы данных реализуются через изменение SQL запросов [4]. В то же время измененные запросы к БД могут создаваться доверенными пользователями. Выявить такие нарушения чрезвычайно сложно. Однако, учитывая, что практически во всех СУБД на ЦОД ведутся регистрационные журналы, в которых фиксируются все действия пользователей, представляется возможным разработать способ обнаружения аномальных SQL

запросов и, тем самым, выявить среди пользователей ЦОД потенциального нарушителя информационной безопасности, если проводить анализ регистрационных журналов с помощью методов машинного обучения. На этом основана идея методики, рассматриваемой в докладе.

Основная часть. Разработанная методика включает следующие этапы:

- формирование наборов данных для обучения моделей;
- формирование признакового пространства для моделей машинного обучения и его оптимизация;
- обучение моделей;
- непосредственное выявление аномалий в запросах пользователей с использованием обученных моделей.

Наборы данных были взяты из регистрационных журналов СУБД. Каждую строку такого журнала можно представить совокупностью трех полей: время запроса; пользователь, являющийся автором запроса; полный текст SQL-запроса. Нормальный набор данных был сформирован из записей регистрационных журналов реально работающей базы данных контура управления учебным процессом АСУ высшего учебного заведения. База данных была создана в среде СУБД PostgreSQL. Записи регистрационных журналов соответствовали 15 минутам работы пользователей. Объем наборов данных варьировался от 50 до 90 тысяч записей.

Признаковое пространство было сформировано из трех групп признаков. Первая группа признаков была образована из количеств вхождения в SQL-запрос ключевых слов языка SQL. Например, такими словами являлись: SELECT, DELETE, UPDATE, FROM, WHERE и т.д. С помощью значений этих признаков, как предполагалось, можно определить уровень сложности SQL-запроса и его тип. Вторая группа признаков включала в себя количества вхождений в SQL-запрос специальных конструкций, свойственных SQL-инъекциям. Примерами таких конструкций являются: «Execute», «1 = 1» и другие. Третья группа признаков была образована количествами вхождения различных имен таблиц данных в SQL-запросы. С помощью этой группы признаков, как предполагалось, можно обнаруживать аномальные SQL-запросы, в которых пользователи предпринимают попытки несанкционированного доступа.

Оптимизация признакового пространства проводилась на основе оценки информативности признаков. Использовались следующие метрики: Info.Gain, Gain ratio, ANOVA, а также нормированное среднее значение этих метрик. Критерий сокращения был следующим: остаются те признаки, метрика которых превышает среднее значение этой метрики.

Для обучения были выбраны следующие модели машинного обучения (бинарные классификаторы): SVM (машина опорных векторов), DT (дерево решений), LR (линейная регрессия), KNN (k-ближайших соседей), RF (случайный лес), BN (наивный Байес), ANN (искусственная нейронная сеть). Обучающая выборка составляла 80% от исходного набора данных, объем которого был равен 86000 записей. В обучающую выборку принудительно вносились аномальные записи (в количестве, не превышающем 1% от всего объема). Примером такого аномального запроса является запись поля WHERE в SQL-запросе следующим образом: WHERE «UserId = 105» or «1=1». Такая запись позволяет злоумышленнику получить всю таблицу данных.

Непосредственное выявление аномалий в запросах пользователей с использованием обученных моделей проводилась после тестирования моделей. Для тестирования отводилось 20% исходного набора данных, в которые также принудительно вносились аномальные запросы.

Реализация предложенной методики и ее экспериментальная проверка были проведены следующим образом. Алгоритмы формирования наборов данных были реализованы на языке Python с использованием разработанных для этого языка стандартных программных библиотек. Реализация моделей машинного обучения была сделана в системе Orange 3.32.

Эксперименты подтвердили эффективность предложенной методики, а также позволили выбрать наиболее эффективные бинарные классификаторы. Наиболее эффективными классификаторами следует считать RF, DT, LR и SVM. Точность обнаружения аномальных SQL-запросов, которые являются индикаторами аномального поведения пользователей ЦОД, для выбранных классификаторов достигала значения 0,98.

Закключение. В статье рассмотрена методика выявления аномальных действий пользователей центров обработки данных, основанная на использовании различных моделей машинного обучения. Методика включает четыре этапа, на которых производится формирование наборов данных для обучения моделей машинного обучения, формирование признакового пространства и его оптимизация, обучение моделей и непосредственное выявление аномалий в запросах пользователей с использованием обученных моделей. Экспериментальная оценка предложенной методики подтвердила ее достаточно высокую эффективность.

*Работа выполнена при финансовой поддержке бюджетной темы 0073-2019-0002.*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гуляев Д.А. Современные реалии центров обработки данных // Автоматизация в промышленности. 2018. № 2. С. 38-39.
2. Котенко И.В., Саенко И.Б., Парашук И.Б. Критерии оценки доступности информационных, телекоммуникационных и других критически важных ресурсов в интересах анализа их защищенности // Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов XII Санкт-Петербургской межрегиональной конференции. Санкт-Петербург, 2021. Вып. 10. С. 97-101.
3. Ageev S. Abnormal traffic detection in networks of the internet of things based on fuzzy logical inference / S. Ageev, Y. Korchak, I. Kotenko, I. Saenko // 2015 XVIII International Conference on Soft Computing and Measurements (SCM). – 2015. – Pp. 5-8.
4. Саенко И.Б., Бирюков М.А., Ясинский С.А., Грязев А.Н. Реализация критериев безопасности при построении единой системы разграничения доступа к информационным ресурсам в облачных инфраструктурах // Информация и космос. 2018. № 1. С. 81-85.

УДК 004.83

## ВЛИЯНИЕ РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА БУДУЩЕЕ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ

**Балса Алдрин Раульевич, Николаева Наталья Александровна**

Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова

Двинская ул., 5/7, Санкт-Петербург, 198035, Россия

e-mails: balsaar@gumrf.ru, nikolaevana@gumrf.ru

**Аннотация.** Рассматривается современное состояние технологии искусственного интеллекта в информационном мире, возможности ее использования в системах обеспечения безопасности, связанные с этим перспективы и опасности.

**Ключевые слова:** автоматизированная система безопасности; биокомпьютеры; дипфейк; искусственный интеллект; параллельные вычисления; суперкомпьютеры; управленческое решение.

## THE IMPACT OF THE ARTIFICIAL INTELLIGENCE DEVELOPMENT ON THE SAFE FUTURE

**Aldrin Balsa, Natalia Nikolaeva**

Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping

5/7 Dvinskaya St, St. Petersburg, 198035, Russia

e-mails: balsaar@gumrf.ru, nikolaevana@gumrf.ru

**Abstract.** The report-examines the current state of artificial intelligence technology in the information world, the possibilities of its use in security systems, the prospects and hazards associated with it.

**Keywords:** automated security system; biocomputers; deepfake; artificial intelligence; parallel computing; supercomputers; managerial decision.

Как XX век стал прорывом в развитии техники, так XXI век – век технологий. Многие предметы, немислимые ранее в использовании электронных устройств, стали частью информационных технологий.

Искусственный интеллект, разум машины, действительно существует. На данном этапе реализация этой технологии еще сильно отличается от идеальной концепции искусственного интеллекта. Однако по прогнозам многих учёных технология искусственного интеллекта достигнет своего пика уже лет через 30-40. [1]. И следует быть готовыми к связанными с этим перспективами и опасностями.

Единого конкретного понятия искусственного интеллекта у ученых пока нет. В докладе искусственный интеллект определён как «область компьютерной науки, занимающаяся автоматизацией разумного поведения» [2]. Применительно к объекту это компьютер, машина, способная думать, подобно людям, развиваться и автоматизировать такие действия, как решение задач, процесс принятия решений, обучение и прочее. Это определение и его аспекты играют ключевую роль в рассуждениях о полезности и целесообразности использования искусственного интеллекта в сфере безопасности.

Существующие на данный момент программы, суперкомпьютеры, биокомпьютеры (Deep Blue, IBM Watson, AlphaGo), использующие технологию искусственного интеллекта, ещё не соответствуют в полной мере данному выше определению искусственного интеллекта. Хотя они уже дают ключ к более глубокому пониманию как машин, так и человеческого мозга. В том числе и в области информационной безопасности. В частности, компания «Лаборатория Касперского» [3] для выявления вредоносных файлов использует систему искусственного интеллекта, способную накапливать опыт, обучаться и даже отслеживать ошибки в действиях аналитиков.

Мозг человека сравнивают с процессором, причём, невероятно сложно организованным. При этом одной из важных проблем, решаемых кибернетиками, является то, что компьютер не может поддерживать такой же уровень параллельного мышления, как человек с его интуицией. Машина вычисляет быстрее, имеет доступ к обширным базам данных, однако не может выдать непредсказуемого, нетривиального решения поставленной проблемы.

На современном этапе развития искусственного интеллекта происходит совместная работа человека и машины. Даже это уже даёт заметные плюсы, позволяет повысить КПД и эффективность результатов.

Возможные варианты использования искусственного интеллекта [4]:

- использование для поддержки работы человека-оператора;
- полностью переложить управление на искусственный интеллект с возможностью для человека принятия решений;
- исключить фактор человека, преоставив все действия искусственному интеллекту-оператору.

Последний вариант предполагает уже не автоматизированную, а автоматическую систему, что, с учётом минусов и рисков использования искусственного интеллекта, является наименее предпочтительным. По сути, искусственный интеллект – как второй человек, только более рациональный, логичный и вычисляющий терабайты данных в короткий промежуток времени.

Положительными сторонами развития искусственного интеллекта и внедрения этой технологии в сферу безопасности являются гораздо более высокая, чем у человека, вычислительная точность и меньшая вероятность допустить ошибку; отсутствие потребности в перерывах для отдыха; возможность обеспечения безопасности в

отдаленных, труднодоступных и опасных местах работы; «вечная концентрация», следовательно, более эффективные результаты работы.

Отрицательные стороны заключаются в высокой стоимости затрат на техническое обслуживание; опасность возникновения безработицы; внедрении технологии виртуального образа Deep fake; наличие рациональности, разума, логики, отличных от человеческих, делающих вероятными «восстание машин» [5].

Внедрение искусственного интеллекта в сферу информационной безопасности окажет значительное влияние на защиту информации, откроет новые способы безопасности данных. Принимающая решение технология снизит нагрузку с человека и позволит сократить число ошибок, допущенных из-за человеческого фактора. Отрицательные стороны потребуют мер по их пресечению.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов, А.Х. Искусственный интеллект в безопасности информации / А.Х. Абрамов, Г.Ю. Протодяконова, М.С. Ефремов, Е.А. Адамов // International innovation research: сб. тр. науч.-практич. конф – Пенза: Наука и Просвещение, 2017. – Ч. 1. - С. 105-106.
2. Люгер, Дж.Ф. Искусственный интеллект. Стратегии и методы решения сложных проблем, 4-е издание.: Пер. с англ.– М: Вильямс. – 2003. – С. 27-55.
3. Kaspersky [Электронный ресурс] URL: <https://www.kaspersky.ru/> (Дата обращения 07.07.2022).
4. Мухамадиева, К.Б. Применение экспертных систем на основе искусственного интеллекта для анализа и оценки информационной безопасности / К.Б. Мухамадиева, С.С. Самадов // Информационные технологии в управлении, автоматизации и мехатронике: сб. тр. науч.-практич. конф – Курск: Университетская книга, 2017. - С. 10-13.
5. Соколова, С.Н. Искусственный интеллект и безопасность общества / С.Н. Соколова // Веснік палескага дзяржаўнага ўніверсітэта. Серыя грамадскіх і гуманітарных навук. – 2016. – № 1. – С. 63-68.

УДК 323.2

### СОСТОЯНИЕ ЗАЩИЩЕННОСТИ ИНФОРМАЦИОННО-ПОЛИТИЧЕСКОЙ СРЕДЫ

**Борщенко Виктор Владимирович**

Северо-Западный институт управления РАНХиГС

Средний пр., В.О., 57/43, Санкт-Петербург, 199178, Россия

e-mail: boss-victor@yandex.ru

**Аннотация.** Статья посвящена анализу защищенности информационно-политической среды, которая рассматривается как одна из базовых задач в защите жизненно важных интересов граждан, Представлены различные виды и методы угроз информационно-политической информации.

**Ключевые слова:** информационно-политическая среда; информационное пространство; защищенности информационно-политической среды; методы политического манипулирования.

### THE STATE OF SECURITY OF THE INFORMATION AND POLITICAL ENVIRONMENT

**Borshenko Viktor**

The North-West Institute of Management of RANEPА

57/43 Sredny Av, Vasiliievsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia

e-mail: boss-victor@yandex.ru

**Abstract.** The article is devoted to the analysis of the security of the information and political environment. It is considered as one of the basic tasks in protecting the vital interests of citizens. Various types and methods of threats to information and political information are presented.

**Keywords:** information and political environment; information space; security of the information and political environment; methods of political manipulation.

Состояние защищенности информационно-политической среды есть ни что иное как информационно-политическая безопасность. Её можно рассматривать как «комплексную проблему, заключающуюся в защите жизненно важных интересов граждан, государства и постиндустриального общества в целом в политической сфере от внутренних и внешних информационных угроз» [1]. Данное определение позволяет сосредоточить внимание политических акторов, заинтересованных в обеспечении безопасности, на максимально возможном учете интересов отдельных людей, социума в целом и государства.

Также считается, что применительно к информационно-политической безопасности необходимо ввести понятие допустимого риска, которым признается такой ущерб, который приемлем при существующих общественных ценностях, а также понятие остаточного риска, понимаемого как неизбежный ущерб, связанный с применением защитных мер.

Под оценкой риска следует понимать процесс анализа потенциальной опасности посредством использования информации для ее выявления и количественной оценки, а также основанную на результатах анализа процедуру проверки, устанавливающую, не превышен ли допустимый риск.

Следует рассмотреть такой термин как постправда, определяемый как информационно-политическое деструктивное воздействие как на индивидуальное, так и на общественное сознание, в процессе которого объективные факты и события целенаправленно трансформируются в менее значимые переживания и убеждения, искажающие «правду факта» на основе «фейковых новостей». Суть явления состоит в том, что главную роль в донесении информации играют не факты, а эмоции [2].

Информационно-политическая угроза – совокупность факторов и условий, создающих опасность нарушения информационно-политической безопасности. Для определения расширенного и уточненного понятия информационно-политической безопасности рассмотрим информационно-политическую угрозу в качестве «предполагаемого причинения вреда интересам граждан, государства и постиндустриального общества в области реальной политики на основе использования информации, распространяемой в политических структурных элементах общества, публичных организациях и учреждениях, включая интегрированное информационное пространство» [3].

Политическая информация включает опубликованные данные о решениях и действиях органов власти всех уровней, мнениях политиков по различным общественно значимым проблемам, материалы политических партий и их объединений, информации о предвыборных кампаниях и проведении выборов и прочие информационные источники политического характера [4].

В процессе формирования политических рисков и угроз на основе использования информации она может претерпевать различного рода модификации или исчезать в ходе различного рода несанкционированных действий:

Сведения, имеющие определённую ценность, могут быть похищены. Существует несколько различных вариантов несанкционированного получения информации в преступных целях с использованием различных электронных устройств и технологий [4].

Законодательством РФ предусматривается ответственность за изменение информации, также являющееся основой формирования угрозы, особенно в вариантах политической информации, имеющей огромную аудиторию получателей [5].

Неправомерное уничтожение информации любыми способами, приводящими к ее полной или частичной утрате.

Недопущение распространения информации в нарушение закона, создающее дополнительные риски, связанные с угрозами безопасности граждан, а также с возможными рисками нарушения окружающей среды, также влияющего на человека;

В процессе манипулирования политической информацией, включающей, в том числе, ограничение объема доступной для граждан или организаций информации, необоснованное засекречивание или фальсификацию информации с противоправными и антиконституционными целями [6].

Несомненно, в рамках, установленных против России санкций, определенной угрозой становятся препятствия формированию в России электронного правительства, и применения в инфокоммуникационных системах управления передовых информационных технологий, так как это не позволяет повышать эффективность соответствующих структурных элементов государства.

Важнейшей составляющей национальной безопасности является политическая безопасность. Во всех основных подходах к ее определению информационному фактору уделяется недостаточное внимание, хотя он становится более значимым именно с развитием информационного общества, так как информация способна породить и реально порождает целый ряд рисков и угроз политической стабильности общества.

К важным информационно-политическим угрозам относятся все незаконные и неправомерные, а также нарушающие суверенитет государства способы получения и использования информации, относящейся к категории политической информации.

Не менее многочисленными являются технологии информационно-политического манипулирования, связанные с масштабом применения и ситуациями, в которых оно используется. Возможности технологий и методов политической манипуляции в информационном обществе резко возрастают.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бреер В.В., Новиков Д.А., Рогаткин А.Д. Управление толпой: математические модели порогового коллективного поведения. – Москва: ЛЕНАНД, 2016. – 122 с.; Губченко, А.В. Глобальная безопасность и политическая стратегия современного государства: монография. – Москва : Граница, 2006. – 167 с.
2. Гуторов В.А. Постправда как фактор эволюции современного идеологического дискурса: политико-философские аспекты // В сборнике: Политика постправды в современном мире. Сборник материалов по итогам Всероссийской научной конференции с международным участием / под ред. О.В. Поповой. Санкт-Петербург, 2017. – С. 73–75.
3. Борщенко, В.В. Особенности механизма противодействия информационно-политическим угрозам в Интернете. // Власть. – 2018. – № 7. – С. 122–127.
4. Ярочкин В.И. Несанкционированный доступ к источникам конфиденциальной информации. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.bnti.ru/showart.asp?aid=726&lvl=04> (дата обращения: 01.10.2020); Омеличкин, О.В. Политический выбор в России: факторы и мотивы // Вестник Кемеровского гос. ун-та. – 2012. – № 1 (49). – С. 71–76.
5. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996, N 63-ФЗ (ред. от 31.07.2020) (дата обращения: 10.10.2020).
6. Мамедов Р. Н. Обеспечение информационно-коммуникационной безопасности медиасреды: проблемы и перспективы // Вестник Южно-Уральского гос. ун-та. Серия: Социально-гуманитарные науки. – 2015. – Т. 15. – № 3. – С. 70–73.

УДК 004.056

#### **ПОКАЗАТЕЛИ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ЗАДАЧЕ ОБНАРУЖЕНИЯ КИБЕР-ИНСАЙДЕРОВ**

**Быстров Илья Сергеевич, Котенко Игорь Витальевич**

Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук  
14-я линия, В.О., 39, Санкт-Петербург, 199178, Россия  
e-mails: ilya.bystrov@outlook.com, ivkote@comsec.spb.ru

**Аннотация.** В настоящее время нет определенного широко применяемого показателя или группы показателей для оценки результатов машинного обучения применительно к задаче обнаружения кибер-инсайдеров. В работе рассмотрены различные показатели и проведено сопоставление значений показателей для нескольких сценариев.

**Ключевые слова:** информационная безопасность; обнаружение кибер-инсайдеров; машинное обучение.

## METRICS FOR ASSESSING THE RESULTS OF MACHINE LEARNING IN THE PROBLEM OF DETECTING CYBER INSIDERS

**Bystrov Ilya, Kotenko Igor**

St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences

39 14th line, Vasilievsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia

e-mails: ilya.bystrov@outlook.com, ivkote@comsec.spb.ru

**Abstract.** Currently, there is no specific widely used metric or group of metrics for evaluating the results of machine learning in relation to the problem of detecting cyber insiders. The paper considers various metrics and compares the values of metrics for several scenarios.

**Keywords:** information security; insider threat detection; machine learning.

Обнаружение кибер-инсайдеров является актуальной задачей в настоящее время [1]. Многие информационные системы организаций недостаточно защищены от злонамеренных действий сотрудников [2, 3]. Одно из направлений поисков решения этой задачи состоит в применении методов машинного обучения.

Широко используемыми показателями для оценки результатов машинного обучения являются доля истинноположительных предсказаний (TPR), также называемая полнотой, доля ложноположительных предсказаний (FPR), точность, F1-мера, F2-мера, площадь под кривой полноты и доли ложноположительных предсказаний, площадь под кривой точности и полноты [4].

Вышеприведенные показатели используются в работах по обнаружению кибер-инсайдеров [5-7]. Вместе с тем, сопоставление этих показателей друг с другом затруднено. И даже если в нескольких работах используется один и тот же набор исходных данных, но использованы различные показатели, то определение наилучшего подхода проблематично.

В настоящее время нет единого широко применяемого показателя или группы показателей.

Практическое применение машинного обучения для обнаружения кибер-инсайдеров приводит к заключению о значительной степени нежелательности получения ложноотрицательных предсказаний при возможности регулярно обрабатывать определенное число ложноположительных предсказаний. Соответственно, в некоторых работах используются показатели, которые характеризуют количество или долю истинноположительных предсказаний при рассмотрении ограниченного числа предсказаний [8, 9].

В работе рассмотрены различные показатели обнаружения, сопоставлены значения показателей для нескольких сценариев и даны рекомендации по выбору показателей.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Гранта РФФИ № 21-71-20078 в СПб ФИЦ РАН.*

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Котенко И.В., Саенко И.Б. Создание новых систем мониторинга и управления кибербезопасностью // Вестник Российской академии наук. 2014. Т. 84. № 11. С. 993-1001.
2. The 2018 U.S. State of Cybercrime Survey, CSO, CERT Division of Software Engineering Institute at Carnegie Mellon University, and KnowBe4. 2018.
3. 2020 Insider Threat Report. Washington, DC, USA, 2019. Available online: <https://www.cybersecurity-insiders.com/wp-content/uploads/2019/11/2020-Insider-Threat-Report-Gurukul.pdf>.
4. Браницкий А.А., Котенко И.В. Обнаружение сетевых атак на основе комплексирования нейронных, иммунных и нейро-нечетких классификаторов // Информационно-управляющие системы, 2015, № 4 (77), С.69-77. doi:10.15217/issn1684-8853.2015.4.69.
5. Al-Mhiqani M.N., Ahmad R., Abidin Z.Z., Yassin W., Hassan A., Abdulkareem K.H., Ali N.S., Yunus Z. A Review of Insider Threat Detection: Classification, Machine Learning Techniques, Datasets, Open Challenges, and Recommendations // Applied Sciences. – 2020. – Vol. 10. – № 15. – P. 5208.
6. Bartoszewski F., Just M., Lones M.A., Mandrychenko O. Anomaly Detection for Insider Threats // 36th IFIP TC 11 International Conference 2021: IFIP Advances in Information and Communication Technology. ICT Systems Security and Privacy Protection. SEC 2021. – 2021. – P. 367-381.
7. Le D.C., Zincir-Heyywood N. Exploring anomalous behaviour detection and classification for insider threat identification // International Journal of Network Management. – 2021. – Vol. 31. – № 4.
8. Tuor, A. Deep Learning for Unsupervised Insider Threat Detection in Structured Cybersecurity Data Streams. 2017.
9. Yuan, S. Deep learning for insider threat detection: Review, challenges and opportunities / S. Yuan, X. Wu – Text : direct // Computers & Security. 2021. Vol. 104.

УДК 004.056

### ТЕКУЩАЯ СИТУАЦИЯ И СТРАТЕГИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РОССИИ

**Ван Фанфан**

Санкт-Петербургский государственный университет

1-я линия, В.О., 26, Санкт-Петербург, 199034, Россия

e-mail: st080695@student.spbu.ru

**Аннотация.** С развитием информационных технологий и влиянием информационной войны на Западе, Россия уделяет все больше внимания вопросу информационной безопасности. В данной статье будут рассмотрены текущая ситуация, проблемы и стратегии в области информационной безопасности в России.

**Ключевые слова:** информационная безопасность; информационное пространство; защищенность информационной среды; стратегия защиты информационной безопасности.

## CURRENT SITUATION AND INFORMATION SECURITY STRATEGIES IN RUSSIA

**Wang Fangfang**

Saint Petersburg State University

26 1st line Vasilievsky Island, St. Petersburg, 199034, Russia

e-mail: st080695@student.spbu.ru

**Abstract.** With the development of information technology and the influence of information warfare in the West, Russia is paying more and more attention to the issue of information security. The article will discuss the current situation, problems and strategies in the field of information security in Russia.

**Keywords:** information security; information space; information environment security; information security protection strategies.

В июне 2000 г. с развитием теории «информационной войны» на Западе и практикой ее применения, Российская Федерация привела в соответствие доктрину информационной безопасности. Документ был подписан В.В. Путиным. В данной доктрине отмечается, что информационная безопасность является составной частью государственной безопасности Российской Федерации. Она оказывает важное влияние на государственные интересы РФ, поэтому правительство РФ и соответствующие ведомства уделяют особое внимание обеспечению государственной информационной безопасности, принимают соответствующие меры для обеспечения выполнения актуальной задачи. В целях обеспечения национальной оборонной безопасности Россия должна рассматривать информационную безопасность формально как стратегический вопрос, активизировать подготовку с теории и практики, серьезно обсуждать всевозможные меры по ведению информационной войны, должна адаптироваться к местным условиям, чтобы выработать путь в соответствии с собственным развитием.

В современном мире с быстрым развитием информационных технологий, Россия имеет различные угрозы национальной безопасности и все больше и больше уделяет внимание различным аспектам безопасности. Данный вопрос был всесторонне разработан в Конституции России в 1995 году, но стала актуальным в условиях информационной войны. Система информационной безопасности была доведена до уровня национальной стратегии и стала ключевой областью исследований. Что касается построения информационной безопасности, то новая концепция национальной безопасности России требует от нее выбора между интеграцией и протекционизмом, многополярностью и однополярностью, то есть Россия будет стремиться интегрироваться в международное сообщество [1].

Однако в России все еще существует множество проблем, особенно «утечка мозгов». Представитель Intel ранее сказал: «Эти рынки являются самыми быстрорастущими рынками Intel в мире. В настоящее время Китай, Индия, Восточная Европа, Россия и другие страны ежегодно предоставляют больше разработчиков программного обеспечения, инженеров и IT-специалистов, чем рынок США, поэтому европейские и американские страны и предприятия, чтобы конкурировать за российские технологии и капитал, долгое время поглощали важные элементы российской IT-индустрии, что привело к большой потере российского IT-технического персонала, создавая большие препятствия для реализации информационной стратегии России» [2].

В России также существует множество мер по решению проблемы информационной безопасности. Например, Россия активно строит систему противодействия иностранным и отечественным монополиям в своей инфраструктуре, которая также включает информационные услуги и средства массовой информации. В то же время Россия ведет активную борьбу с дезинформацией, распространяемой о внутренней политике России. Россия также создала эффективную правовую систему, облегчающую доступ общественности к СМИ и к контролю за публичной деятельностью государственных спецслужб и государственных учреждений, а также обеспечивая правдивое освещение важных общественных событий.

Российское правительство придает большое значение национальному законодательству в области информационной безопасности. Например, в «Конституции Российской Федерации», «Законе о национальной безопасности», «Законе о государственной тайне», «Законе о связи» и т. д. Национальная информационная безопасность выражается в нескольких положениях.

С 2016 г. вступает в силу российский закон, запрещающий закупку иностранного программного обеспечения государственными и муниципальными структурами [3]. Согласно закону, закупка иностранного программного обеспечения ограничивается следующими случаями: во-первых, в российском перечне закупок программного обеспечения отсутствует аналогичное отечественное программное обеспечение; во-вторых, продукты, указанные в проекте, не отвечают соответствующим техническим стандартам. В июле 2016 г. Россия объявила, что в течение двух лет все государственные ведомства будут обязаны использовать офисное программное обеспечение отечественного производства. С тех пор Россия распространила запрет на иностранное программное обеспечение на государственные предприятия. Рабочая подгруппа «Интернет + суверенитет»

предложила, чтобы государственные учреждения, приобретающие программное обеспечение, запрашивали исходный код разработки программы у создателей, которые обязаны его предоставить.

Быстрое развитие информационных технологий во всем мире побудило страны сформулировать свою национальную стратегию сетевой безопасности, а управление сетевой безопасностью является важным содержанием стратегии сетевой безопасности. В России активно продвигается управление коммуникационным программным обеспечением в государственных учреждениях. Постановления российского правительства требуют от государственных служащих сообщать об использовании ими личных приложений для обмена сообщениями и запрещают государственным служащим и военнослужащим отправлять сообщения через иностранные мобильные приложения и продукты для обмена сообщениями, включая электронную почту через Google и популярные средства обмена мгновенными сообщениями, такие как WhatsApp и Telegram. В ответ на эту острую ситуацию Россия начала разрабатывать государственное программное обеспечение для связи. Российская ассоциация развития Интернета заявляет, что программное обеспечение для связи страны в режиме реального времени должно представлять собой прозрачную базу данных всего персонала организации. По сообщениям РБК, во избежание риска от западных санкций, государственные служащие и сотрудники подразделений по распределению госбюджета, включая школьных учителей, должны перейти на использование в России в 2022 году отечественного программного обеспечения для обмена мгновенными сообщениями [4].

С ускорением процесса информатизации России применение сетевых технологий в реальной работе становится все более распространенным явлением, и возникает все больше и больше связанных с этим вопросов, поэтому в сегодняшнюю эпоху вопрос о том, как обеспечить информационную безопасность, заключается не просто в укреплении и обновлении теории и технологии, но и должно быть рассмотрено с разных точек зрения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Sokov N. Russia's new concept of national security [J]. East European Constitutional Review, 2000 ((1-2) : 83—87.
2. SOHU. Intel увеличивает число зарубежных сотрудников и будет уделять приоритетное внимание персоналу из Китая, Индии и России [Электронный ресурс]. – URL: <https://it.sohu.com/20050116/n223964565.shtml> (Дата обращения: 08.10.2022).
3. Правительство Российской Федерации. Об установлении запрета на допуск иностранного программного обеспечения при закупках для государственных и муниципальных нужд [Электронный ресурс]. – URL: <http://government.ru/docs/20650/> (Дата обращения: 08.10.2022).
4. РБК. Госслужащих и учителей решили перевести на отечественные мессенджеры [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.rbc.ru/technology\\_and\\_media/09/08/2021/6110c1d79a79470a7bc3d03f](https://www.rbc.ru/technology_and_media/09/08/2021/6110c1d79a79470a7bc3d03f) (Дата обращения: 08.10.2022).

УДК 004.056.57

#### ЗАЩИТА СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ОТ АТАК

**Васильев Никита Алексеевич<sup>1</sup>, Лаута Олег Сергеевич<sup>2</sup>, Хахамов Антон Павлович<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного  
Тихорецкий пр., 3, Санкт-Петербург, 194064, Россия

<sup>2</sup> Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова  
Двинская ул., 5/7, Санкт-Петербург, 198035, Россия  
e-mails: vasn2020@mail.ru, laos-82@yandex.ru

**Аннотация.** В статье проводится изучение подходов к защите систем искусственного интеллекта (СИИ), которые основываются на особенностях атаках на СИИ. Для противодействия негативных действий злоумышленников, рассматривается необходимость в обучении модели СИИ таким образом, чтобы она могла комплексно противодействовать одной или нескольким одновременным атакам, имеющим различные цели и признаки.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект; машинное обучение; нейронные сети; безопасность системы искусственного интеллекта; уязвимость технологий.

#### PROTECTION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS FROM ATTACKS

**Vasiliev Nikita<sup>1</sup>, Lauta Oleg<sup>2</sup>, Khakhamov Anton<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> The Military Academy of Telecommunications, named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny  
3 Tikhoretsky Av, St. Petersburg, 194064, Russia

<sup>2</sup> Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping  
5/7 Dvinskaya St, St. Petersburg, 198035, Russia  
e-mails: vasn2020@mail.ru, laos-82@yandex.ru

**Abstract.** The article studies approaches to the protection of artificial intelligence systems (AI), which are based on the features of attacks on AI. In order to counteract the negative actions of intruders, the need is being considered to train the CI model in such a way that it can comprehensively counteract one or more simultaneous attacks with different goals and characteristics.

**Keywords:** artificial intelligence; machine learning; neural networks; artificial intelligence system security; vulnerability of technologies.

Развитие современных информационных технологий, в том числе искусственного интеллекта (ИИ) приводит к тому, что технологии машинного обучения с применением нейронных сетей становятся все более и



более популярными. В настоящее время происходит полноценное внедрение и широкое использование систем с искусственным интеллектом.

Однако, распространение СИИ привлекает внимание нежелательное внимание злоумышленников к информации, которая используется ими в процессе работы. Для обеспечения безопасности используются различные подходы обучения СИИ, которые основываются на различных признаках и целях атак.

Существующие методы обучения СИИ защите от атак позволяют противодействовать только одной определенной атаке, при этом становясь уязвимой для атак, использующих другие методы или затрагивающих другие объекты СИИ.

Для обеспечения безопасности СИИ и информации, которую она использует необходимо комплексно обучать модель СИИ, с учетом особенностей каждой атаки, приведенных в созданной классификации. Это позволит минимизировать возможность эффективно противостоять атакам и минимизировать возможный ущерб СИИ и используемой в них информацией.

Таким образом, для решения задачи обеспечения защиты СИИ при разработке необходимо учитывать особенности возможных атак. Такое обучение модели СИИ позволит обеспечить безопасность ее работы, а также защитить данные, которые использует СИИ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Shokri, R., Stronati, M., Song, C., Shmatikov, V.: Membership Inference Attacks Against Machine Learning Models. In: 2017 IEEE Symposium on Security and Privacy (SP), San Jose, CA, USA, pp. 3–18 (2017).
2. Martins, N., Cruz, J.M., Cruz, T., Abreu, P.H.: Adversarial Machine Learning Applied to Intrusion and Malware Scenarios: A Systematic Review. IEEE Access 8, pp. 35403–35419 (2020).
3. Ateniese, G., Mancini, L.V., Spognardi, A., Villani, A., Vitali, D., Felici, G.: Hacking smart machines with smarter ones: How to extract meaningful data from machine learning classifiers. International Journal of Security and Networks 10(3), pp. 137–150 (2015).
4. Kotenko, I., Saenko, I., Kribel, A., Lauta, O.: A technique for early detection of cyberattacks using the traffic self-similarity property and a statistical approach. In: 2021 29th Euromicro International Conference on Parallel, Distributed and Network-Based Processing (PDP), Valladolid, Spain, pp. 281–284 (2021).
5. Саенко И.Б., Лаута О.С., Васильев Н.А., Крибель Н.В.: Модель угроз систем поддержки принятия решений, функционирующих на основе элементов искусственного интеллекта/Электросвязь. – 2022. – №5. С. 33-38

УДК 004.056.5

### ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ РИСКАМИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОСНОВЕ ГИПЕРГРАФОВ

**Веревкин Сергей Александрович**

Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского

Ждановская ул., 13, Санкт-Петербург, 197198, Россия

Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук

14-я линия, В.О., 39, Санкт-Петербург, 199178, Россия

e-mail: vrjovkin@rambler.ru

**Аннотация.** Рассматривается подход к управлению рисками информационной безопасности на основе открытых данных безопасности, используемых для анализа защищенности текущей сетевой конфигурации объекта защиты.

**Ключевые слова:** управление рисками; информационная безопасность; гиперграф; уязвимость.

### AN APPROACH TO INFORMATION SECURITY RISK MANAGEMENT BASED ON HYPERGRAPHIC

**Verevkin Sergey**

Mozhaysky Military Space Academy

13 Zhdanovskaya St, St. Petersburg, 197198, Russia

St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences

39 14th line, Vasilievsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia

e-mail: vrjovkin@rambler.ru

**Abstract.** An approach to information security risk management based on open security data used to analyze the security of the current network configuration of the security object is considered.

**Keywords:** risk management; information security; hypergraph; vulnerability.

Введение. На сегодняшний день, решение задачи оценки рисков информационной безопасности является одной из наиболее важных и сложных ввиду сложности компьютерных сетей, отсутствия универсального подхода к расчету критичности отдельных атакующих воздействий и их совокупностей и сложности определения возможных финансовых потерь.

В рамках исследования предложен подход к решению указанной проблемы, связанной с оценкой рисков информационной безопасности посредством внедрения системы управления рисками (СУР). Основными особенностями предложенного подхода является комплексное использование информации из открытых баз данных и от анализируемой системы, а также применение гиперграфов для моделирования и анализа атакующих воздействий в целях оценки связанных с ними рисков информационной безопасности.

Одной из ключевых задач, является определение исходных данных для СУР, таких как сетевой трафик, данные системы журналирования, сведения о конфигурации элементов сети, открытые базы уязвимостей, а также популярные техники, тактики и процедуры (ТПП), используемые злоумышленниками для реализации атакующих воздействий, и предоставление пользователю развернутого набора действий по устранению или смягчению последствий, наступление которых возможно в случае реализации атакующих воздействий.

На текущем этапе исследования, определен основной набор исходных данных безопасности, на основе которых СУР выполняет анализ конфигурации сетевой инфраструктуры и конечных устройств с целью определения возможных атакующих воздействий и их взаимосвязей.

В качестве исходных данных рассматривались открытые наборы данных, популярные базы данных уязвимостей и ТПП, такие как MITRE ATT&CK [1], CVE [2], CPE [3], CWE [4], CAPEC [5] и БДУ ФСТЭК [6], а также синтетические наборы данных.

В результате анализа возможных источников данных, в качестве основы для разработки СУР выбраны данные баз MITRE ATT&CK, CVE, CPE, CWE, CAPEC и БДУ ФСТЭК.

Для анализа возможных атакующих воздействий и их взаимосвязи предлагается использовать гиперграфы. Данный формализм выбран, так как он позволяет агрегировать связанные между собой узлы при помощи гипердуг, и таким образом агрегировать множество событий, соответствующих одному объекту информационной системы или одному атакующему действию.

Для сопоставления множества событий, соответствующих одному атакующему действию, и конкретного атакующего действия, а также атакующих действий и объектов защиты, предлагается использовать перечисленные выше базы данных. Таким образом, набор исходных данных из открытых источников включает: ~ 180 000 элементов базы CVE, ~ 920 элементов базы CWE, ~550 элементов базы CAPEC, 14 тактик и 191 технику базы ATT&CK. Из них, взаимосвязь определена между ~13 000 CVE, ~130 CWE, ~110 CAPEC и 14 тактиками и 191 техникой ATT&CK. MITRE ATT&CK предоставляет удобный интерфейс взаимодействия с входящими в данную базу тактиками, техниками и процедурами, а также связанными уязвимостями CVE, слабыми местами CWE, и шаблонами CAPEC – STIX[7], который будет использоваться при практической реализации гиперграфа.

Заключение. Полученные результаты являются основой для разработки СУР. В качестве результатов работы, планируется разработать СУР, позволяющую проводить комплексную оценку рисков информационной безопасности, на основе сетевого трафика, данных о конфигурации и других данных.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. База общих уязвимостей и рисков CVE [Электронный ресурс]. URL: <https://cve.mitre.org/> (Дата обращения: 08.10.2022).
2. База общих платформ CPE (операционных систем и программного обеспечения) [Электронный ресурс]. URL: <https://cpe.mitre.org/>
3. Общее перечисление слабых мест CWE [Электронный ресурс]. URL: <https://cwe.mitre.org/> (Дата обращения: 08.10.2022).
4. Общие перечисления и классификации шаблонов атак CAPEC [Электронный ресурс]. URL: <https://capec.mitre.org/> (Дата обращения: 08.10.2022).
5. База техник, тактик и процедур, используемых злоумышленниками ATT&CK [Электронный ресурс]. URL: <https://attack.mitre.org/> (Дата обращения: 08.10.2022).
6. Банк данных угроз безопасности информации БДУ ФСТЭК [Электронный ресурс]. URL: <https://bdu.fstec.ru/threat> (Дата обращения: 08.10.2022).
7. Структурированное представление информации об угрозе [Электронный ресурс]. URL: <https://oasis-open.github.io/cti-documentation/stix/intro> (Дата обращения: 08.10.2022).

УДК 004.056

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ АТАКИ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ

**Виткова Лидия Андреевна**

Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук  
14-я линия, В.О., 39, Санкт-Петербург, 199178, Россия  
e-mail: vitkova@comsec.spb.ru

**Аннотация.** В условиях тотального погружения общества в цифровое пространство и формирования сетевого общества проблема выявления информационных атак в социальных сетях приобретает особую актуальность. Стоит вопрос о пересмотре терминологии, о классификации, идентификации признаков информационных атак, о разработке моделей, методик и алгоритмов их обнаружения. В работе предложена матрица, в которую входят категории, пространства реализации и вектора информационных атак.

**Ключевые слова:** информационные атаки; анализ социальных сетей; классификация атак.

#### SURVEY OF APPROACHES TO THE CLASSIFICATION OF SECURITY THREATS SMART CITY

**Vitkova Lidia**

St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences  
39 14th line, Vasilievsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia  
e-mail: vitkova@comsec.spb.ru

**Abstract.** In the conditions of total immersion of society into the digital space and the formation of a network society, the problem of identifying information attacks in social networks becomes particularly relevant. There is a question of revision of terminology, classification, identification of signs of information attacks, development of models, techniques and algorithms for their detection. The paper proposes a matrix that includes categories, implementation spaces and vectors of information attacks.

**Keywords:** information attacks; analysis of social networks; classification of attacks.

Введение. Современное общество погрузилось в цифровое пространство. На новой, относительно неизведанной, территории развернулись бои (соревнования) за внимание пользователя, за его действие и выбор [1, 2]. В этой же плоскости начали реализовываться информационные атаки (ИА). На повестке дня стоит вопрос о пересмотре терминологии ИА, и возможной классификации. В работе [3] автор проводит семантический анализ лексической единицы «информационная атака» и показывает, как менялось восприятие термина в науке и в обществе в течение 20-21 веков. Также, автор в [3] отмечает, что сегодня все чаще термин ИА связан с некоторым эмоционально-оценочным компонентом и упоминается в контексте информационного противоборства. Однако в информационной безопасности термин «информационная атака» имеет совершенно иной смысл. В ИБ под ИА понимается действие, направленное на нарушение конфиденциальности, целостности и доступности информации, то есть «атака на информацию» [4]. В результате возникает как научное, так и практическое противоречие, достижения и успехи социо-гуманитарных наук в описании и классификации информационных атак фактически не применимы для технических специалистов. Механизмы обнаружения информационных атак в информационной безопасности не адаптивны к задачам защиты в социальных сетях. Необходима такая технология, которая обеспечивала бы корреляцию социо-гуманитарных моделей ИА и алгоритмов обнаружения атак.

Для разработки технологии выявления информационных атак в социальной сети необходимо:

- Ввести понятия «пространство атаки»;
- Разделить информационные атаки по категориям;
- Сформировать набор метрик пространства, затем набор признаков и индикаторов ИА.
- Разработать модели и алгоритмы обнаружения и анализа ИА.
- Разработать алгоритмы идентификации информационных атак.

Определим понятие «пространство информационной атаки» как совокупность информационных систем и их интерфейсов взаимодействия с субъектом, в которых реализуются ИА. При этом, мы полагаем, что само понятие информационная атака (ИА) входит в понятийный ряд, описывающий информационные противоборства, и является в этом ряду базовым [5]. Рассмотрим возможные варианты «пространства атаки»:

- сеть интернет;
- социальная сеть;
- компьютерная сеть;
- сети сотовой связи.

Разделим информационные атаки по следующим категориям:

конфликт:

- вооруженный;
- экономический;
- репутационный.

конкуренция:

- брендов;
- субъектов;
- корпораций.

флуктуация:

- ошибка;
- заблуждение;
- тревожность;
- привлечение внимания.

Рассмотрим матрицу информационных атак (табл. 1).

Таблица 1

Матрица информационных атак

Категория ИА	Подкатегории	Примеры и описание	Вектор атаки
Конфликт	вооруженный	информация о событиях, связанных с использованием оружия	Внешний/Внутренний
	экономический	информация о событиях, связанных с экономикой государства или общества	
	репутационный	информация, связанная с репутацией государства, организации или общественно-значимой личности	
Конкуренция	брендов	информация, связанная с брендом, с торговой маркой, с торговым знаком	

	субъектов	информация, связанная с отдельным субъектом (физическое лицо, художественный персонаж)	
	корпораций	информация, связанная с корпорацией, названием компании	

В таблице приведены примеры и описание ИА, характерных для ПА «социальная сеть». При этом, мы полагаем, что любая атака может иметь внешний или внутренний вектор, базовый набор признаков.

Каждое пространство атаки имеет свой набор метрик и характеристик. Так, например, информационно-признаковая модель атаки в социальной сети содержит следующие объекты и метрики:

- сообщение (пост): количество публикаций (репост), количество просмотров, количество комментариев, количество отметок «мне нравится»;
- сообщение (комментарий): количество просмотров, количество ответов, количество отметок «мне нравится»;
- видеоролик: количество публикаций (репост), количество просмотров, количество комментариев, количество отметок «мне нравится»;
- графическое изображение: количество публикаций (репост), количество просмотров, количество комментариев, количество отметок «мне нравится».

Однако для каждой категории ИА, будь то «конфликт» или «конкуренция» могут быть отдельные характерные наборы текстовых признаков, ключевых слов, способов и путей распространения. В дальнейших исследованиях планируется систематизировать метрики, характерные для пространств «социальная сеть», «сеть интернет». Разработать уникальные информационно-признаковые модели для разных подкатегорий информационных атак.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Гранта РФФИ (проект РФФИ № 18-71-10094-П) в СПб ФИЦ РАН.*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Виткова Л.А., Зелichenok И.Ю. Методика мониторинга и диагностики локальных инцидентов с потенциалом протестной мобилизации // Информатизация и связь. 2021. № 5. С. 90-96.
2. Денисов Е.И., Андреянов Я.В., Виткова Л.А., Сахаров Д.В. Информационное воздействие социальных сетей // В сборнике: Региональная информатика «РИ-2018». Материалы конференции. Санкт-Петербург, 2018. С. 569-570.
3. Коцюбинская Л.В. Семантическое описание лексической единицы «информационная атака» // Экология языка и коммуникативная практика. 2018. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/semanticheskoe-opisanie-leksicheskoy-edinitiy-informatsionnaya-ataka> (дата обращения: 10.08.2022).
4. Казимир В. В., Серая А. А. Метод построения моделей информационных атак // ММС. 2010. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metod-postroeniya-modeley-informatsionnyh-atak> (дата обращения: 07.08.2022).
5. Манойло А. В., Петренко А. И., Фролов Д. Б. Государственная информационная политика в условиях информационно-психологической войны. – Горячая линия-Телеком, 2009.

УДК 323.2

#### ВЛИЯНИЕ ВЛАСТИ НА ЛИЧНУЮ ИНФОРМАЦИЮ В ЭПОХУ БОЛЬШИХ ДАННЫХ

Вэй Юйжуй

Санкт-Петербургский государственный университет  
 Университетская набережная, д. 7–9, Санкт-Петербург, 199034, Россия,  
 e-mail: st073308@student.spbu.ru

**Аннотация.** В эпоху больших данных границы личной информации растворяются, внедряются множественные полномочия, а функции политических и экономических систем увязываются с построением механизмов власти, поэтому технологические изменения получили возможность следить за властными структурами. В частности, в погоне за социальным управлением и национальной безопасностью политическая власть начала изучать оптимальный путь использования личной информации и сотрудничать с технологическими и коммерческими силами для контроля над потоком ресурсов.

**Ключевые слова:** манипулирование властью; равенство; личная информация; конфиденциальность; большие данные.

#### THE INFLUENCE OF POWER ON PERSONAL INFORMATION IN THE ERA OF BIG DATA

Wei Yurui

St Petersburg University  
 7/9 University Embankment, St Petersburg, 199034, Russia  
 e-mail: st073308@student.spbu.ru

**Annotation.** In the era of big data, the boundaries of personal information are dissolved, multiple powers are embedded, and the functions of political and economic systems are nested with the construction of power mechanisms, thus technological changes have gained the possibility to pry power structures. Specifically, out of the pursuit of social

governance and national security, political power has started to explore the optimal path of personal information utilization and cooperate with technological and commercial power to control the flow of resources.

**Keywords:** manipulation of power; equality; personal information; privacy; big data.

Введение С развитием медиатехнологий и коммуникационной среды все более очевидным становится естественное противоречие между «открытием» и «скрытием» между коммуникационными средствами и конфиденциальностью. От эпохи традиционных СМИ до эпохи интернета и эпохи больших данных информационные методы менялись последовательно от «графических записей» до «гиперссылок» и «добычи данных». Риск вторжения в частную жизнь возрос, последствия ущерба частной жизни распространились, пространство, в котором ранее была зафиксирована частная жизнь, стало изменчивым и полным неопределенности, а частная жизнь получила множество значений, выходящих за рамки традиционной ценности личности.

В эпоху больших данных необратимость нарушения неприкосновенности частной жизни проявляется главным образом в многочисленности и сложности субъектов нарушения, а также в сложности удаления и забывания информации. С одной стороны, объем информационного потока увеличился и течет все шире, интересы связываются с капиталом, и нет обязательных норм, требующих от сборщиков информации сообщать свои стандарты и масштабы добычи данных. Кроме того, различные сетевые услуги начали связывать индивидуумов, а различные платформы, такие как социальные сети, игры, финансы и транспорт, хотя и обеспечивают интеллектуальность и удобство нашей жизни, также означают, что мы несем в себе функции сборщика данных в режиме реального времени. Что касается отдельных людей, то для того, чтобы выжить в более «цифровой» манере, они могут лишь продолжать сглаживать свои края и углы индивидуальности и свободы, а нижняя граница определения личной приватности может лишь постоянно понижаться. Прямым следствием всего этого является потеря личной информации, потеря личного пространства и исчезновение власти субъекта информации. Для отдельных пользователей неоспоримым фактом является то, что субъекты «конструируются», права «представляются», а полномочия «передаются». С одной стороны, разведка данных воспроизводит субъект посредством «представления», а не «редукции», и субъект заменяется из исходного свободного и контролируемого режима децентрализованной, множественной, разбросанной и нестабильной идентичностью. Информационно-коммуникативные средства закрепляли социально-экономическую дифференциацию в человеческих сообществах [1]. В переплетении сетей власти субъект не только испытывает власть, но и бессознательно использует ее, участвуя в конструировании себя. По мере оцифровки действий субъект становится «цифровым человеком», который перемещается между публичными и частными границами, подключаясь к социальным и технологическим сетям и передавая отдельные действия и даже информацию о мышлении и восприятии.

С другой стороны, новый способ передачи информации ускорил поток информации и передачу власти. Личная информация, являющаяся источником власти, сразу же отслеживается после ее создания; как только она поступает, власть передается. С точки зрения источника информации, субъект информации не может контролировать, отправляется ли информация или нет. Стало реальностью получать биометрические идентификационные данные «из воздуха», преодолевая физический барьер и достигая сердца пользователя. С точки зрения использования и потока информации положения о конфиденциальности способствуют передаче информационной власти; торг в процессе потока происходит только между могущественными субъектами власти, а слабые субъекты информационной власти исключаются. Пользователь всегда находится в уязвимом положении «представленного», «имеющего власть, но не способного ничего сделать» [2].

Новое построение субъекта и передача власти приносят больше невидимых дисциплинарных эффектов. «Вновь появившиеся» цифровые личности скрытым и анонимным образом углубили социальную дискриминацию, а личная информация стала невидимым «забором» для разделения социальных классов, определения социальных отношений и разделения социальных групп. Длительная информационная «слежка» будет в большей или меньшей степени осуществляться за социальным поведением людей: субъекты либо оказывают какое-то сопротивление и становятся «борцами с мониторингом», либо добровольно передают информацию и становятся «рабами данных».

В эпоху больших данных человеческое поведение оцифровывается, и расширение этой трассировки данных создает более интуитивно понятное, отслеживаемое, ясное и прозрачное социальное пространство. Однако «такой вид прозрачности представляет собой не неизбирательную двустороннюю прозрачность, а одностороннюю прозрачность для владельцев ресурсов данных для пользователей доступа в Интернет» [3]

Для монитора базы данных внутренняя структура объединения данных и поток данных понятна внутри системы, но для контролируемого человека представляет собой «черный ящик». Этот механизм включает в себя неравенство и асимметрию, делая власть автоматической и обезличенной. Власть уже отражается не в определенном человеке, а в некоем унифицированном распределении данных или информации по алгоритмам. В структурном расположении этот структурный внутренний механизм может производить отношения, которые ограничивают всех. Как метафорически выразилась Ю.Д. Артамонова: «Животное в заповеднике может делать все, однако в определенных забором пределах, но почему именно здесь пролегает граница – животному неведомо» [4].

Социальная структура, укорененная в алгоритмах, может легко привести к короткому замыканию сотрудничества политической власти и экономической власти на микроуровне, а при достижении контроля может пересечь разделительную линию между публичной сферой и частным пространством, что приведет к краху приказ, в которой как государства, так и коммерческие предприятия получают все более широкие возможности

отслеживать, анализировать, прогнозировать и даже манипулировать поведением людей в беспрецедентной степени [5].

Например, в Китае некоторые финансовые учреждения злоупотребляют санитарным кодексом, созданным в целях предотвращения и борьбы с эпидемией COVID-19, так что вкладчики в разных местах не могут обращаться в финансовые учреждения для личной защиты своих прав, а трудящиеся-мигранты с историей COVID-19 страдают от дискриминации при приеме на работу и т. д. В эпоху больших данных накопление, сравнение и корреляция данных делает возможным такой дисциплинарный механизм. Высокие технические пороги могут легко изолировать обычных людей, а мощная техническая кинетическая энергия толкает политические и экономические силы на их охват. Невидимый фон, основанный на различных требованиях социального управления, общественной безопасности и экономической эффективности, классифицирует пользователей и обращается с ними по-разному. В отличие от закона, определяющего границу власти через императивные оговорки, этот механизм не требует тяжелых «палок» и «оков» традиционной власти, а включает в себя врожденную асимметрию и дисбаланс. Если нет других форс-мажорных вмешательств, этот механизм может работать в прочном и устойчивом направлении. Такое описание очень близко к реальному положению людей сегодня: мобильные телефоны невозможно отделить от тела, многотерминальные, иммерсивные и основанные на сценах мультимедийные возможности вызвали у пользователей сильную «инструментальную зависимость», а различные приложения создали в несколько «виртуальных личностей», полностью встроенных в повседневную жизнь людей. Все более «интимные» и интеллектуальные медиа и терминалы управляют субъектом и его образом жизни в образе «хозяина», причем эта манипуляция проявляется не в форме наказания и лишения, а облекается в «интеллигентность и удобство».

Кроме того, любое увеличение мощности может способствовать некоторому знанию внутри механизма. Это двусторонний процесс: с одной стороны, через переработку властных отношений реализуется своего рода когнитивное «оттаивание», с другой стороны, через формирование и накопление новых знаний происходит дальнейшее расширение властного воздействия.

Заключение. Технология искусственного интеллекта основана на накоплении огромного количества данных в эпоху больших данных, от распознавания лиц в реальном времени и вождения без водителя до систем искусственного интеллекта, анализирующих походку и предсказывающих эмоции, быстрая эволюция технологии основана на существующих властных отношениях.

В то же время, наряду с быстрым формированием и накоплением «новых типов знаний», ограничения и регулирование людей со стороны власти также меняются, от стационарного «наблюдения за местом» к мобильному «жидкому наблюдению», личная информация меняется от «пассивного вывода» к «автоматическому генерированию» и «обратной связи в реальном времени». Наблюдение больше не ограничивается телом, а переходит даже в ментальный мир, в котором эффекты власти еще больше расширяются, а асимметрия, неравенство и необратимость власти становятся все более выраженными.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Родионова В. Г. Социально-экономическая дифференциация общества в цифровую эпоху: нетократия – вымысел или реальность? // Гуманитарный вестник. 2014. №4 (18). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialno-ekonomicheskaya-differentsiatsiya-obschestva-v-tsifrovuyu-epohu-netokratiya-vumysel-ili-realnost> (дата обращения: 06.08.2022).
2. У Фэй, Фу Чжэнкэ: Большие данные и «право на забвение» // Журнал Чжэцзянского ун-та (издание гуманитарных и социальных наук). 2015. № 2.
3. Мишель Фуко (Foucault M.): Дисциплина и наказание (пересмотренная версия) / 4-е изд.; пер. Лю Бэйчэн и Ян Юаньин. Пекин: Life Reading Xinzhi Sanlian Publishing House. – С. 251.
4. Артамонова Ю.Д. Политическая коммуникация в современном мире: базовые модели. М.: Изд-во Московского университета, 2020. 352 с. (Библиотека факультета политологии МГУ).
5. Гарчева Л. П. О некоторых рисках нарушения прав человека в условиях цифровизации // Ученые записки Крымского фед. ун-та им. В. И. Вернадского. Юридические науки. 2022. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-nekotoryh-riskah-narusheniya-prav-cheloveka-v-usloviyah-tsifrovizatsii> (дата обращения: 06.08.2022).

УДК 004.912

### **АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К ФОРМИРОВАНИЮ АТРИБУТОВ НА ОСНОВЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СЕТЕВОГО ТРАФИКА В ЧЕРНО-БЕЛЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ**

**Голубев Сергей Александрович**

Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук  
14-я линия, В.О., 39, Санкт-Петербург, 199178, Россия  
e-mail: [golubev@comsec.spb.ru](mailto:golubev@comsec.spb.ru)

**Аннотация.** Выбор анализируемых признаков в задаче выявления аномалий в сетевом трафике является важным этапом ее решения. В настоящий момент предложены подходы, в которых извлечение и построение признаков осуществляется путем преобразования пакетов сетевого трафика в изображения. Применение такого способа к формированию вектора атрибутов позволяет использовать предварительно обученные глубокие нейронные сети. В данной работе проводится анализ и систематизация представленных в научной литературе методик, в основе которых лежит преобразование сетевого трафика в изображения, обсуждаются их достоинства и недостатки.

**Ключевые слова:** графическое представление данных; глубокие нейронные сети; обнаружение аномалий; сетевой трафик.

## ANALYSIS OF APPROACHES TO FEATURE SELECTION BASED ON NETWORK TRAFFIC CONVERSION INTO GRAY SCALE IMAGES

Golubev Sergei

St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences  
39 14th line, Vasilievsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia  
e-mail: golubev@comsec.spb.ru

**Abstract.** The choice of analyzed features in the task of detecting anomalies in network traffic is an important step in its solution. At the moment, approaches are proposed, in which the extraction and construction of features is carried out by transforming packets of network traffic into images. The application of such techniques allows application of the pre-trained deep neural networks for anomaly detection. In this paper, we analyze and systematize the techniques presented in the scientific literature, which are based on the conversion of network traffic into images, and discuss their advantages and disadvantages.

**Keywords:** image-based features; deep neural networks; anomaly detection; network traffic.

Эффективность решения задачи анализа во многом определяется выбором исследуемых атрибутов. Для выявления аномалий и атак в сетевом трафике наиболее часто применяемым подходом к формированию признаков является расчет статистических параметров информационных потоков. Его использование позволяет достичь высокой точности в обнаружении сетевых атак. Ключевым его недостатком является низкая способность к выявлению новых, ранее неизвестных атак.

В последнее время предприняты попытки решить данную проблему путем применения глубоких нейронных сетей, способных к выявлению скрытых и сложных закономерностей в данных [1]. Нейронные сети показали высокую эффективность в задачах, связанных с анализом изображений и видеопотоках, по этой причине появились подходы к формированию признаков на основе преобразования сетевого трафика в изображения.

Следует отметить, что такой подход не является новым, он показал хорошие результаты в других задачах компьютерной безопасности, таких как обнаружение вредоносного кода [2-3], определение его авторства программного кода [4] и т.д.

Построение черно-белого изображения начинается с определения системы требований к изображению: максимальный размер картинки (высота, ширина), способ преобразования числового или номинального значения в цвет, схема построения изображения.

В настоящем докладе исследуются и систематизируются представленные в научной литературе методики построения изображений на основе пакетов сетевого трафика. Кроме того, анализируется их эффективность в задачах выявления аномалий и сетевых атак, оценивается их способность к обнаружению новых, ранее неизвестных атак. Для этого выполняется анализ используемых наборов данных, сценариев экспериментов и полученные оценки точности.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-21-00724.*

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Masum M., Shahriar M. Tl-nid: Deep neural network with transfer learning for network intrusion detection // 15th International Conference for Internet Technology and Secured Transactions (ICITST), 2020. P. 1–7.
2. Awan, M.J., Masood, O.A., Mohammed, M.A., Yasin, A., Zain, A.M.; Damasevicius, R., Abdulkareem, K.H. Image-Based Malware Classification Using VGG19 Network and Spatial Convolutional Attention // Electronics 2021, 10, 2444. <https://doi.org/10.3390/electronics10192444>
3. Nataraj L., Karthikeyan S., Jacob G., Manjunath B. S. Malware images: visualization and automatic classification // Proceedings of the 8th International Symposium on Visualization for Cyber Security (VizSec '11), Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 2011. Article 4, P. 1–7. DOI: <https://doi.org/10.1145/2016904.2016908>.
4. Alrabaee S., Wang, L., Karbab E. B., Debbabi M. BinEye: Towards Efficient Binary Authorship Characterization Using Deep Learning // 24<sup>th</sup> European Symposium on Research in Computer Security, Luxembourg, Sep. 2019 pp. 1–8.

УДК 004

## ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЛИЧНОСТИ, ОБЩЕСТВА И ГОСУДАРСТВА В ЦЕЛОМ

Грачев Михаил Иванович, Грачева Наталья Геннадьевна

Санкт-Петербургский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации  
Летчика Пилютова ул., 1, Санкт-Петербург, 198206, Россия  
e-mail: mig2500@mail.ru

**Аннотация.** Рассматриваются вопросы информационной безопасности личности, общества и государства в целом в разрезе противодействия цифровым web-угрозам в цифровом обществе посредством применения современного антивирусного обеспечения.

**Ключевые слова:** антивирусное обеспечение; управление; цифровое общество; информационные системы и технологии; безопасность системы; web-технологии.

**INFORMATION SECURITY OF THE INDIVIDUAL, SOCIETY AND THE STATE IN GENERAL****Grachev Mikhail, Gracheva Natalya**

Saint Petersburg University of the Ministry of internal Affairs of the Russian Federation

1 Pilot Pilyutov St, St. Petersburg, 198206, Russia

e-mail: mig2500@mail.ru

**Abstract.** The issues of information security of the individual, society and the state as a whole are considered in the context of countering digital web-threats in a digital society through the use of modern anti-virus software.

**Keywords:** antivirus software; control; digital society; information systems and technologies; system security; web technologies.

В настоящее время мы всё больше понимаем, что безопасность личности, общества и государства в целом во многом зависит от средств противодействия, которыми они располагают. Одними из таких мер служит наличие антивирусного обеспечения, которыми они располагают.

Web-угрозы становятся всё большей проблемой для цифрового общества, так как могут разрушить всё то, что так долго создавал человек.

Количество подключенных к Интернету устройств растёт в геометрической прогрессии и становится всё больше и больше. Многие из этих устройств позволяют производить управление автомобилями, самолетами, приборами, интеллектуальными электрическими сетями, плотинами, промышленными системами и даже многонациональными инфраструктурами, такими как трубопроводы, транспорт и торговля, развитое программное обеспечение позволяет проводить дистанционное обучение.

Автоматизация умного дома является ярким примером интеллектуальной среды, построенной на различных типах кибер-физических систем.

Вместе с их развитием возрастает и количество информационных угроз. Увидеть количество информационных киберугроз можно в режиме реального времени на интерактивной карте киберугроз на веб-сайте Касперского [1, 2], где представлена статистика киберугроз в виде:

1. OAS (от англ.: On-Access Scan) - автоматическая проверка. Показывает поток данных по вредоносным программам, обнаруженным во время открытия, копирования, запуска или сохранения файлов;

2. ODS – (от англ.: On Demand Scanner) - проверка по требованию показывает поток данных по вредоносным программам, возникающий, когда пользователь вручную выбирает «Просканировать компьютер» в меню [1];

3. MAV – (от англ.: Mail Anti-Virus) - почтовый антивирус показывает поток данных по вредоносным программам, обнаруженным среди новых объектов в почтовых приложениях. Почтовый антивирус проверяет входящие сообщения и запускает автоматическую проверку при сохранении вложенных файлов на диск [1, 2];

4. WAV – (от англ.: Web Anti-Virus) веб-антивирус показывает поток данных по вредоносным программам, обнаруженным при открытии HTML-страниц веб-сайтов, а также при загрузке файлов. Веб-антивирус проверяет порты, указанные в его настройках [1, 2];

5. IDS – (от англ.: Intrusion Detection Scan) система обнаружения вторжений показывает поток данных по обнаруженным сетевым атакам [1, 2];

6. VUL – (от англ.: Vulnerability Scan) - поиск уязвимостей показывает поток данных по обнаруженным уязвимостям [1, 2];

7. KAS – (от англ.: Kaspersky Anti-Spam) - касперский Анти-Спам показывает подозрительный и нежелательный почтовый трафик, обнаруженный с помощью технологий репутационной фильтрации «Лаборатории Касперского» [1, 2];

8. BAD – (от англ.: Botnet Activity Detection) - мониторинг активности ботнетов показывает статистику по выявленным IP-адресам жертв DDoS-атак и IP-адресам командных серверов ботнетов. Статистика собирается с помощью системы DDoS Intelligence, входящей в состав решения Kaspersky DDoS Prevention [1, 2];

9. RMW – (от англ.: Ransomware) - показывает поток обнаружения программ-вымогателей (Ransomware) [1, 2].

Приведенные выше киберугрозы производят атаку на информационные ресурсы постоянно, в связи с этим требуется постоянный мониторинг и развитие умений и навыков у персонала, отвечающего за кибербезопасность, а также содержание современного программно-аппаратного комплекса способного по своим качествам отражать данные атаки, что требует больших финансовых ресурсов, естественно российского производства [3].

Приведенные атаки кибер угроз можно просмотреть на карте кибер угроз по ссылкам, указанным в списке литературы, но необходимо помнить, что они являются не полным отображаемым перечнем угроз в настоящем мире цифровых технологий. Современное развитие технологий неизменно упрощают нашу жизнь. Мы уже не можем себе представить, как обходиться без смартфона или компьютера. С помощью техники мы оплачиваем счета, не выходя из дома, покупаем одежду и еду, и это всего лишь малая часть [4].

А теперь представьте, что все устройства, которыми вы пользуетесь будут подключены к Интернету. Не только уже ставшие привычными нам смартфоны и компьютеры, но и остальная техника: колонки, жалюзи, кухонная плита, дверные замки, окна, лампочки. И все эти устройства обмениваются информацией между собой,



передают ее вам и выполняет ваши команды по средствам нажатием одной кнопки. Нельзя не упомянуть тот факт, что можно управлять приборами в доме с помощью мобильного телефона, даже будучи далеко от дома [5].

Развитие рассматриваемых информационных технологий в современном цифровом обществе несомненно представляет собой удобство, но не менее важным критерием при их использовании остается их безопасность, так как при проведении кибер-атаки, можно стать заложником ситуации.

В этом случае у человека управляющего системой должна быть модель управленческого решения, позволяющего достигать цель управления в необходимые временные рамки, производить решение, направленное на противодействие возникающей угрозе в более короткие временные сроки, тем самым повышать эффективность противодействия, а высвободившееся время направлять на решение других задач [6].

Конечно, необходимо говорить о комплексном решении вопросов противодействия угрозам, возникающим перед личностью, обществом и государством в целом, так как одно только противодействие в мире цифровых устройств может не в полной мере решить вопрос достижения требуемого уровня безопасности рассматриваемой системы [7].

Комплекс мер будет складываться из грамотности оператора, производящего манипуляции, современности эксплуатируемого цифрового устройства. Можно привести пример, что в начале 2010 года, было видение того, что более-менее только что купленный современный персональный компьютер устаревает через 3 года, а ноутбук через 2 года.

В настоящее время эти сроки изменяются, они становятся всё меньше и меньше.

Таким образом, для противодействия возникающим угрозам в системе управления, а также личности, общества и государства в целом, одним из критериев в современном цифровом обществе стало наличие антивирусного программного обеспечения. Вопрос очень серьёзный, но является только частью общего вопроса решения противодействия цифровым угрозам, ещё необходимо постоянно совершенствовать свои знания и модернизировать технические средства, используемые для противодействия [8].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Интерактивная карта киберугроз. Электронный ресурс <https://cybermap.kaspersky.com/ru>. (Дата обращения 30.06.2022).
2. Интерактивная карта киберугроз. Источники данных. Электронный ресурс <https://cybermap.kaspersky.com/ru/subsystems>. (Дата обращения 30.06.2022).
3. Создание математической модели принятия управленческого решения для противодействия возникающих угроз в системе / В. Г. Бурлов, М. И. Грачев, С. Ю. Капицын, В. М. Абрамов // Региональная информатика и информационная безопасность: Сборник трудов XII Санкт-Петербургской межрегиональной конференции, Санкт-Петербург, 27–29 ноября 2021 года. – Санкт-Петербург: Региональная общественная организация «Санкт-Петербургское Общество информатики, вычислительной техники, систем связи и управления», 2021. – С. 81-84.
4. Бурлов В.Г., Грачев М.И. Разработка математической модели управленческого решения руководителя высшего учебного заведения, учитывающей возможности Web-технологий//Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов. Санкт-Петербургское общество информатики, вычислительной техники, систем связи и управления. 2016. С. 212-216.
5. Бурлов В.Г., Грачев М.И. Модель управления транспортными системами, учитывающей возможности инноваций. Технико-технологические проблемы сервиса. 2017. № 4 (42). С. 34–38.
6. Бурлов, В. Г. Аналитическо-динамическая модель управленческого решения в социально-экономических системах на примере руководителя учебного заведения высшего образования / В. Г. Бурлов, М. И. Грачев // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. – 2019. – Т. 13. – № 10. – С. 27-34. – DOI 10.24411/2072-8735-2018-10314.
7. Burlov V.G., Grachev M.I. Model of transport systems management, taking into account the possibilities of innovation. Technical and technological problems of service. 2017, vol. 42, no. 4, pp. 34-38. (in Russian) DOI: 10.1016/j.tpro.2017.01.023
8. Бурлов В.Г., Грачев М.И. Разработка математической модели управленческого решения руководителя высшего учебного заведения, учитывающей возможности Web-технологий//Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов. Санкт-Петербургское общество информатики, вычислительной техники, систем связи и управления. 2016. С. 212-216.

УДК 004.056

### КОМБИНИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ОБНАРУЖЕНИЮ АТАК В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ВОДОСНАБЖЕНИЕМ

Десницкий Василий Алексеевич

Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук

14-я линия, В.О., 39, Санкт-Петербург, 199178, Россия

e-mail: [desnitsky@comsec.spb.ru](mailto:desnitsky@comsec.spb.ru)

**Аннотация.** Работа направлена на решение проблемы незащищенности систем управления водоснабжением от несанкционированных воздействий со стороны нарушителей информационной безопасности. Выявление атак осуществляется на основе комбинирования модельного аппарата интеллектуальных методов обработки и анализа данных и средств визуального анализа данных. В работе предложен подход к обнаружению атак в системах управления водоснабжением с использованием методов машинного обучения с учителем. Результаты экспериментов подтверждают корректность подхода на независимом наборе данных с результирующими показателями качества обнаружения атак более 0,95.

**Ключевые слова:** система управления водоснабжением; атака; моделирование; анализ; машинное обучение.

**COMBINED APPROACH TO ATTACK DETECTION IN WATER SUPPLY MANAGEMENT SYSTEMS****Desnitsky Vasily**

St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences

39 14th line, Vasilievsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia

e-mail: desnitsky@comsec.spb.ru

**Abstract.** The work is aimed at solving a problem of insecurity of water supply management systems from unauthorized influences made by an attacker trying to defeat information security of the system. The attacks are detected based on combining models of intelligent data processing and analysis methods and visual data analysis tools. The paper proposes an approach to detecting attacks in water supply control systems. The results of the experiments confirm the correctness of the approach on an independent data set with the resulting quality indicators of attack detection more than 0.95.

**Keywords:** water management system; attack; modeling; analysis; machine learning.

Специфика области управления водоснабжением, непосредственно связанная с передачей, распределением и учетом воды, необходимость использования инструментов автоматизации и интеллектуальных средств для различных информационных решений в таких системах, в том числе решений по управлению безопасностью, обуславливают необходимость разработки комплексных подходов и практических решений по различным аспектам функционирования систем управления водоснабжением.

Решаемая в настоящем исследовании научная проблема обусловлена незащищенностью существующих систем управления водоснабжением и их подверженностью несанкционированным злонамеренным воздействиям со стороны потенциальных нарушителей, пытающихся скомпрометировать процессы функционирования такой системы [1]. Для получения исходных данных, пригодных для оценки состояния системы управления водоснабжением, разработан прикладной сценарий, представляющий собой комбинацию физической модели системы, базирующейся на одноплатных компьютерах и элементной базе, а также имитационной модели.

Предлагаемая в работе методология включает в себя объединение и совместное использование методов интеллектуального анализа и обработки данных и средств визуального анализа данных. Причем выбор, настройка параметров и применение методов машинного обучения позволили построить механизм для обнаружения атак с высокими значениями точности и полноты – в среднем более 0,95 для каждой конкретной атаки и набора смешанных данных, включающих как логи нормального поведения устройств системы, так и атаки.

Кроме того, были учтены параметры метрики Change\_Measure, которая позволяет выявлять атаки в данных от датчиков при помощи визуального анализа данных [2].

Комбинированный метод позволяет выявить точки изменения функционирования системы, которые могут быть использованы в качестве триггера для запуска ресурсоемких процедур ручной и/или машинной проверки состояния системы на основе имеющихся моделей машинного обучения, в то числе ориентированные на учет больших массивов данных.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Desnitsky V.A., Kotenko I.V. Security event analysis in XBee-based wireless mesh networks // Proceedings of the 2018 IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering (ElConRus 2018). 2018. С. 42-44.
2. Shulepov A., Novikova E., Murenin I. Approach to Anomaly Detection in Cyber-Physical Object Behavior // In: Camacho, D., Rosaci, D., Samé, G.M.L., Versaci, M. (eds) Intelligent Distributed Computing XIV. IDC 2021. Studies in Computational Intelligence, vol 1026. Springer, Cham. 2022.

УДК 004.056

**АНАЛИЗ ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТИ УЗЛА БЛОКЧЕЙН-СЕТИ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ СУТОЧНОЙ НАГРУЗКИ НА УЗЕЛ ТРАНСПОРТНОЙ РАЗВЯЗКИ****Донсков Евгений Андреевич<sup>1</sup>, Котенко Игорь Витальевич<sup>1</sup>, Помогалова Альбина Владимировна<sup>2</sup>**<sup>1</sup> Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук  
14-я линия, В.О., 39, Санкт-Петербург, 199178, Россия<sup>2</sup> Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича  
Большевикова пр., 22/1, Санкт-Петербург, 193232, Россия  
e-mails: radion2002@gmail.com, ivkote@comsec.spb.ru, a.l.b.i.n.a@bk.ru

**Аннотация.** В работе рассматриваются особенности построения модельного стенда на базе блокчейн-узла Ethereum. Производится анализ отказоустойчивости узлов блокчейн-сети, а также скорости ответа блокчейн-сети при записи и считывании данных.

**Ключевые слова:** имитационное моделирование; блокчейн; Ethereum; интеллектуальные транспортные системы; Internet of Vehicles; отказоустойчивость блокчейн-сети.

## ANALYSIS OF FAULT TOLERANCE OF A BLOCKCHAIN NETWORK NODE WHEN MODELING DAILY LOAD ON A TRANSPORTATION NODE

Donskov Evgeny<sup>1</sup>, Kotenko Igor<sup>1</sup>, Pomogalova Albina<sup>2</sup>

<sup>1</sup> St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences  
39 14th line, Vasilievsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia

<sup>2</sup> The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications  
22/1 Bolshevikov Av, St. Petersburg, 193232, Russia  
e-mails: radion2002@gmail.com, ivkote@comsec.spb.ru, a.l.b.i.n.a@bk.ru

**Abstract.** The paper discusses the features of building a test bench based on the Ethereum blockchain node. An analysis is made of the fault tolerance of the nodes of the blockchain network, as well as the speed of the response of the blockchain network when writing and reading data.

**Keywords:** imitating modeling; blockchain; Ethereum; intelligent transport systems; Internet of Vehicles; blockchain network fault tolerance.

Интеллектуальные транспортные системы являются одним из наиболее перспективных направлений Интернета Вещей и систем с интеллектуальной автоматизацией процессов. Однако, помимо актуальности данного направления необходимо учитывать вопросы обеспечения безопасности автоматизированных и телекоммуникационных систем, а также систем Интернета вещей [1, 2]. Область автотранспорта является одной из наиболее чувствительных с точки зрения безопасности по причине прямого контакта с человеком, другими участниками дорожного движения, а также по причине взаимодействия с инфраструктурой. По этой причине данное направление является крайне чувствительным как к физическим атакам, так и программным.

Чаще всего для обеспечения безопасности интеллектуальных транспортных систем используются сторонние технологии. Одной из наиболее перспективных технологий является технология блокчейн [3]. Данная технология позволяет обеспечивать хранение данных в неизменяемом порядке, а также однозначно детектировать вмешательство в работу сети.

В случае применения данной технологии в рамках интеллектуальной транспортной сети необходимо учитывать отказоустойчивость узла, как один из наиболее критичных элементов безопасности системы в целом [4].

В рамках работы для рассмотрения был взят участок дороги из исследования [5] по оценке интенсивности трафика на пункте взимания платы при съезде на платную дорогу по адресу Россия, Санкт-Петербург, Богатырский пр./Планерная ул., съезд.

Данные исследования позволили выявить, какое количество машин в среднем в неделю проезжает мимо пункта взимания платы в каждый из часов в сутках. Таким образом, в таблице 1 представлены данные количества машин в каждый из часов, а также процент машин, проезжающих данный участок в каждый из часов суток в процентах.

Таблица 1

Количество автотранспорт, проезжающего пункт взимания платы по часам

асы	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1
вто (шт)	00	50	50	00	50	00	25	25	000	100	200	050
асы	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3
вто (шт)	920	000	200	300	500	900	100	000	850	850	500	000

В случае проводимого исследования предполагается, что каждое транспортное средство при проезде через пункт взимания платы отправляет одну транзакцию на узел блокчейн-сети. Отправляемая транзакция может содержать различную информацию, начиная от факта оплаты проезда, факта проезда до состояния дорожного полотна.

Задачей данного исследования является именно оценка работоспособности узла и возможности обработать все поступающие транзакции без потерь данных. На схеме сети на рисунке 1 указаны два узла блокчейн-сети, что позволит фиксировать трафик либо в зависимости от направления движения, либо с резервированием, то есть возможностью повторной отправки транзакции в сеть [6].

Результаты проведенного исследования показали, что при корректных настройках приватной блокчейн-сети возможно корректное функционирование при использовании одного узла. При наращивании количества узлов на участке сети сеть является разгруженной, однако, может быть подвержена атаке Сивиллы. Для этого необходима настройка приватной транспортной блокчейн-сети, а также проработка методов обеспечения безопасности при авторизации в блокчейн-сети и подключении к ней.

Узлы блокчейн-сети могут обеспечивать безопасность учета и хранения данных в корректном порядке без возможности их изменения, что подтверждается проведенным исследованием, однако, требует дополнительных механизмов обеспечения защиты и целостности сети.

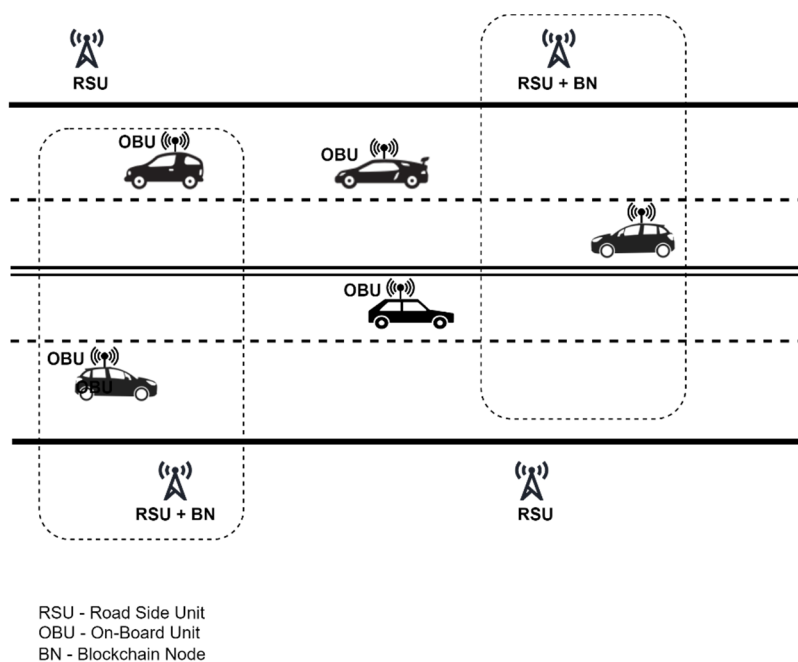


Рис. 1. Схема расположения узлов блокчейн-сети

Исследуемый подход может быть применен для обеспечения целостности хранения данных, контроля изменения данных и их передачи по сети при учете относительно небольших вычислительных мощностей, размещаемых в контрольных точках узлов блокчейн-сети.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Гранта РНФ № 21-71-20078 в СПб ФИЦ РАН.*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Законодательно-правовое и организационно-техническое обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем и информационно-вычислительных сетей. Котенко И.В., Котухов М.М., Марков А.С. и др. Под редакцией И.В.Котенко / Санкт-Петербург, 2000. 190 с.
2. Десницкий В.А., Чечулин А.А., Котенко И.В., Левшун Д.С., Коломеец М.В. Комбинированная методика проектирования защищенных встроенных устройств на примере системы охраны периметра // Труды СПИИРАН. 2016. № 5 (48). С. 5-31.
3. Tripathi G., Abdul Ahad M., Sathiyarayanan M. The Role of Blockchain in Internet of Vehicles (IoV): Issues, Challenges and Opportunities // 2019 International Conference on contemporary Computing and Informatics (IC3I), 2019, pp. 26-31, doi: 10.1109/IC3I46837.2019.9055613
4. Pomogalova A., Sazonov D., Donskov E., Borodin A., Kirichek R. Identification Method for Endpoint Devices on Low-Power Wide-Area Networks Using Digital Object Architecture with Blockchain Technology Integration // Vishnevskiy V.M., Samouylov K.E., Kozyrev D.V. (eds) Distributed Computer and Communication Networks: Control, Computation, Communications. DCCN 2021. Lecture Notes in Computer Science, vol 13144. 2021. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-92507-9\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-030-92507-9_10).
5. M. Laskin; A. Svistunova; A. Talavirya, «Evaluation of the daily intensity of traffic at the road exit toll plaza of the intraurban toll road,» System analysis in design and management. Part 2: Proceedings of the XXIV International Scientific and Educational-Practical Conference, 2020, doi:10.18720/SPBPU/2/id20-175.
6. Elagin V., Spirkina A., Buinevich M., Vladyko A. Technological Aspects of Blockchain Application for Vehicle-to-Network. Information 2020, 11, 465. <https://doi.org/10.3390/info11100465>.

УДК 004.5

### АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ЗАЩИЩЕННОСТИ ЧЕЛОВЕКО-КОМПЬЮТЕРНОГО ИНТЕРФЕЙСА

**Жернова Ксения Николаевна**

Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук

14-я линия, В.О., 39, Санкт-Петербург, 199178, Россия

e-mail: zhernova@comsec.spb.ru

**Аннотация.** В настоящее время активно разрабатываются пользовательские приложения, основанные на новых человеко-компьютерных интерфейсах виртуальной реальности и сенсорных экранов. Взаимодействуя с такими приложениями, пользователь может передавать конфиденциальные данные. Новые интерфейсы также подвержены атакам на них и на человека-оператора, поэтому они должны быть защищены. Однако уровень защищённости человеко-компьютерного интерфейса сложно оценить. По этой причине требуется разрабатывать методики оценки защищённости человеко-компьютерных интерфейсов. В докладе представлена архитектура системы оценки человеко-компьютерного интерфейса с точки зрения его защищённости.

**Ключевые слова:** пользовательский интерфейс; сенсорные экраны; виртуальная реальность; человеко-компьютерное взаимодействие; компьютерная безопасность; оценка защищённости.

## ARCHITECTURE OF THE SYSTEM FOR ASSESSING THE SECURITY OF THE HUMAN-COMPUTER INTERFACE

Zhernova Ksenia

St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences

39 14th line, Vasilievsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia

e-mail: zhernova@comsec.spb.ru

**Abstract.** Currently, user applications based on new human-computer interfaces of virtual reality and touch screens are being actively developed. By interacting with such applications, the user may transfer sensitive data. New interfaces are also subject to attacks on them and on the human operator, so they must be protected. However, the level of security of the human-computer interface is difficult to assess. For this reason, it is required to develop methods for assessing the security of human-computer interfaces. The report presents the architecture of the system for assessing the human-computer interface in terms of its security.

**Keywords:** user interface touch screen; virtual reality; human-computer interaction; computer security; security assessment.

В настоящее время распространены устройства с сенсорными экранами, появляются различные приложения с сенсорным интерфейсом управления, в том числе приложения информационной безопасности. Также интерфейсы на основе виртуальной реальности получают всё большее распространение. По этой причине целесообразно оценивать качество взаимодействия с помощью сенсорных экранов и виртуальной реальности.

Чаще всего человеко-компьютерный интерфейс оценивается с точки зрения его эффективности [1] (точность принимаемых оператором решений, скорость выполнения заданий оператором и т.д.) или удобства его использования [2] (измеряется усталость оператора, даётся субъективная оценка удобства работы с интерфейсом и т.д.). При этом не проводится измерений такого важного свойства интерфейса как защищённость. Имеющиеся исследования посвящены закрытию конкретных уязвимостей и предотвращению конкретных угроз [3]. Таким образом, ещё не разработаны методики определения уровня защищённости того или иного интерфейса. В докладе представлена архитектура системы оценивания уровня защищённости человеко-компьютерного интерфейса, реализующей подобную методику.

Архитектура системы оценивания защищённости включает в себя следующие элементы:

- база данных уязвимостей интерфейсов;
- модули выбора оцениваемых уязвимостей;
- алгоритм оценки показателей уязвимостей интерфейса;
- алгоритм оценки общего уровня защищённости интерфейса;
- компоненты графического интерфейса для алгоритмов оценки.

Для системы оценки общего уровня защищённости интерфейса было разработано веб-приложение, реализующее данные алгоритмы. Для разработки этого приложения использовался язык программирования JavaScript, для создания графического интерфейса пользователя применялись язык разметки HTML, язык таблиц стилей CSS, свободно распространяемая библиотека CSS-стилей Bootstrap.

Модель оцениваемого интерфейса представлена в виде графа, реализованного по технологии «*force-layout*». Взаимодействие с этой моделью происходит при помощи контекстного меню, которое можно вызвать нажатием правой клавиши контроллера «компьютерная мышь» поверх нужного элемента интерфейса. Система содержит две модели интерфейсов: сенсорные экраны и виртуальная реальность.

Модель «сенсорные экраны» включает в себя следующие элементы: (1) память компьютера, (2) монитор, (3) стилус, (4) рука пользователя.

Модель интерфейса «виртуальная реальность» содержит следующие элементы: (1) память компьютера, (2) монитор, (3) две базовые станции, (4) два контроллера, (5) очки виртуальной реальности.

При выборе определённого уровня уязвимости для каждого элемента интерфейса в контекстном меню происходит визуальное отображение взаимодействия оператора с интерфейсом. При выборе значения «Нет уязвимости» в контекстном меню элемент модели интерфейса выделяется зелёной рамкой, данные об уровне уязвимости вносятся в массив данных для дальнейшего расчёта. При выборе значения «Низкий уровень» вокруг элемента появляется жёлтая рамка. При выборе значения «Средний уровень» элемент выделяется оранжевой рамкой. При выборе значения «Высокий уровень» рамка вокруг элемента становится красной.

Интерфейс визуально разделён на два блока. В левом блоке содержится модель визуализации «граф», которая отображает модель интерфейса «виртуальная реальность» или «сенсорные экраны». Вершины графа содержат пиктограммы устройств, входящих в соответствующий интерфейс. Также рядом с каждой вершиной отображается название устройства.

Правый блок содержит следующие элементы.

1. Краткое описание приложения вместе с краткой инструкцией по работе с этим приложением.
2. Кнопка для расчёта общего уровня защищённости интерфейса.
3. Текстовое окно, в котором отображается результат после расчёта.
4. Кнопки управления пользовательским интерфейсом приложения:
  - 4.1. Кнопка вызова дополнительной информации, при нажатии на которую рядом с пиктограммами устройств появляется информация об этих устройствах.

4.2. Кнопка, убирающая дополнительную информацию.

4.3. Кнопка для переключения между моделью интерфейса виртуальной реальности и моделью интерфейса на основе сенсорных экранов, при нажатии на которую меняется отображаемая модель интерфейса.

В докладе представлена архитектура системы оценивания уровня защищённости человеко-компьютерного интерфейса. На основе данной архитектуры можно реализовать программную систему, которая позволит оценивать уровень защищённости взаимодействия оператора с человеко-компьютерными интерфейсами. Применение подобных систем позволит повысить защищённость взаимодействия оператора с интерфейсом посредством повышения осведомленности оператора об уровне защищённости интерфейса, с которым он взаимодействует.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 20-37-90130 Аспиранты).*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Garg S. Comparative Studies of Gesture-Based and Sensor-Based Input Methods for Mobile User Interfaces. – 2021.
2. Weichbroth P. Usability of mobile applications: a systematic literature study //IEEE Access. – 2020. – Т. 8. – С. 55563-55577.
3. Жернова К. Н. Использование интерфейсов виртуальной реальности в области информационной безопасности //Информатизация и связь. – 2021. – №. 2. – С. 118-127.

УДК 004.056

### ВЫЯВЛЕНИЕ МНОГОШАГОВЫХ АТАК ПРИ ПОМОЩИ РЕКУРРЕНТНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ СЛОЕВ LSTM

**Зеличенко Игорь Юрьевич, Котенко Игорь Витальевич**

Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук

14-я линия, В.О., 39, Санкт-Петербург, 199178, Россия

e-mails: zelichenok@comsec.spb.ru, ivkote@comsec.spb.ru

**Аннотация.** В научной среде популярность использования для обнаружения кибератак слоев долгой краткосрочной памяти растет с каждым годом. Этот метод позволяет избежать множества проблем с анализом долгосрочных цепочек событий и улучшает результаты предсказаний. Однако, у такого подхода есть и минусы - он значительно увеличивает время срабатывания детектора. В работе Рассмотрены основные направления и методология использования рекуррентных нейронных сетей со слоями долгой краткосрочной памяти в области обнаружения многошаговых атак. Продемонстрированы актуальные примеры и результаты использования рассматриваемого подхода для обнаружения вредоносных цепочек событий во входном потоке данных.

**Ключевые слова:** кибербезопасность; машинное обучение; многошаговые атаки.

### DETECTION OF MULTI-STEP ATTACKS USING RECURRENT NEURAL NETWORKS WITH LSTM LAYERS

**Zelichenok Igor, Kotenko Igor**

St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences

39 14th line, Vasilievsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia

e-mails: zelichenok@comsec.spb.ru, ivkote@comsec.spb.ru

**Abstract.** In the scientific community, the popularity of using layers of long-short-term memory to detect cyber attacks is growing every year. This method avoids problems with the analysis of final chains of events and improved prediction results in methods in general. However, such detection also has disadvantages - it significantly increases the detection time of the detector. In the work the main directions and methodology of using recurrent neural networks with layers of long-short-term memory in the field of detection of multi-step attacks are considered. Actual examples and detection results of chains of events detected to identify threats in the input data stream are demonstrated.

**Keywords:** cybersecurity; machine learning; multi-step attacks.

Рекуррентные нейронные сети (Recurrent Neural Network) являются подвидом искусственной нейронной сети (Artificial Neural Network). Особенностью RNN в отличие от ANN является наличие нескольких слоев между входным и выходным потоком данных. Как правило, такой тип нейронных сетей используется для предсказания состояния системы.

Важнейшей задачей при мониторинге информационной безопасности является задача обнаружения кибератак [1, 2]. Использованию рекуррентных нейронных сетей для обнаружения атак, в том числе многошаговых, посвящено множество исследований. Большая часть из них базируется на подходе, основанном на обнаружении аномалий.

Например, в работе [3] представлена система Tiresias, предсказывающая события информационной безопасности. Исследователи представили модуль, восстанавливающий последовательность событий и группирующий их по временным меткам. Затем рекуррентная нейросеть прогнозирует возможные сценарии на основе уже полученных и проанализированных данных. Аномалия появляется в том случае, если спрогнозированная цепочка событий отлична от той, что появилась в итоге. Ключевой метрикой в рассматриваемой работе являлась точность (precision), а среднее ее значение равнялось 0.85 за период в 3 месяца.

Аналогичным образом, но с использованием слоев долгой краткосрочной памяти (LSTM), поступили исследователи в работе [4]. Авторы демонстрируют модель Deep Log, основанную на глубокой нейронной сети с LSTM. Она использовалась для моделирования системного журнала как последовательности естественного языка. LSTM позволила увеличить количество обрабатываемой информации за предыдущие моменты времени.

По словам авторов, в последние годы было показано, что модели, использующие рекуррентные нейронные сети, очень избирательны. По сравнению с моделью языка N-грамм, модель на основе LSTM может кодировать более сложные шаблоны и поддерживать состояние дальнего действия в последовательности. Сложные шаблоны и чередование записей журнала параллельных задач в системном журнале могут сделать традиционную языковую модель менее эффективной. Таким образом, Deep Log использует нейронную сеть LSTM для обнаружения аномалий из последовательности ключей журнала. Для каждого ключа журнала используется своя сеть LSTM, анализирующая только те цепочки событий, которые относятся только к рассматриваемому ключу.

Модель обучается на нормальном поведении системы и регистрирует отклонения от него для обнаружения аномалий.

В статье продемонстрированы два направления обучения модели: оффлайн, при котором модель обучалась на самих целевых устройствах (средняя точность: 16-27%); онлайн, при котором события из системных журналов передавались в базу данных, из которой модель брала данные для обучения (средняя точность: 82-88%). В некоторых случаях точность определения сценариев атак хоть и была хуже, однако, применение LSTM слоев позволило существенно увеличить количество анализируемых данных за то же время.

В будущих работах авторы планируют протестировать Deep Log с другими типами рекуррентных нейронных сетей, а также расширить типы анализируемых входных данных.

Другим примером использования RNN с LSTM слоями можно назвать работу [5]. Авторы продемонстрировали метод ALEAP. Он предназначен для прогнозирования следующего шага атаки в соответствии с историческими последовательностями событий безопасности, генерируемыми различными системами защиты безопасности. Слои с долгой-краткосрочной памятью используются как вспомогательный инструмент для повышения производительности и исправления проблем используемого метода.

LSTM забирает на себя большую часть анализа ключевых элементов аномальной последовательности событий, а также выявляет элементы с шумами в данных. Стандартная реализация LSTM не могла определять, какие из частей входной последовательности являлись критически важными, поэтому авторы разработали «Механизм внимания» для захвата ключевых частей последовательности аномальных событий. Максимальный показатель точности, достигнутый авторами, равнялся 72%.

В работе [6] для обнаружения атак предлагается использовать скрытую марковскую модель (HMM). Однако, у этой модели наблюдались некоторые проблемы в обработке зависимости для длительной серии предупреждений. Для решения этой проблемы в статье была представлена модель «sequence to sequence».

Главная идея, предложенная авторами, заключается в кодировании последовательности предупреждений (результатов наблюдения детектора) в вектор скрытых признаков с использованием долгой-краткосрочной памяти. Затем этот вектор декодируется в последовательность прогнозируемых этапов с помощью другого слоя LSTM.

Такой подход позволяет избавиться от ограничения между наблюдаемыми предупреждениями и потенциальными стадиями атаки, и получить полную информацию обо всех предупреждениях для обнаружения стадий атаки в последовательности событий. Этот подход также позволяет «забыть» нерелевантные предупреждения, отделить их и «запомнить» долгосрочную зависимость между различными этапами сценария. Хотя такой подход и позволяет достичь точности выше 95%, по времени работы использование такой прослойки снижает время обнаружения атаки больше, чем в 5 раз, поэтому авторы рекомендуют использовать свою методику в комбинации с традиционными методами обнаружения вторжений.

Стоит отметить, что в большинстве исследований относительно низкая точность связана с выбранной методологией. Подход с выявлением аномалий изначально подразумевает существенное увеличение ложноположительных срабатываний.

Однако, авторы работы [3] смогли снизить их путем увеличения времени анализа типовой активности, а в работе [4] исследователи добились снижения путем анализа данных со всех устройств компьютерной сети в целом.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Гранта РФФИ № 21-71-20078 в СПб ФИЦ РАН.*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Котенко И.В., Саенко И.Б. Создание новых систем мониторинга и управления кибербезопасностью // Вестник Российской академии наук. 2014. Т. 84. № 11. С. 993-1001.
2. Браницкий А.А., Котенко И.В. Обнаружение сетевых атак на основе комплексирования нейронных, иммунных и нейро-нечетких классификаторов // Информационно-управляющие системы, 2015, № 4 (77), С.69-77. doi:10.15217/issn1684-8853.2015.4.69.
3. Shen Y. et al. Tiresias: Predicting security events through deep learning // Proceedings of the 2018 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security. – 2018. – С. 592-605.
4. Du M. et al. Deeplog: Anomaly detection and diagnosis from system logs through deep learning // Proceedings of the 2017 ACM SIGSAC conference on computer and communications security. – 2017. – С. 1285-1298.
5. Fan S. et al. Aleap: Attention-based LSTM with event embedding for attack projection // 2019 IEEE 38th International Performance Computing and Communications Conference (IPCCC). – IEEE, 2019. – С. 1-8.
6. Zhou P. et al. Detecting multi-stage attacks using sequence-to-sequence model // Computers & Security. – 2021. – Т. 105. – С. 102203.

УДК 004.056

## МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ МНОГОШАГОВЫХ АТАК НА КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ С ПОМОЩЬЮ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

**Зеличенко Игорь Юрьевич, Котенко Игорь Витальевич**

Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук

14-я линия, В.О., 39, Санкт-Петербург, 199178, Россия

e-mails: zelichenok@comsec.spb.ru, ivkote@comsec.spb.ru

**Аннотация.** В настоящее время при высоких объемах информации поднимается вопрос выявления сложных многошаговых атак. Такие атаки малозаметны для оператора, а аномальный диапазон показателей в отдельно взятых действиях не высок. Возникает потребность в проектировании самообучающейся системы, которая будет выявлять такие атаки на начальных этапах и реконструировать их сценарий. Одно из направлений проектирования таких систем: использование машинного обучения. В работе рассмотрены методы и подходы, применяемые в машинном обучении для выявления многошаговых атак. В ходе исследования были выявлены основные подходы, применяемые в научной среде.

**Ключевые слова:** кибербезопасность; машинное обучение; многошаговые атаки.

## METHODS FOR DETECTING MULTI-STEP ATTACKS ON COMPUTER NETWORKS BY USING MACHINE LEARNING

**Zelichenok Igor, Kotenko Igor**

St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences

39 14th line, Vasilievsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia

e-mails: zelichenok@comsec.spb.ru, ivkote@comsec.spb.ru

**Abstract.** Currently, with high volumes of information, the issue of identifying complex attacks that take place in several stages is being raised. Such attacks are hardly noticeable to the operator, and the anomalous range of indicators in individual actions is not high. There is a need to design a self-learning system that will detect such attacks at the initial stages and reconstruct their scenario. One of the directions for designing such systems is the use of machine learning. The paper considers the methods and approaches used in machine learning to detect multi-step attacks. The study identified the main approaches used in the scientific community.

**Keywords:** cybersecurity; machine learning; multi-step attacks.

При развитии инфокоммуникационных технологий растут и потоки информации, передаваемые пользователями устройств. В связи с этим оператору становится все труднее выявлять подозрительные события, передаваемые в системы обнаружения вторжений (intrusion detection system, IDS). В то же время, атаки на компьютерные сети с каждым годом становятся все сложнее и сложнее, а из отдельно взятых событий иногда трудно определить, какое из них является частью сложной и комплексной атаки, направленной одновременно на несколько узлов компьютерной сети [1, 2]. Это – одна из характеристик многошаговой атаки. Такая атака может быть распределена по времени проведения, по целям и по проявлениям отдельно взятых шагов. Иногда даже незначительное событие в IDS может являться частью комплексной атаки, направленной на кражу данных или на выведение системы из строя.

Для выявления таких атак исследователи в области кибербезопасности предложили множество подходов, в том числе с применением машинного обучения и технологий обработки больших данных [3].

Выявление многошаговых атак при помощи машинного обучения используется в значительной части исследований, посвященных рассматриваемой тематике. Различные типы нейронных сетей или моделей машинного обучения применяются для выявления зависимостей между событиями информационной безопасности и определения сценария многошаговой атаки [4].

Для данных задач в большинстве случаев используются деревья решений, k-nearest neighbors (KNN), support vector machine (а также их комбинации), искусственные нейронные сети (ANN) и рекуррентные нейронные сети (RNN) со слоями долгой краткосрочной памяти (LSTM).

Использование классических классификаторов (DT, KNN, SVM) подразумевает использование профилирования каждого приложения на устройстве и создание сценариев на его основе. Системы могут быть как однослойными, так и многослойными [5].

Искусственные нейронные сети в основном применяются для построения сценариев атак при помощи графов. С помощью алгоритмов, использующих ANN, составляются кластеры, для которых рассчитывается индекс корреляции между ними [6].

В исследовании [7] предложен новый метод обнаружения, который, в основном, использует нечеткую кластеризацию и основан на двунаправленной рекуррентной нейронной сети. В этой работе используется двунаправленное кодирование RNN для построения цепочки атак, обеспечивающей максимальное сохранение причинно-следственной информации.

Необработанные предупреждения предварительно обрабатываются на основе несбалансированных стратегий обучения на базе методов случайной понижающей дискретизации и передискретизации SMOTE (Synthetic Minority Oversampling Technique), в сочетании с глубокими сверточными нейронными сетями (CNN)



для выбора функций набора данных, а затем с помощью иерархических SVM-классификаторов для построения оптимального классификатора. Vi-RNN представляет собой комбинацию двух однонаправленных RNN. Прямая RNN записывает информацию цепочки атаки от причины до результата, а обратная RNN записывает информацию от результата до причины, чтобы гарантировать максимальное сохранение корреляционной информации.

Для анализа краткосрочных цепочек событий целесообразно использовать рекуррентные нейронные сети. Такой подход позволяет прогнозировать будущие события на основе серии предыдущих наблюдений [8].

Сами по себе данные классификаторы не показывают результаты, достаточные для коммерческого использования, однако, комбинирование этих подходов улучшение I/O и использование вспомогательных алгоритмов показывает, что эффективность такого подхода значительно повышается.

Основными преимуществами методов, основанных на использовании машинного обучения, можно назвать высокую производительность и масштабируемость, необходимые при анализе возрастающих потоков данных. Данные алгоритмы способны самостоятельно отбирать информативные признаки и напрямую работать с необработанными потоками данных. Однако, недостатком этих подходов можно назвать необходимость в больших объемах, тщательно обработанных и размеченных обучающих данных.

Для области обнаружения многошаговых атак по используемому механизму можно выделить несколько направлений развития: использование классических классификаторов, использование искусственных нейронных сетей, использование рекуррентных нейронных сетей и использование рекуррентных нейронных сетей со слоями долгой-краткосрочной памяти.

Главная цель, которую пытаются достичь авторы работ, – повышение точности методов на основе машинного обучения. Авторы достигают этого путем оптимизации гипер-параметров у классических моделей машинного обучения [5], внедрения новых технологий и способов обработки данных [6, 7], а их будущие исследования подразумевают оптимизацию существующих решений путем переписывания логики разработанных прототипов и внедрения прослоек с сигнатурным анализом для повышения точности и снижения ложно-положительных срабатываний.

Хотя точность обнаружения атак сравнительно невысока, исследователи все чаще отдают предпочтение автоматизированным методам получения информации об атаках. Однако, количество ложноположительных срабатываний можно снизить с помощью более точной настройки системы анализа и правильного сбора наборов данных для обучения.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Гранта РФФИ № 21-71-20078 в СПб ФИЦ РАН.*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kotenko I., Doynikova E. Security Assessment of Computer Networks based on Attack Graphs and Security Events // Lecture Notes in Computer Science. 2014. Vol.8407. P.462-471.
2. Kotenko I., Chechulin A. Computer Attack Modeling and Security Evaluation based on Attack Graphs // Proceedings of the 2013 IEEE 7th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems, IDAACS 2013. 2013. P. 614-619.
3. Котенко И.В., Саенко И.Б. Создание новых систем мониторинга и управления кибербезопасностью // Вестник Российской академии наук. 2014. Т. 84. № 11. С. 993-1001.
4. Браницкий А.А., Котенко И.В. Обнаружение сетевых атак на основе комплексирования нейронных, иммунных и нейро-нечетких классификаторов // Информационно-управляющие системы, 2015, № 4 (77), С.69-77. doi:10.15217/issn1684-8853.2015.4.69.
5. Chang Y. C., Wang S. D. The concept of attack scenarios and its applications in android malware detection //2016 IEEE 18th International Conference on High Performance Computing and Communications; IEEE 14th International Conference on Smart City; IEEE 2nd International Conference on Data Science and Systems (HPCC/SmartCity/DSS). – IEEE, 2016. – P. 1485-1492.
6. Manganiello F., Marchetti M., Colajanni M. Multistep attack detection and alert correlation in intrusion detection systems //International Conference on Information Security and Assurance. – Springer, Berlin, Heidelberg, 2011. – P. 101-110.
7. Jia B. et al. Bidirectional RNN-Based Few-Shot Training for Detecting Multi-stage Attack // International Conference on Information Security and Cryptology. – Springer, Cham, 2020. – P. 37-52.
8. Du M. et al. Deeplog: Anomaly detection and diagnosis from system logs through deep learning // Proceedings of the 2017 ACM SIGSAC conference on computer and communications security. – 2017. – P. 1285-1298.

УДК 654.739

#### АППАРАТНО-ПРОГРАММНАЯ ЗАЩИТЫ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РОБОТИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА

**Иванов Денис Александрович, Аведян Эдуард Вартеванович, Сычужников Валерий Борисович,  
Круглов Александр Андреевич**

Филиал Военно-Воздушной Академии им. Профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина

11-й Городок, 1, Челябинск, 454015, Россия

e-mails: prosto\_deniss@mail.ru, aleksandr\_kruglov\_97@mail.ru, ppkaved@mail.ru, szychug432@mail.ru

**Аннотация.** В статье разработана модель робототехнического комплекса, позволяющая управлять этим комплексом по надежному криптографически стойкому соединению. Основным элементом данной системы является криптографический чип stm32f415. Он позволяет уменьшить нагрузку на центральный процессор для выполнения алгоритмов управления, освободив его от криптографических операций, тем самым, гарантируя выигрыш во времени.

**Ключевые слова:** канал управления; киберфизические системы; роботизированные системы; криптографические алгоритмы.

## HARDWARE AND SOFTWARE PROTECTION OF THE CONTROL SYSTEM OF THE ROBOTIC COMPLEX

Ivanov Denis, Avedyan Eduard, Sychuzhnikov Valery, Kruglov Alexander

Branch of the Air Force Academy named after Professors N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin

1 11th Town, Chelyabinsk, 454015, Russia

e-mails: prosto\_deniss@mail.ru, aleksandr\_kruglov\_97@mail.ru, ppkaved@mail.ru, ssyuchug432@mail.ru

**Abstract.** The article develops a model of a robotic complex that allows you to control this complex over a reliable cryptographically stable connection. The main element of this system is the stm32f415 cryptographic chip. It allows you to reduce the load on the central processor for executing control algorithms, freeing it from cryptographic operations, thereby guaranteeing a gain in time.

**Keywords:** control channel; cyber physical systems; robotic systems; cryptographic algorithms.

Кибернетическое противоборство знаменует собой новый уровень вооруженного противостояния. Насущным требованием времени, с учётом роботизация вооружения и военной техники, становится пересмотр принципов построения автоматизированных систем управления, информационных систем и сетей связи с позиций обеспечения кибербезопасности на основе построения интеллектуальных сервисов защиты информации.

В системе кибербезопасности должны быть предусмотрены возможности проведения упреждающих аппаратно-программных воздействий (упреждающих ударов) и активных атак на выявленные источники кибератак, информационные системы и ресурсы противоборствующей стороны, а также способность к дезинформации противоборствующей стороны об истинных свойствах и параметрах информационных систем и сетей связи.

На систему мониторинга и разведки киберпространства должна возлагаться функция обеспечения формирования и ведения базы данных по вскрытым (обнаруженным) различным видам и источникам киберугроз (кибератак), что предусматривает создание и ведение каталога потенциальных угроз кибербезопасности и признаков кибернетических воздействий на информационные ресурсы, определение номенклатуры потенциальных угроз кибербезопасности, создание и ведение банка критериев обнаружения кибератак на информационные системы, выявление и противодействие внедряемым боевым программным агентам и противодействия им [10].

С целью решения вышеуказанной проблемы предлагаются аппаратно-программные решения, путем разработки роботизированной системы, предназначенной для аудита (киберразведки) устойчивости сетевой инфраструктуры и приложений к существующим и перспективным киберугрозам (стрессовой нагрузке, различным DDoS-атакам, вредоносному коду в общем трафике, спаму, червям, атакам типа «zero day», атакам с применением технологии fuzzing, и т.д.), программно-математического воздействия на информационно-управляющие системы, физического уничтожения (или вывода из строя) объектов информационной инфраструктуры противника.

Автоматизированные и роботизированные системы обладают неразрывной связью между входящими в них вычислительными и физическими элементами. Сегодня представители таких систем могут быть найдены в самых разнообразных областях - космос, автомобильные, химическая технология, гражданская инфраструктура, энергетика, здравоохранение, производство, транспорт, и потребительские устройства. Такой класс систем часто рассматривается как киберфизические системы.

С одной стороны, киберфизические системы за счет распределенной сети датчиков и блоков управления позволяют решить многие практические задачи, позволяющие как сэкономить время, так и уменьшить человеческие потери, за счет выполнения наиболее опасных заданий роботизированными системами.

С другой стороны, за счет использования открытых радиоканалов и известных протоколов киберфизические системы подвержены воздействию компьютерных атак, которые в наилучшем случае могут привести к нарушению работоспособности сети, а в худшем к перехвату управления.

К наиболее распространенным компьютерным атакам на киберфизические системы относятся:

Активные виды компьютерных атак - компьютерные вирусы, модифицированные драйвера, целенаправленные (таргетированные) атаки.

Пассивные виды компьютерных атак – подслушивание, парольные атаки, имитация удостоверения, атаки на уровне приложений [1, 3].

Учитывая вышеизложенное, в настоящее время остро стоит вопрос о защите кибер физических систем и каналов управления ими. С этой целью предлагается использовать криптографические протоколы и алгоритмы. Выделяют следующие виды криптографических преобразований:

- Симметричное шифрование – TDES, DES, AES, ГОСТ 28147-89;
- Ассиметричное шифрование – RSA, DSA, Эль-Гамаль;
- Электронная цифровая подпись – FDH, ESDSA, ГОСТ Р 34.10-2012;
- Хеш-функция – MD 2/4/5/6, SHA, ГОСТ Р 34.11-94.

Из перечисленных выше криптографических алгоритмов, для реализации защиты канала управления киберфизической системы, рациональным является симметричный алгоритм AES, который отличается криптостойкостью и быстродействием.

В настоящее время криптография решает следующие основные задачи:

Обеспечение конфиденциальности сообщений – решение проблемы защиты информации от ознакомления с ее содержанием со стороны лиц, не имеющих права к ней.

Обеспечение целостности данных – гарантированная невозможность несанкционированного изменения информации.

Аутентификация – подтверждение подлинности сторон и самой информации в процессе обмена данными.

Невозможность отказать от авторства – предотвращение отказа абонента от совершенных им действий.

Эти задачи защиты данных реализованы в специальном аппаратном блоке, который называют криптографическим ускорителем (криптографическим блоком). Криптографические ускорители работают отдельно от основного ядра процессора, что позволяет ему сохранять свои ресурсы для выполнения следующих задач [2, 4, 5]:

- обслуживание для организации обмена с периферийными устройствами;
- обработку данных;
- осуществление беспроводного соединения с другими устройствами;
- управляющие и другие алгоритмы;
- ускорители позволяют шифровать данные по алгоритмам DES/TDES/AES, вычислять хеш-функции SHA-1/MD5/HMAC и генерировать случайные числа.

С целью проверки работы криптографического ускорителя была разработана роботизированная система, состоящая из следующих частей:

- BeagleBone Black (главный процессор роботизированной системы);
- Mini Maestro 18-Channel USB Servo Controller (драйвер-двигатель);
- MG996R (сервоприводы);
- STM32F415 (криптографический чип);
- Блок питания;
- Wifi-адаптер. [9]

Корпус представляет собой металлический скелет, который связывает и объединяет необходимую периферию в единое целое, при этом, обеспечивая защиту и целостность компонентов. Все детали, из которых он состоит, были спроектированы в программе КОМПАС-3D V16 и вырезаны на фрезерном станке. Управление роботизированной системой осуществляется использованием wi-fi адаптера в качестве передатчика радиосигнала.

Для обеспечения криптографически стойкого протокола управления в роботизированной системе используется микроконтроллер с 32-разрядным ядром ARM Cortex-M4F с криптографическим ускорителем stm32f415rgt производства компании «STMicroelectronics».

Используя техническую документацию, был проведен анализ выводов криптографического чипа с выводами микроконтроллера stm32f415, после которого было принято решение внедрить чип в плату stm32f415discovery, заземлив несколько контактов.

Для того, чтобы чип дешифровал принятые пакеты, в качестве алгоритма дешифрования использовался AES с длиной ключа 128 бит.

В качестве алгоритма распределения ключей был рассмотрен и реализован алгоритм Диффи-Хеллмана, который позволяет двум сторонам получить общий секретный ключ, используя незащищенный от прослушивания, но защищенный от подмены, канал связи.

В качестве центрального процессора и электронного мозга для робота был выбран одноплатный компьютер BeagleBone Black (BBB) [6, 7].

С целью подключения драйвера-двигатель (Mini Maestro 18-Channel USB Servo Controller) к главному процессору (Beagle Bone Black) по UART-интерфейсу был взят конвертор ADuM1201, который предназначен для преобразования электроэнергии одних параметров или показателей качества в электроэнергию с другими значениями параметров или показателей качества. На рисунке 4 изображена плата перед выправкой, нарисованная в программе P-CAD 2006.

Для того чтобы провести исследования реализованной криптографической системы на предмет обнаружения проблем и ошибок, был осуществлен перехват и анализ передаваемых пакетов с помощью программы Wireshark.

Анализ пакетов реализованной криптографической системы на предмет обнаружения проблем и ошибок с помощью программы Wireshark показал, что команда, передаваемая роботизированной системе, является зашифрованной на шифрование wi-fi сети (WPA2), в отличие от технологии Bluetooth, является дополнительным препятствием к расшифровке секретной команды злоумышленником. Кроме этого, организована постоянная смена крипто-ключей, тем самым исключена возможность их подбора [8].

Закключение. Таким образом, в настоящей статье представлен пример создания роботизированного комплекса, как элемента КБС, с защищенной системой управления им на основе алгоритма шифрования AES, являющимся на сегодняшний момент наиболее криптостойким. Кроме того, для защиты от атаки «грубого

перебора» криптографического ключа в системе управления необходимо реализовывать алгоритм распределения ключей, позволяющий генерировать новый ключ, каждый раз перед выполнением команды.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Подход к обоснованию структуры воздействия таргетированной кибернетической атаки на информационно-телекоммуникационную сеть Иванов Д.А., Мамай А.В., Спицын О.Л., Карасев И.В. // Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. 2019. № 2 (34). С. 107-110
2. Подход к оценке качества элементов информационно-телекоммуникационной сети в условиях целевых компьютерных атак Коцыняк М.А., Лаута О.С., Иванов Д.А., Спицын О.Л. // Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. 2019. № 2 (34). С. 23-25.
3. Обеспечение безопасности управления роботизированных систем от воздействия таргетированных кибернетических атак Коцыняк М.А., Иванов Д.А. // В книге: Нейрокомпьютеры и их применение. тезисы докладов. 2018. С. 108-А.
4. Подход к прогнозированию протокольных воздействий на информационно-телекоммуникационную сеть Лаута О.С., Митрофанов М.В., Иванов Д.А. // В книге: Нейрокомпьютеры и их применение. тезисы докладов. 2018. С. 111-А.
5. Моделирование компьютерных атак на основе метода преобразования стохастических сетей Лаута О.С., Коцыняк М.А., Иванов Д.А., Гудков М.А. В сборнике: Радиолокация, навигация, связь. // Сборник трудов XXIV Международной научно-технической конференции. В 5-и томах. 2018. С. 137-146.
6. Обеспечение безопасности управления роботизированных систем с применением нейронных сетей Власенко М.А., Иванов Д.А., Кузнецов С.И., Лаута О.С. // В сборнике: Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2018). VII Международная научно-техническая и научно-методическая конференция. // Сборник научных статей. В 4-х томах. Под редакцией С.В. Бачевского. 2018. С. 167-171

УДК 654.739

#### ЗАЩИТА КИБЕРФИЗИЧЕСКИХ СИСТЕМ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЙ АТАК ТИПА ADVANCED PERSISTENT THREAT

**Иванов Денис Александрович, Свиридов Олег Иванович, Темников Михаил Валентинович, Круглов Александр Андреевич**

Филиал Военно-Воздушной Академии им. Профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина  
11-й Городок, 1, Челябинск, 454015, Россия

e-mails: prosto\_deniss@mail.ru, aleksandr\_kruglov\_97@mail.ru, olegsvid@mail.ru, temnik74@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассматривается подход, позволяющий определить вероятностно-временные характеристики атак типа advanced persistent threat, направленной на киберфизические системы. Для это в статье предлагается использовать метод топологического преобразования стохастических сетей и построить профильную модель атак типа advanced persistent threat.

**Ключевые слова:** модель вероятностно-временные характеристики; атаки типа advanced persistent threat; метод топологического преобразования стохастических сетей.

#### PROTECTION OF CYBER-PHYSICAL SYSTEMS FROM THE EFFECTS OF ATTACKS SUCH AS ADVANCED PERSISTENT THREAT

**Ivanov Denis, Sviridov Oleg, Temnikov Michael, Kruglov Alexander**

Branch of the Air Force Academy named after Professors N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin  
1 11th Town, Chelyabinsk, 454015, Russia

e-mails: prosto\_deniss@mail.ru, aleksandr\_kruglov\_97@mail.ru, olegsvid@mail.ru, temnik74@mail.ru

**Abstract.** The article considers an approach that allows to determine the probabilistic and temporal characteristics of attacks of the advanced persistent threat type aimed at cyber-physical systems. To do this, the article suggests using the method of topological transformation of stochastic networks and building a profile model of attacks such as advanced persistent threat.

**Keywords:** probabilistic-temporal characteristics model; advanced persistent threat type attacks; method of topological transformation of stochastic networks.

Основной тенденцией последних лет называют смещение акцента с массовых атак на атаки типа advanced persistent threat (АРТ), которые заранее планируют действия противник конкретной государственной или негосударственной структуры. Атаки типа advanced persistent threat всегда строятся под объект воздействия, являясь продуманной операцией, а не простым техническим действием [6].

Атаки типа advanced persistent threat на элемент киберфизических систем (КФС) реализуется в виде проведения комплекса мероприятий по изучению информационной системы и программного обеспечения. На основе этого выявляются слабые места в структуре КФС. Разрабатывается техника скрытого внедрения и обхода стандартных средств защиты информации, осуществляется закрепление внутри инфраструктуры, распространяется и выполняется вредоносное действие.

Таргетированная кибернетическая атака обладает вероятностно-временными характеристиками (ВВХ), определение их позволит оценить степень их опасности, выбрать и реализовать меры защиты. Для исследования и определения ВВХ АРТ необходимы модели. С этой целью предлагается использовать профильные модели АРТ и метод топологического преобразования стохастических сетей (ТПСС) [4, 5].

Сущность метода ТПСС состоит в представлении анализируемого процесса в виде стохастической сети, замене множества элементарных ветвей сети одной эквивалентной и последующим определением эквивалентной функции сети, начальных моментов и функции распределения случайного времени ее реализации, т. е. реализации анализируемого процесса.

С целью определения ВВХ с использованием ТПСС на первом этапе необходимо произвести четкое разделение процесса функционирования на несколько физических процессов, т. е. построить профильную модель.

Профильная модель АРТ. Модель разрабатывается для условий, когда нарушитель реализует атаку в первый раз. Сеть содержит  $n$  элементов. Для выявления потенциально слабых мест осуществляется сбор информации за среднее время  $t_{сбор}$  при функции распределения времени  $O(t)$  с помощью следующих приемов: социальная инженерия – прием, при котором за среднее время  $t_{с.и.}$  с функцией распределения времени  $Q(t)$ ; инсайд – прием, при котором за среднее время  $t_{инс}$  с функцией распределения времени  $W(t)$  от людей получают достаточно большой объем информации для подготовки и выбора вектора атаки; несанкционированный доступ к открытым источникам информации за среднее время  $t_{ист}$  с функцией распределения времени  $R(t)$ .

Затем нарушитель разрабатывает набор инструментов воздействия за среднее время  $t_{инст}$  с функцией распределения времени  $A(t)$ , который определяется следующим образом.

1. Набор новых инструментов за среднее время  $t_{нов}$  с функцией распределения времени  $X(t)$ .

2. Выбор из готовых инструментов (видов воздействия) за среднее время  $t_{пов}$  с функцией распределения времени  $Y(t)$  трех компонентов: командный центр, обеспечивающий передачу команд подконтрольным, вредоносным модулям за среднее время  $t_{ком}$  с функцией распределения времени  $Y1(t)$ ; выбор вариантов проникновения за среднее время  $t_{пов}$  с функцией распределения времени  $Y2(t)$ ; вредоносная модель тело вируса Payload в целевой атаке за среднее время  $t_{загр}$  с функцией распределения времени  $Y3(t)$  загружается на инфицированное устройство, состоящий из нескольких функциональных дополнительных модулей.

Опираясь на собранную информацию, нарушитель приступает к созданию стенда воздействия АРТ за среднее время  $t_{стенд}$  с функцией распределения времени  $U(t)$ , применяя идентичные версии эксплуатируемого программного обеспечения. Отрабатываются следующие этапы: выбор способов воздействия скрытого внедрения за среднее время  $t_{внед}$  с функцией распределения времени  $U1(t)$ ; обход стандартных средств защиты информации за среднее время  $t_{обход}$  с функцией распределения времени  $U2(t)$ . Далее разрабатывается стратегия воздействия за среднее время  $t_{страт}$  с функцией распределения времени  $A1(t)$ .

После выбора способа воздействия решается задача позволяющая осуществить обход стандартных средств защиты за среднее время  $t_{станд}$  с функцией распределения времени  $I(t)$ . Применяет следующие приемы: обфускация кода за среднее время  $t_{обфус}$  с функцией распределения времени  $D(t)$ , шифрование части кода от детектирующих механизмов за среднее время  $t_{шиф}$  с функцией распределения времени  $G(t)$ ; инъектирование процесса динамическое внедрение собственного кода в чужой процесс за среднее время  $t_{инж}$  с функцией распределения времени  $R(t)$ ; Mimikatz извлечение аутентификационных данных в систему пользователя в открытом виде за среднее время  $t_{mim}$  с функцией распределения времени  $Z(t)$ .

Далее нарушитель приводит изменение штатной логики работы ПО, используя эксплуатационные уязвимости за среднее время  $t_{уязв}$  с функцией распределения времени  $X1(t)$  посредством внедрения кода в уже запущенную ОС или программу, с помощью: известных уязвимостей за среднее время  $t_{изв}$  с функцией распределения времени  $C(t)$ ; неизвестных или уязвимостей нулевого за среднее время  $t_{неизв}$  с функцией распределения времени  $D1(t)$ . Для гарантированных воздействий применяется комбинирование техники атаки за среднее время  $t_{комб}$  с функцией распределения времени  $V(t)$ , такие как: утилиты за среднее время  $t_{утилит}$  с функцией распределения времени  $N(t)$ ; механизмы эксплуатации уязвимостей нулевого дня за среднее время  $t_{экс}$  с функцией распределения времени  $M(t)$ ; вредоносное программное обеспечение специально созданную под конкретную цель за среднее время  $t_{вред}$  с функцией распределения времени  $O1(t)$ .

После изменения штатной логики работы ПО нарушитель принимает решение по инвентаризации сети за среднее время  $t_{инв}$  с функцией распределения времени  $Q1(t)$ , а также осуществляет закрепление внутри инфраструктуры за среднее время  $t_{закр}$  с функцией распределения времени  $W1(t)$  и распространение вредоносного модуля за среднее время  $t_{расп}$  с функцией распределения времени  $A2(t)$ . Закрепление осуществляется по следующим этапам: Duqu 2.0 за среднее время  $t_{duqu}$  с функцией распределения времени  $R2(t)$  и Carbanak за среднее время  $t_{carb}$  с функцией распределения времени  $W2(t)$ .

В заключении нарушитель производит поиск ключевой информации за среднее время  $t_{\text{поиск}}$  с функцией распределения времени  $S1(t)$  и выполняет вредоносное действие за среднее время  $t_{\text{вред}}$  с функцией распределения времени  $\Pi(t)$ , такие атаки как: хищение ключевой информации за среднее время  $t_{\text{хищ}}$  с функцией распределения времени  $D2(t)$ ; получение информации, содержащей конфиденциальные данные за среднее время  $t_{\text{получ}}$  с функцией распределения времени  $G1(t)$ ; изменение данных за среднее время  $t_{\text{измен}}$  с функцией распределения времени  $J1(t)$ .

После первой успешной реализации для уменьшения времени АРТ нарушитель оставляет файл возврата за среднее время  $t_{\text{возвр}}$  с функцией распределения времени  $B2(t)$  для дальнейшей реализации атак с этапа выполнения вредоносного действия. [3,4]

Математическая модель. В результате представления анализируемого процесса в виде стохастической сети получилось сложная стохастическая сеть. Для определения ВВХ необходимо разбить её на простые сети. Каждая простая стохастическая сеть будет соответствовать каждому этапу АРТ. Порядок определения ВВХ простых сетей подробно описан в [1, 2].

После определения ВВХ каждого этапа определяется ВВХ всей АРТ, профильная модель которой имеет следующий вид: с вероятностью  $P_I$  осуществляется подготовительный этап за среднее время  $t_{\text{подг}}$  с функцией распределения  $O(t)$ ; с вероятностью  $P_{II}$  осуществляется этап проникновения за среднее время  $t_{\text{проник}}$  с функцией распределения  $A(t)$ ; с вероятностью  $P_{III}$  осуществляется этап распространения за среднее время  $t_{\text{расп}}$  с функцией распределения  $U(t)$ ; с вероятностью  $P_{IV}$  осуществляется этап достижения цели за среднее время  $t_{\text{д.ц.}}$  с функцией распределения  $A1(t)$ . Результаты расчетов ВВХ представлены на рис. 1. В качестве исходных данных используются следующие значения:

$$\begin{aligned} t_{\text{подг}} &= 30 \text{ мин}; t_{\text{проник}} = 48 \text{ мин}; t_{\text{расп}} = 8 \text{ мин}; t_{\text{д.ц.}} = 25 \text{ мин}; t_{\text{пов}} = 1 \text{ мин}; \\ P_I &= 0,1 \dots 0,9; P_{II} = 0,1 \dots 0,9; P_{III} = 0,1 \dots 0,9; P_{IV} = 0,1 \dots 0,9 \end{aligned}$$

Заключение. Представление АРТ в виде профильной модели и использование метода ТПСС позволяет определить ВВХ АРТ, что, в свою очередь, позволило обосновать исходные данные для разработанной методики. Предполагаемая методика оценки устойчивости КФС позволяет оценивать устойчивость КФС в условиях информационного противоборства (в мирное время и в период непосредственной угрозы начала агрессии) при воздействии АРТ на КФС. Результаты оценки позволяют обосновать требования к топологии КФС.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Подход к обоснованию структуры воздействия таргетированной кибернетической атаки на информационно-телекоммуникационную сеть Иванов Д.А., Мамай А.В., Спицын О.Л., Карасев И.В. // Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. 2019. № 2 (34). С. 107-110.
2. Подход к оценке качества элементов информационно-телекоммуникационной сети в условиях целевых компьютерных атак Коцыняк М.А., Лаута О.С., Иванов Д.А., Спицын О.Л. // Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. 2019. № 2 (34). С. 23-25.
3. Обеспечение безопасности управления роботизированных систем от воздействия таргетированных кибернетических атак Коцыняк М.А., Иванов Д.А. // В книге: Нейрокомпьютеры и их применение. тезисы докладов. 2018. С. 108-А.
4. Подход к прогнозированию протокольных воздействий на информационно-телекоммуникационную сеть Лаута О.С., Митрофанов М.В., Иванов Д.А. // В книге: Нейрокомпьютеры и их применение. тезисы докладов. 2018. С. 111-А.
5. Моделирование компьютерных атак на основе метода преобразования стохастических сетей Лаута О.С., Коцыняк М.А., Иванов Д.А., Гудков М.А. // В сборнике: Радиолокация, навигация, связь. Сборник трудов XXIV Международной научно-технической конференции. В 5-и томах. 2018. С. 137-146.
6. Обеспечение безопасности управления роботизированных систем с применением нейронных сетей Власенко М.А., Иванов Д.А., Кузнецов С.И., Лаута О.С. // В сборнике: Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2018). VII Международная научно-техническая и научно-методическая конференция. // Сборник научных статей. В 4-х томах. Под редакцией С.В. Бачевского. 2018. С. 167-171.

УДК 654.739

#### ЗАЩИТА КАНАЛОВ УПРАВЛЕНИЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

**Иванов Денис Александрович, Сергеев Сергей Иванович, Стасюкевич Александр Едосиевич, Круглов Александр Андреевич**

Филиал Военно-Воздушной Академии им. Профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина  
11-й Городок, 1, Челябинск, 454015, Россия

e-mails: prosto\_deniss@mail.ru, aleksandr\_kruglov\_97@mail.ru, sergei\_1\_2@mail.ru, stasiyk2121@mail.ru

**Аннотация.** В статье описан подход к обеспечению защищенности канала управления робототехническим комплексом, основанный на анализе обмена между оператором и комплексом с использованием протоколов пакетной передачи данных. Для анализа предлагается использовать различные типы нейронных сетей. В статье рассмотрены типовые задачи, решаемые различными типами нейронных сетей, и вопросы сводимости данных задач к задаче обнаружения аномалий в процессе обмена данными управления между робототехническим комплексом и оператором.

**Ключевые слова:** роботизированные системы; система управления; беспроводное управление; протоколы управления; защита информации; искусственные нейронные сети.

**PROTECTION OF CONTROL CHANNELS OF ROBOTIC COMPLEXES****Ivanov Denis, Sergeev Sergey, Stasyukevich Alexander, Kruglov Alexander**

Branch of the Air Force Academy named after Professors N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin

1 11th Town, Chelyabinsk, 454015, Russia

e-mails: prosto\_deniss@mail.ru, aleksandr\_kruglov\_97@mail.ru, sergei\_1\_2@mail.ru, stasiyk2121@mail.ru

**Abstract.** The article describes an approach to ensuring the security of the control channel of a robotic complex based on the analysis of the exchange between the operator and the complex using packet data transfer protocols. It is proposed to use various types of neural networks for analysis. The article discusses typical tasks solved by various types of neural networks, and the issues of the reducibility of these tasks to the problem of detecting anomalies in the process of control data exchange between a robotic complex and an operator.

**Keywords:** robotic systems; control system; wireless control; control protocols; information protection; artificial neural networks.

На текущем этапе развития технологий робототехнические комплексы (РТК) выполняют широкий спектр задач в различных областях деятельности человека: научной, промышленной, медицинской. Отдельную нишу занимают РТК, выполняющие задачи специального назначения: военные РТК, РТК, обеспечивающие ликвидацию последствий чрезвычайных происшествий и других задач, связанных с риском для жизни человека.

Одной из важнейших задач при построении РТК как специального назначения, так и некоторых других типов, является обеспечение управления комплексом. Под управлением РТК понимается решение комплекса задач, связанных с адаптацией робота к кругу решаемых им задач, программированием движений, синтезом системы управления и ее программного обеспечения [1].

Наибольший интерес для решения задач, связанных с риском для жизни человека, представляют интерактивные системы управления, так как при решении сложных задач пока что избежать необходимости участия оператора избежать не удастся. При этом, более перспективным методом интерактивного управления РТК является дистанционное беспроводное управление. Применение данного метода управления позволяет изолировать оператора от опасных для жизни факторов, а также обеспечить максимально мобильный процесс управления, не требующий наличия какого-либо материального носителя для передачи сигналов управления [2, 3].

Протоколом управления называется стандарт, описывающий правила взаимодействия объекта и оператора. Для решения задачи интерактивного управления РТК чаще всего приходится использовать несколько протоколов, объединённых в так называемый «стек протоколов». На нижнем уровне стека располагается протокол, описывающий физический процесс передачи сигналов управления, а на верхнем – протокол, описывающий непосредственные команды управления, принимаемые роботом и передаваемые им сигналы.

Важнейшим вопросом, при построении и использовании РТК специального назначения, а в особенности, РТК, применяемых силовыми структурами, является обеспечение защищенности канала управления комплексом. Получение злоумышленником передаваемых сведений, их подмена, искажение или подавление могут привести к различным негативным последствиям вплоть до того, что могут погибнуть люди.

Можно выделить два основных подхода к обеспечению безопасности передачи сигналов управления РТК: Использование средств защиты передаваемой информации, предоставляемых протоколом передачи.

Внедрение дополнительных средств защиты. Большинство рассмотренных методов полагаются на криптографические механизмы защиты передаваемой информации. Данный подход является эффективным с точки зрения защиты от получения, подмены и искажения данных злоумышленником, но при этом абсолютно утрачивает свою эффективность в случае, когда злоумышленник обладает секретными ключами, используемыми для шифрования и подписи передаваемых данных.

Для того, чтобы обнаружить уязвимости в протоколе управления РТК, осуществляют процедуру аудита для информационной безопасности.

Можно выделить три основных подхода к обнаружению аномалий в протокольном обмене в процессе управления РТК:

У нейронных сетей присутствуют две главные проблемы [7]:

- непонятность полученных результатов: нейронная сеть приняла решение, но не может объяснить, почему именно оно было принято;
- нехватка адекватного материала для обучения: невозможно создать базу со всеми типами аномалий.

Главный недостаток экспертных систем – неумение выявлять (и, как следствие, отражать) атаки неизвестных типов [8].

Выявление аномальной активности статистическими методами основано на том, что происходит сравнение краткосрочного поведения и долгосрочного. Проводятся измерения значений части параметров работы субъектов (аппаратуры, приложений, пользователей) [9].

Выявление аномальной активности относится к внутреннему аудиту информационной системы.

Применение методов искусственного интеллекта для обнаружения аномалий протокольного обмена также основывается на построении профиля нормального поведения, но в отличие от статистического подхода, данный подход использует менее структурированный профиль, который не строится согласно заданным метрикам, а может включать в себя произвольный набор данных, характеризующих те или иные протоколы, включенные в

используемый стек. В дальнейшем, анализ этих данных в режиме реального времени и сравнение их с профилем нормального поведения также позволит обнаружить отклонения от нормального поведения и сделать вывод о наличии несанкционированных воздействий.

Хорошо зарекомендовавшим себя подходом к решению подобных задач с применением методов искусственного интеллекта является использование искусственных нейронных сетей (ИНС). ИНС представляют математически-формализованную модель естественного мыслительного процесса человека, основанного на передаче информации между простейшими структурными единицами – нейронами.

Данный подход является одним из наиболее перспективных и позволяет решать широкий спектр задач: классификация, оптимизация, кластеризация, аппроксимация функций, прогнозирование и др. [5,6]

Процесс построения профиля нормального поведения в случае с нейронными сетями сводится к созданию обучающей выборки, состоящей из примеров, содержащих данные нормального обмена РТК с оператором, и дальнейшего обучения ИНС с использованием этих данных. Алгоритмы обучения, обычно, выбираются на основе выбранного типа ИНС. Параметры ИНС выбираются эмпирическим путём в зависимости от конкретной задачи.

В случае же, когда профиль нормального поведения содержит данные протокола непосредственной передачи команд управления, характеристиками могут служить связанные между собой последовательности команд. Такой подход является более эффективным, так как анализ закономерностей в последовательностях команд позволяет получить более конкретные сведения о действиях и намерениях оператора в процессе его взаимодействия с РТК и более точно произвести обнаружение аномалии при ее наличии.

На практике были рассмотрены различные задачи, решаемые с использованием ИНС, типы ИНС, используемые для решения этих задач и методы применения данных задач к процессу обнаружения аномальных событий в процессе управления РТК.

Учитывая динамический и последовательный характер процесса управления РТК, такой подход может показаться наиболее подходящим при построении систем обнаружения аномалий, так как возможность учитывать взаимосвязь между различными командами позволит системе более эффективно выполнять свои функции.

Задача прогнозирования в контексте обнаружения аномалий управления РТК будет заключаться в определении возможной следующей команды РТК на основе информации о предыдущих. При этом, если полученная команда будет значительно отличаться от возможных прогнозируемых, то можно сделать вывод об аномальном поведении.

Кроме того, рекуррентные нейронные сети могут быть использованы и для решения задач классификации как перцептроны, при этом, при анализе потоковых данных, к которым относятся последовательности команд управления РТК, они способны выдавать лучшие результаты [4].

К сожалению, появление обратных связей привносит некоторые сложности, связанные с изменением структуры ИНС. Классические алгоритмы обучения, используемые для сетей прямого распространения, не могут быть использованы для обучения таких ИНС.

Заключение. Становится понятно, что ИНС позволяют эффективно решать различные задачи, связанные с обнаружением аномального поведения в процессе управления РТК.

Таким образом, использование ИНС позволит повысить защищённость систем дистанционного беспроводного управления РТК и обеспечить более высокий уровень безопасности процесса управления по сравнению с традиционно-используемыми средствами защиты, так как помимо криптографического подхода использует подход, построенный на анализе поведения системы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Подход к обоснованию структуры воздействия таргетированной кибернетической атаки на информационно-телекоммуникационную сеть Иванов Д.А., Мамай А.В., Спицын О.Л., Карасев И.В. // Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. 2019. № 2 (34). С. 107-110
2. Подход к оценке качества элементов информационно-телекоммуникационной сети в условиях целевых компьютерных атак Коцыняк М.А., Лаута О.С., Иванов Д.А., Спицын О.Л. // Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. 2019. № 2 (34). С. 23-25.
3. Обеспечение безопасности управления роботизированных систем от воздействия таргетированных кибернетических атак Коцыняк М.А., Иванов Д.А. // В книге: Нейрокомпьютеры и их применение. тезисы докладов. 2018. С. 108-А.
4. Подход к прогнозированию протокольных воздействий на информационно-телекоммуникационную сеть Лаута О.С., Митрофанов М.В., Иванов Д.А. // В книге: Нейрокомпьютеры и их применение. тезисы докладов. 2018. С. 111-А.
5. Моделирование компьютерных атак на основе метода преобразования стохастических сетей Лаута О.С., Коцыняк М.А., Иванов Д.А., Гудков М.А. // В сборнике: Радиолокация, навигация, связь. Сборник трудов XXIV Международной научно-технической конференции. В 5-и томах. 2018. С. 137-146.
6. Обеспечение безопасности управления роботизированных систем с применением нейронных сетей Власенко М.А., Иванов Д.А., Кузнецов С.И., Лаута О.С. // В сборнике: Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2018). VII Международная научно-техническая и научно-методическая конференция. // Сборник научных статей. В 4-х томах. Под редакцией С.В. Бачевского. 2018. С. 167-171



УДК 654.739

**МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ОПАСНОСТИ АТАК ТИПА ADVANCED PERSISTENT THREAT**  
**Иванов Денис Александрович, Яцук Константин Васильевич, Коробка Сергей Васильевич,**  
**Круглов Александр Андреевич**

Филиал Военно-Воздушной Академии им. Профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина  
11-й Городок, 1, Челябинск, 454015, Россия

e-mails: prosto\_deniss@mail.ru, aleksandr\_kruglov\_97@mail.ru, yutsuk75@mail.ru, korob5432@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассматривается комплекс мероприятий по изучению воздействия атак типа advanced persistent threat на элементы информационно-телекоммуникационной сети и проведение логико-вероятностный метода оценки опасности атак типа advanced persistent threat, позволяющий выбрать вариант защиты элементов информационно-телекоммуникационной сети.

**Ключевые слова:** атака типа advanced persistent threat; воздействие; уязвимость; информационно-телекоммуникационная сеть; метод анализа иерархии.

**HAZARD ASSESSMENT METHODOLOGY**  
**ATTACKS OF THE ADVANCED PERSISTENT THREAT TYPE**  
**Ivanov Denis, Yatsuk Konstantin, Korobka Sergey, Kruglov Alexander**

Branch of the Air Force Academy named after Professors N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin  
1 11th Town, Chelyabinsk, 454015, Russia

e-mails: prosto\_deniss@mail.ru, aleksandr\_kruglov\_97@mail.ru, yutsuk75@mail.ru, korob5432@mail.ru

**Abstract.** The article considers a set of measures to study the impact of attacks of the advanced persistent threat type on the elements of the information and telecommunications network and the implementation of a logical-probabilistic method for assessing the danger of attacks of the advanced persistent threat type, which allows you to choose the option of protecting the elements of the information and telecommunications network.

**Keywords:** advanced persistent threat type attack; impact; vulnerability; information and telecommunication network; hierarchy analysis method.

По мнению специалистов, в последнее время наблюдается смещение акцента с написания вредоносных программ на проведение атак типа advanced persistent threat (APT). Атаки направлены на определенную организацию, и подготовка к ним занимает много времени. Противники тщательно изучают используемые у потенциальной жертвы средства защиты и находят нужные уязвимости, которые используются для проведения атаки. Сегодня известно о более чем ста проводящих таргетированных кибернетических атак. От из действий страдают государственные и коммерческие структуры в 85 странах. Такой широкое распространение объясняется оптимизацией средств взлома, что приводит к упрощению и удешевлению проведения вредоносных операций.

Высокая сложность их обнаружения и колоссальный урон от их действий, который не гарантированно может быть обнаружен спустя длительный срок. Атаки типа advanced persistent threat на элементы информационно-телекоммуникационной сети (ИТКС) реализуется в виде проведения комплекса мероприятий по изучению информационной системы и программного обеспечения [1,2].

Результатом воздействия АРТ является хищение информации и шпионаж, изменение данных, манипуляция и шантаж, уничтожение данных.

Основными этапами воздействия АРТ является:

1. поиска (сетевого сканирования);
2. создания стенда воздействия;
3. обхода стандартных средств защиты;
4. поиска (сетевого сканирования);
5. разработки набора инструментов;
6. закрепления внутри инфраструктуры;
7. распределения;
8. пополнения;
9. мониторинга и выбор метода достижения цели [5].

При воздействии АРТ на ИТКС затруднительно выбрать способы и средства защиты, так как ресурс ограничен. Одним из путей разрешения является дифференцированный подход к защите ИТКС и ее элементов, который заключается в выборе наиболее актуальных для сложившейся обстановки направлений защиты. Для обоснования направлений защиты ИТКС и ее элементов, асимметричных возможностям АРТ, необходимо разработать методику прогнозирования воздействия АРТ противником на ИТКС и ее элементы. В настоящее время отсутствуют методики, предназначенные для этого. С целью прогнозирования предлагается методика прогнозирования воздействия АРТ на ИТКС.

Целью методики является прогнозирование АРТ с учётом места и роли элементов в ИТКС, определение очередности воздействия на элементы ИТКС и наиболее опасных АРТ, что, в свою очередь, позволит сформировать исходные данные для принятия мер защиты элементов и ИТКС в целом.

Методика предназначена для обоснования принятия решений по защите элементов ИТКС от АРТ должностными лицами на этапах формирования, развертывания и функционирования ИТКС.

Результатом прогнозирования воздействия АРТ на ИТКС будет матрица назначений АРТ противника на элементы ИТКС, а также очередность воздействия на них.

В основу методики положено определение степени опасности АРТ, для чего необходимо рассмотреть физические основы этапов АРТ, особенности их воздействия, характер проявления на элементах ИТКС.

Оценка опасности АРТ на ИТКС вызывает некоторое затруднение, связанное с недостаточной разработкой соответствующего методического аппарата. Для оценки опасности АРТ предлагается использовать логико-вероятностные методы.

Одним из наиболее распространенных логико-вероятностных методов является метод анализа иерархий, который позволяет понятным и рациональным образом структурировать сложную проблему принятия решений в виде иерархии, сравнить и выполнить количественную оценку альтернативных вариантов решения [3]. Поэтому для оценки опасности АРТ для ИТКС предлагается использовать метод анализа иерархий.

За степень опасности АРТ относительно вскрытия элементов ИТКС примем:

- степень воздействия на линию связи;
- степень воздействия на маршрутизатор;
- степень воздействия на коммутатор;
- степень воздействия на персональные электронно-вычислительные машины;
- степень воздействия на сервер электронной почты;
- степень воздействия на сервер базы данных;
- степень воздействия на сервер web.

На основании результатов учитывая идею распределения разное эффективных этапов АРТ по взаимозависимым, с различной степенью важности, элементам ИТКС, виды целевой функции и ограничений, в условия решения задачи, приемлемым методом решения является метод двух функций. Таким образом, разработана методика оценки комплексного информационного воздействия на основе распределения разнородного ресурса по взаимосвязанным элементам ИТКС, которая позволяет определить угрозы ИТКС и обосновать асимметричные им меры защиты. Данный метод позволяет оценить угрозы для элементов ИТКС по уровням эталонной модели взаимодействия открытых систем и на каждом уровне формировать постановку задачи на синтез системы защиты ИТКС в условия воздействия АРТ [4,5].

Заключение. Анализ полученных результатов показал, что в первую очередь АРТ будут направлены на линию связи и маршрутизатор, а наиболее часто используемой является АРТ типа «Сканирование сети и ее уязвимостей». Полученные результаты позволяют обосновать дифференцированный подход при выборе варианта защиты элементов ИТКС. Необходимо отметить, что рассматриваемую задачу, исходя из характера действий ИТКС и принципов планирования, нужно решать для временных «сечений» по этапам функционирования системы управления. В этом случае после каждой смены этапа функционирования необходимо производить уточнение структуры и варианта защиты элементов ИТКС.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Подход к обоснованию структуры воздействия таргетированной кибернетической атаки на информационно-телекоммуникационную сеть Иванов Д.А., Мамай А.В., Спицын О.Л., Карасев И.В. Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. 2019. № 2 (34). С. 107-110
2. Подход к оценке качества элементов информационно-телекоммуникационной сети в условиях целевых компьютерных атак Коцыняк М.А., Лаута О.С., Иванов Д.А., Спицын О.Л. Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. 2019. № 2 (34). С. 23-25.
3. Обеспечение безопасности управления роботизированных систем от воздействия таргетированных кибернетических атак Коцыняк М.А., Иванов Д.А. В книге: Нейрокомпьютеры и их применение. тезисы докладов. 2018. С. 108-А.
4. Подход к прогнозированию протокольных воздействий на информационно-телекоммуникационную сеть Лаута О.С., Митрофанов М.В., Иванов Д.А. В книге: Нейрокомпьютеры и их применение. тезисы докладов. 2018. С. 111-А.
5. Моделирование компьютерных атак на основе метода преобразования стохастических сетей Лаута О.С., Коцыняк М.А., Иванов Д.А., Гудков М.А. В сборнике: Радиолокация, навигация, связь. Сборник трудов XXIV Международной научно-технической конференции. В 5-и томах. 2018. С. 137-146.
6. Обеспечение безопасности управления роботизированных систем с применением нейронных сетей Власенко М.А., Иванов Д.А., Кузнецов С.И., Лаута О.С. // В сборнике: Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2018). VII Международная научно-техническая и научно-методическая конференция. // Сборник научных статей. В 4-х томах. Под редакцией С.В. Бачевского. 2018. С. 167-171

УДК 003.26

#### АЛГОРИТМЫ ЭЦП СО СКРЫТОЙ ГРУППОЙ НА АЛГЕБРАХ, ЗАДАННЫХ НАД ПОЛЯМИ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВА

Курьшева Алена Андреевна

Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук

14-я линия, В.О., 39, Санкт-Петербург, 199178, Россия

e-mail: kuryшева.al@yandex.ru

**Аннотация.** Рассмотрены особенности реализации алгебраических алгоритмов электронной цифровой подписи на конечных некоммутативных ассоциативных алгебрах, заданных над конечными расширениями

двоичного поля. Установлены значения степени расширения, пригодные для реализации схем подписи данного типа. Предложены конкретные алгоритмы ЭЦП, представляющие интерес для аппаратной реализации.

**Ключевые слова:** компьютерная безопасность; криптография; цифровая подпись; некоммутативные алгебры; ассоциативные алгебры; конечное поле.

## SIGBATURE ALGORITHMS WITH A HIDDEN GROUP, DEFINED OVER FIELDS OF CHARACTERISTIC TWO

Kuryшева Alena

St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences  
39 14th line, Vasilievsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia  
e-mail: kuryшева.al@yandex.ru

**Abstract.** The features of the implementation of algebraic digital signature algorithms on finite non-commutative associative algebras defined over finite extensions of a binary field are considered. The values of the extension degree suitable for the implementation of signature schemes of this type are established. Specific algorithms of interest for hardware implementation are proposed.

**Keywords:** computer security; cryptography; digital signature; non-commutative algebras; associative algebras; finite field.

Для разработки практических постквантовых алгоритмов электронной цифровой подписи ЭЦП ранее предложен подход, основанный на вычислительной сложности скрытой задачи дискретного логарифмирования [1] и связанный с использованием конечных некоммутативных ассоциативных алгебр (КНАА). В алгоритмах данного типа используется секретная скрытая группа, в которой выполняются операции экспоненцирования при формировании открытого ключа и генерации ЭЦП, которые приводят к заданию скрытой ЗДЛ как базового криптографического примитива.

Недавно предложена новая концепция построения алгоритмов ЭЦП со скрытой группой [3], в которой сохранены технические приемы их построения, однако, изменен базовый примитив, которым стала вычислительная трудность решения систем из многих квадратных уравнений с многими неизвестными.

В новой концепции на исходном этапе устраняется проблема обоснования стойкости к квантовым атакам, поскольку для решения указанных систем квантовый компьютер не является эффективным. При этом алгоритмы ЭЦП со скрытой группой, построенные на ее основе сопоставимы по производительности и достаточно малым размерам открытого ключа и подписи со схемами ЭЦП, основанными на скрытой ЗДЛ.

В данном сообщении для повышения производительности алгебраических алгоритмов со скрытой группой предлагается использовать в качестве алгебраического носителя КНАА, заданные над конечными полями характеристики два. Элементы конечного поля характеристики два представляют собой двоичные многочлены степени не более некоторой степени  $z$  и естественным образом записываются в виде  $z$ -битовых строк. При этом операция сложения представляет собой поразрядное сложение по модулю два, а умножение реализуется как многократное выполнение арифметических сдвигов битовых строк и указанных операций сложения. Для устранения операции арифметического деления операция умножения в  $GF(2^z)$  задается по модулю неприводимого многочлена малого веса (трехчлена или пятичлена). Перечисленное обеспечивает достаточно быстрое выполнение операции умножения, а значит и операции экспоненцирования, в полях  $GF(2^z)$  при программной и аппаратной реализации на различных технических платформах.

В алгебраических алгоритмах ЭЦП со скрытой группой, основанных на вычислительной трудности решения систем квадратных уравнений, выбор скрытой группы простого порядка не является наиболее предпочтительным случаем, поскольку факторизация ее порядка на делители малого размера не является критичной для обеспечения стойкости.

Однако в рассматриваемом типе алгоритмов используются приемы, включающие вычисление обратных значений по модулю, равному порядку скрытой группы. Это будет определять возникновение сравнительно частых случаев необходимости повтора вычислений, если указанный порядок будет содержать простые делители малого размера. Выполняя факторизацию порядка мультипликативной группы двоичных полей, установлены подходящие значения  $z$  и разработан новый алгебраический алгоритм ЭЦП со скрытой группой.

*Работа поддержана грантом РФФИ № 18 57 54002 Вьет\_а.*

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Moldovyan N.A., Moldovyan A.A. Finite Non-commutative Associative Algebras as Carriers of Hidden Discrete Logarithm Problem // Вестник ЮУрГУ. Серия «Математическое моделирование и программирование». 2019. Т. 12. № 1. С. 66–81. DOI: 10.14529/mmp190106.
2. Молдовян Н.А., Абросимов И.К. Постквантовые протоколы цифровой подписи на основе скрытой задачи дискретного логарифмирования // Вопросы защиты информации. 2019. № 2. С. 23–32.
3. Молдовян Д.Н., Молдовян А.А., Молдовян Н.А. Новая концепция разработки постквантовых алгоритмов цифровой подписи на некоммутативных алгебрах // Вопросы кибербезопасности. 2022. № 1(47). С. 18–25. DOI: 10.21681/2311-3456-2022-1-18-25.

УДК 004.056

**АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ КОРРЕЛЯЦИИ СОБЫТИЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОСНОВЕ  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ****Левшун Диана Альбертовна, Котенко Игорь Витальевич**

Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук

14-я линия, В.О., 39, Санкт-Петербург, 199178, Россия

e-mails: gaifilina@comsec.spb.ru, ivkote@comsec.spb.ru

**Аннотация.** В данном исследовании приводится описание предлагаемой архитектуры системы корреляции событий безопасности на основе методов интеллектуального анализа данных. Выдвигаются основные требования к системам данного типа. Описываются основные компоненты предлагаемой системы корреляции и их назначение.

**Ключевые слова:** информационная безопасность; события безопасности; корреляция событий безопасности; многошаговая атака; интеллектуальный анализ данных.

**ARCHITECTURE OF THE SECURITY EVENT CORRELATION SYSTEM  
BASED ON DATA MINING****Levshun Diana, Kotenko Igor**

St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences

39 14th line, Vasilievsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia

e-mails: gaifilina@comsec.spb.ru, ivkote@comsec.spb.ru

**Abstract.** This study describes the proposed architecture of a security event correlation system based on data mining. The basic requirements for systems of this type are given. The main components of the proposed correlation system and their purpose are described.

**Keywords:** information security; security events; security event correlation; multi-step attack; data mining.

Современные системы защиты обрабатывают и хранят большое количество данных, связанных с информационной безопасностью (ИБ) целевой системы или сети. В аналитике безопасности используются системы обнаружения вторжений и аномалий, сканеры уязвимости, антивирусы и другие. Подобные инструменты генерируют сообщения, которые содержат информацию о выявленных состояниях безопасности системы или сети, а также о нарушениях политики и мер обеспечения ИБ или ранее неизвестных состояниях. Такие сообщения называют событиями безопасности. К состояниям безопасности системы, при которых возникают высокие вероятности угроз ИБ, можно отнести атаки и аномалии в поведении системы. Данные состояния могут характеризоваться разной продолжительностью и, как правило, описываться определенными сценариями, что особенно характерно для многошаговых атак.

Обнаружение, анализ, оценка и реагирование на события безопасности часто выполняется в рамках работы системами управления событиями безопасности, такими как SIEM-системы (security information and event management). Основной задачей SIEM-систем является сбор разнородной информации о состоянии безопасности системы и выявлении высокоуровневых событий и предупреждений о нарушении безопасности. Основополагающую роль при этом играет корреляция событий безопасности [1]. В широком смысле под этим процессом понимается определение причинно-следственных взаимосвязей между событиями безопасности, которое позволяет как идентифицировать текущее состояние безопасности, так и прогнозировать вероятностные состояния. При этом наиболее перспективным направлением корреляции событий безопасности видится использование интеллектуального анализа данных (ИАД). Методы ИАД позволяют автоматизировано отслеживать большое количество событий и определять потенциальную угрозу.

На основе анализа существующих подходов к корреляции событий безопасности, представленных в научной литературе [2-5], определяются следующие основные требования к архитектуре систем корреляции событий безопасности на основе ИАД:

- система должна достоверно выявлять корреляционные связи событий безопасности;
- система должна адекватно оценивать тип состояния безопасности облачной системы на основе текущей информации о событиях безопасности;
- система должна адекватно прогнозировать будущие состояния безопасности облачной системы на основе текущей информации о событиях безопасности;
- результат корреляции событий безопасности должен быть представлена в виде набора показателей защищенности, среди которых обозначен основной показатель качества корреляции;
- набор показателей защищенности должен соответствовать существующим тенденциям в исследуемой области;
- процесс обработки и анализа данных для корреляции событий безопасности должен быть автоматизирован и рассчитан на работу с большими объемами данных.

Нефункциональные требования к системам корреляции включают требования к обоснованности корреляции событий безопасности системы, своевременности и ресурсопотреблению. Обоснованность определяется степенью соответствия результатов корреляции событий безопасности системы фактическому состоянию безопасности системы. Своевременность определяется способностью системы проводить корреляцию событий безопасности в

заданный временной интервал. Ресурсопотребление определяется объемом затрачиваемых ресурсов, таких как программно-аппаратные средства, требуемые массивы информации и другие, необходимые для корреляции событий безопасности.

В данном исследовании предлагается архитектура системы корреляции событий безопасности, которая включает в себя три основных этапа:

- определение причинно-следственных взаимосвязей между событиями безопасности;
- обнаружение потенциально опасных последовательностей событий безопасности;
- прогнозирование событий безопасности.

Выделяются два режима работы системы корреляции событий безопасности: автономный (офлайн) и режим реального времени (онлайн). Автономный режим соответствует процессам подготовки и реализации используемых моделей и методов, а режим реального времени – процессу эксплуатации, заключающемуся в непрерывном отслеживании и оценки изменяющейся ситуации по безопасности на основе поступающих событий безопасности. Офлайн система корреляции должна достоверно определять корреляцию событий безопасности, идентифицировать и прогнозировать возможные состояния безопасности и характеризующий их набор показателей на основе обучающих исторических данных. Онлайн система корреляции должна отслеживать текущие события, достоверно определять их корреляцию как с другими текущими событиями, так и с историческими данными, а также производить переоценку состояния безопасности системы и прогнозировать будущие состояния безопасности с указанием вероятности их происхождения.

Исходя из приведенных требований, определяются входные и выходные данные системы корреляции событий безопасности. Входными данными системы корреляции событий безопасности являются данные о событиях безопасности в процессе функционирования системы, а также данные о возможных состояниях безопасности. В качестве классов состояний системы безопасности могут применяться как бинарное множество, содержащее классы «нормальное поведение» и «аномалия», так и множество, состоящее из подмножества штатных состояний системы и подмножества атак, применимых к защищаемой системе.

Выходными данными являются: (1) последовательность взаимосвязанных событий безопасности; (2) тип текущего состояния безопасности облачной системы (3) прогнозируемое состояние безопасности системы; (4) набор показателей качества корреляции. Последовательность взаимосвязанных событий безопасности включает в себя набор упорядоченных событий безопасности и множество отношений между ними, где каждый элемент описывает некоторые условия отношения пары событий. Тип текущего состояния безопасности облачной системы – это класс регистрируемой последовательности событий безопасности, а прогнозируемое состояние безопасности системы – класс прогнозируемой последовательности событий безопасности. В качестве набора показателей качества корреляции планируется использовать показатели точности, полноты, F-меру и ошибку корреляции, а также показатели своевременности и ресурсопотребления.

Архитектура предлагаемой системы включает в себя: следующий набор модулей:

- модуль предобработки событий безопасности (производит отображение событий безопасности в векторное пространство на основе структурного и синтаксического анализа);
- модуль корреляции событий безопасности на основе сходства (определяет сходство векторов событий безопасности на основе расстояния между ними, осуществляет группировку и кластеризацию);
- модель причинно-следственной корреляции событий безопасности на основе графово-ориентированного подхода (формирует граф зависимостей атрибутов событий безопасности, осуществляет классификацию и кластеризацию графов событий безопасности);
- модуль причинно-следственной корреляции на основе интеллектуального анализа данных (проводит анализ признаков событий безопасности на основе рекуррентной модели, идентификацию и прогнозирование состояний безопасности системы);
- модуль оценки качества корреляции событий безопасности (на этапе обучения системы проводит валидацию моделей с использованием данных тестирования для получения ряда описанных показателей качества корреляции).

Таким образом разработана архитектура системы корреляции событий безопасности на основе интеллектуального анализа данных, которая позволяет не только идентифицировать схожие события, но и обнаруживать между ними причинно-следственные связи, что играет важное значение при обнаружении источника атаки или аномалии, также этапов многошаговых атак. В план будущих работ входит разработка программного прототипа предлагаемой системы корреляции и оценка качества используемых в ней интеллектуальных моделей.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Гранта РФФИ № 21-71-20078 в СПб ФИЦ РАН.*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гайфулина Д. А., Котенко И. В. Место и роль корреляции событий безопасности в облачных системах на основе методов глубокого обучения // XVII Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2020)». Санкт-Петербург, 28-30 октября Р32 2020 г.: Материалы конференции. Часть 1. 2020. С. 129-130.
2. Kotenko I., Gaifulina D., Zelichenok I. Systematic Literature Review of Security Event Correlation Methods // IEEE Access, 2022. Vol. 10. P. 43387-43420.
3. Москвичев А. Д., Долгачев М. В. Алгоритмы корреляции событий информационной безопасности // Автоматизация процессов управления, 2020. № 3. С. 50-59.
4. Новикова Е. С. Бекенева, Я. А., Шоров, А. В., & Федотов, Е. С. Обзор алгоритмов корреляции событий безопасности для обеспечения безопасности облачных вычислительных сред // Информационно-управляющие системы, 2017. № 5 (90). С.95-104.
5. Браницкий А.А., Котенко И.В. Обнаружение сетевых атак на основе комплексирования нейронных, иммунных и нейро-нечетких классификаторов // Информационно-управляющие системы. 2015, № 4 (77). С.69-77.

УДК 004.056

**ПРОАКТИВНЫЙ МОНИТОРИНГ БЕЗОПАСНОСТИ САМООРГАНИЗУЮЩЕЙСЯ  
ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ БЕСПРОВОДНОЙ СЕНСОРНОЙ СЕТИ****Мелешко Алексей Викторович**

Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук

14-я линия, В.О., 39, Санкт-Петербург, 199178, Россия

e-mail: meleshko.a@iias.spb.su

**Аннотация.** В работе рассматривается подход к проактивному мониторингу безопасности в самоорганизующихся децентрализованных беспроводных сенсорных сетях. Проактивный (упреждающий) мониторинг применяется при детектировании многошаговых атак на ранних стадиях реализации атаки. Таким образом, атаку возможно обнаружить и выработать меры реагирования до момента полной реализации атаки злоумышленником. Проводится анализ атак на беспроводные сенсорные сети, эксплуатирующих свойства самоорганизации и децентрализации. В рамках анализа проводятся определение шагов злоумышленника для реализации нескольких атак и выработка механизмов их детектирования. В результате вырабатывается механизм проактивного детектирования атак на беспроводные сенсорные сети, то есть детектирования на ранних шагах до полной реализации атаки.

**Ключевые слова:** беспроводная сенсорная сеть; самоорганизующаяся сеть; безопасность беспроводных сенсорных сетей; проактивный мониторинг; многошаговые атаки.

**PROACTIVE SECURITY MONITORING OF A SELF-ORGANIZING DECENTRALIZED WIRELESS  
SENSOR NETWORK****Meleshko Aleksei**

St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences

39 14th line, Vasilievsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia

e-mail: meleshko.a@iias.spb.su

**Abstract.** The paper considers an approach to proactive security monitoring in self-organizing decentralized wireless sensor networks. Proactive monitoring is used to detect multi-step attacks in the early stages of an attack. Thus, it is possible to detect an attack and develop response measures before the attack is fully implemented by an attacker. An analysis is made of attacks on wireless sensor networks that exploit the properties of self-organization and decentralization. As part of the analysis, the attacker's steps are determined to implement several attacks and the development of mechanisms for their detection. As a result, a mechanism is being developed for proactive detection of attacks on wireless sensor networks, that is, detection at early steps until the attack is fully implemented.

**Keywords:** wireless sensor network; self-organizing network; security of wireless sensor networks; proactive monitoring; multi-step attacks.

Самоорганизующиеся децентрализованные беспроводные сенсорные сети (БСС) применяются в различных областях деятельности человека. Например, в системах мониторинга климатических характеристик объекта, в системах управления водоснабжением, в системах «Умный транспорт» и другие. Наличие в БСС свойств самоорганизации и децентрализации позволяют легко их масштабировать, а также распределять вычислительную нагрузку на несколько узлов, что положительно сказывается на производительности и энергопотреблении БСС. Однако, описанные свойства могут быть использованы злоумышленником при реализации атак на БСС. Например, добавление или удаление узлов для самоорганизующейся сети является нормальным явлением, чем может воспользоваться злоумышленник и внедрить злонамеренный узел в БСС с целью модификации или подслушивания передаваемых данных. Поскольку самоорганизующиеся децентрализованные БСС применяются в различных областях, то успешная реализация различных атак может приводить к негативным или катастрофическим последствиям. Таким образом, вопрос разработки механизмов проактивного обнаружения атак различных атак в БСС является актуальным.

В целом, мониторинг означает постоянную проверку состояния системы для определения изменений её состояния [1]. Касаясь различных систем и сложных объектов мониторинг бывает реактивный и проактивный. Реактивный предполагает анализ состояния системы в реальном времени, а проактивный основывается на накоплении различных данных работы системы, что позволяет предсказывать возможные пути развития ситуации на основе анализа этих данных.

Рассмотрен ряд работ, посвященных проактивному мониторингу в БСС, а также в сетях Интернета Вещей (IoT). Например, в работе [2] авторы механизм упреждающего мониторинга сетей с ограниченными ресурсами, таких как БСС и IoT. Мониторинг проводится с целью выявления сбоев в работе узлов сети и сокращения времени их неработоспособности. Для минимизации энергетических и ресурсных потерь мониторинг распределен на несколько узлов сети. Проведенные авторами эксперименты показали эффективность предложенного подхода. Авторы [3] рассматривают вопросы проактивного мониторинга с использованием БСС. Такие показатели как температура и влажность используются для определения состояния зерна. Для классификации состояния используются методы машинного обучения и нейронные сети. Применяя предложенный механизм проактивного мониторинга авторам, удалось добиться высокой точности

классификации. Анализ литературы показал, что проактивный мониторинг активно используется в БСС для различных целей, в том числе для обеспечения безопасности.

В прошлых исследованиях был проведен анализ предметной области безопасности самоорганизующихся децентрализованных БСС и описан процесс построения программно-аппаратного прототипа такой сети [4]. Прототип предполагает внедрение системы ролей узлов на прикладном уровне, а их перераспределение отвечает контроллеру сети. Также в [4] были выделены специфические атаки, эксплуатирующие свойства самоорганизации и децентрализации. Среди них можно выделить следующие: атака подмены узла сети, атака внедрения ложного узла, атака на протокол функционирования децентрализованной БСС и другие. Перечисленные атаки эксплуатируют свойства рассматриваемой БСС, а также их можно назвать многошаговыми. Под многошаговыми атаками понимаются атаки, состоящие из нескольких этапов (шагов), то есть перед реализацией самой атаки злоумышленник проводит несколько подготовительных шагов. Именно такие атаки возможно обнаружить проактивно до полной их реализации.

Для атаки подмены узла сети необходимо реализовать следующие шаги: получить доступ к существующему узлу сети, получить настройки существующего узла (например, идентификатор сети), проанализировать формат данных, передаваемых узлом, отключить существующий узел от сети и настроить и подключить ложный узел. Обнаружить данную атаку возможно путем анализа лог-файлов узла сети. В случае если попытки входа на узел, а также получение доступа к его настройкам записываются в лог-файлы, то анализируя данный файл, действия злоумышленника будут видны до момента полной реализации атаки, то есть до подмены узла. А именно данная атака будет обнаружена проактивно.

Атака на протокол функционирования децентрализованной БСС предполагает нарушение механизма распределения ролей узлов сети. Для нее последовательность шагов будет следующая: сканирование сети, поиск контроллера сети, получение доступа к нему, изучение правил распределения ролей и их модификация. В случае с атакой на протокол детектирование также будет проводиться с помощью анализа лог-файла. В нем будет видна несанкционированная попытка входа на узел контроллер, а также будет видна модификация настроек его работы.

Для реализации механизма проактивного обнаружения описанных атак предлагается использовать методы интеллектуального анализа данных, в частности методы машинного обучения. В качестве входных данных будут использоваться лог-файлы узлов сети, которые содержат данные о попытках входа на узел, доступ к настройкам узла и данные о изменении алгоритма управляющей программы узла. Эта информация собирается на каждом узле сети и в дальнейшем передается узлу, отвечающему за анализ безопасности БСС, который проводит интеллектуальную их обработку. В случае обнаружения несанкционированных попыток входа или других аномальных действий генерируется предупреждение об опасности и отправляется оператору с целью принятия мер противодействия. Например, можно временно отключить подозрительные узлы с перераспределением их функций на другие.

В результате был предложен подход к проактивному мониторингу безопасности в самоорганизующихся децентрализованных БСС. Механизм проактивного мониторинга призван улучшить безопасность БСС за счет детектирования атак на ранней стадии их реализации. Раннее детектирование атак позволяет оперативно реагировать и применять контрмеры, не дожидаясь их завершения. Однако стоит отметить, что не все атаки возможно детектировать с использованием проактивного механизма. В основном проактивно можно обнаружить многошаговые атаки, в которых реализация атаки разделяется на несколько последовательных шагов и, анализируя их, проводится обнаружение. В дальнейшем планируется реализовать механизм проактивного мониторинга на практике и провести эксперименты по детектированию атак с использованием прототипа самоорганизующейся децентрализованной БСС.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Охтилев М. Ю., Соколов Б.В., Юсупов Р.М. Интеллектуальные технологии мониторинга состояния и управления структурной динамикой сложных технических объектов. – М.: Наука, 2006. – 410 с.
2. Mostafa B., Molnar M., Saleh M., Benslimane A., Kassem S. Optimal proactive monitor placement & scheduling for IoT networks / Journal of the Operational Research Society, 2022, doi: 10.1080/01605682.2021.1992310.
3. Kanaan M., Bavkara C.K. Proactive Monitoring and Classification of Stored Grain Condition via Wireless Sensor Networks and Machine Learning Techniques / 2018 2nd International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies (ISMSIT), 2018, pp. 1-4, doi: 10.1109/ISMSIT.2018.8567271.
4. Мелешко А.В., Десницкий В.А. Подход к детектированию аномалий в самоорганизующейся децентрализованной беспроводной сенсорной сети мониторинга загрязненности атмосферного воздуха / Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 1: Естественные и технические науки, 3, 2021, С 9-14, doi 10.46418/2079-8199\_2021\_3\_2.

УДК 004.056

#### **СБОР ДАННЫХ С СЕНСОРОВ САМООРГАНИЗУЮЩЕЙСЯ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ БЕСПРОВОДНОЙ СЕНСОРНОЙ СЕТИ ДЛЯ АНАЛИЗА БЕЗОПАСНОСТИ**

**Мелешко Алексей Викторович**

Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук  
14-я линия, В.О., 39, Санкт-Петербург, 199178, Россия  
e-mail: meleshko.a@ias.spb.su

**Аннотация.** Работа посвящена описанию механизма сбора данных от сенсоров самоорганизующейся децентрализованной беспроводной сенсорной сети. Сбор проводится с целью получения наборов данных,

пригодных для обучения механизмов обнаружения атак на беспроводные сенсорные сети. Источником данных является программно-аппаратный прототип сети, содержащий три сенсорных узла и один управляющий узел. Данные сохраняются в формате json. Данный формат позволяет облегчить их дальнейшую обработку. Для внедрения аномальной активности на прототипе была смоделирована атака внедрения ложного узла сети. В итоге был собран начальный набор данных, содержащий записи 40 минут работы прототипа, из которых 10 минут аномальной активности. Разметка набора проводилась по метке времени.

**Ключевые слова:** беспроводная сенсорная сеть; самоорганизующаяся сеть; безопасность беспроводных сенсорных сетей; набор данных; сбор данных.

## DATA COLLECTION FROM SENSORS OF A SELF-ORGANIZING DECENTRALIZED WIRELESS SENSOR NETWORK FOR SECURITY ANALYSIS

Meleshko Aleksei

St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences

39 14th line, Vasilievsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia

e-mail: meleshko.a@iiias.spb.su

**Abstract.** The paper is devoted to the description of the mechanism for collecting data from sensors of a self-organizing decentralized wireless sensor network. The collection is carried out in order to obtain data sets suitable for training mechanisms for detecting attacks on wireless sensor networks. The data source is a software and hardware network prototype containing three sensor nodes and one control node. The data is saved in json format. This format facilitates their further processing. To inject anomalous activity on the prototype, a fake network node injection attack was simulated. As a result, an initial data set was collected containing records of 40 minutes of prototype operation, of which 10 minutes of anomalous activity. The markup of the data set was carried out according to the timestamp.

**Keywords:** wireless sensor network; self-organizing network; security of wireless sensor networks; data set; data collection.

Безопасность беспроводных сенсорных сетей (БСС) является актуальной задачей в настоящее время. Они применяются в различных областях приложения, таких как системы умного дома совместно с устройствами Интернета Вещей (IoT), на производстве, в транспортной сфере, экологической или энергетической. Для обнаружения различных атак и аномалий в БСС популярностью пользуются такие техники как машинное обучение и нейронные сети. Однако, для использования данных методов обнаружения необходимо сначала провести их обучение на данных, которые содержат как нормальные состояния БСС, так и аномальные. Большинство существующих наборов данных созданы с использованием БСС, не имеющих свойств децентрализации, а также не все наборы данных имеют метки атака/норма. Кроме того, не все наборы являются общедоступными для исследователей и не могут быть использованы при проведении настройки и обучения моделей детектирования атак. В настоящей работе акцент сделан на самоорганизующейся децентрализованной БСС, а также на атаках, которые эксплуатируют её свойства (самоорганизация, децентрализация). Проводится моделирование подобных атак, а также сбор данных, которые содержат как записи нормальной работы БСС, так и записи работы БСС под воздействием злоумышленника. В результате планируется получить размеченный набор данных, который пригоден для обучения и детектирования атак с применением методов интеллектуальной обработки данных.

Бы проведен поиск и анализ статей в области сбора наборов данных для различных БСС. Например, в работе [1] представлен набор данных для систем обнаружения вторжений в беспроводных сенсорных сетях. Авторы отмечают важность защиты БСС от различного рода атак и своевременного их обнаружения. Собранный авторами [1] специализированный набор данных направлен на повышение качества классификации атак типа «отказ в обслуживании», а именно атак «черной дыры» (Blackhole) и их модификаций, и атак типа Flooding (наводнение). Для сбора используется БСС, работающая на популярном протоколе LEACH. БСС была промоделирована с использованием программного средства Network Simulator 2, а затем были выделены 23 признака для набора данных. С помощью набора была обучена нейронная сеть и проведены эксперименты по детектированию, которые показали высокие показатели качества обнаружения описанных атак.

В статье [2] авторы осуществляют сбор размеченных данных для обнаружения аномалий в БСС. Авторы проводили эксперименты по обнаружению аномалий, но на синтетическом наборе данных, который не является общедоступным. Данный факт подтолкнул их к созданию нового набора размеченных данных, который будет собран с реальной БСС. Авторы реализовали односегментную и многоскачковую сеть для сбора данных от сенсоров БСС. Авторам удалось создать набор размеченных данных, который пригоден для детектирования аномалий с применением методов машинного обучения.

Анализ работ показал, что в открытом доступе имеются размеченные наборы данных, но для БСС, не имеющих свойства самоорганизации и децентрализации. К тому же рассмотренные наборы были созданы давно и за прошедшее время могли появиться новые виды атак, в том числе эксплуатирующие свойства децентрализации и самоорганизации, а также объемы в типы передаваемых в БСС данных могли измениться. Поэтому вопросы создания набора размеченных данных, затронутые в данной работе, являются актуальными и целесообразными.

Ранее был построен прототип самоорганизующейся децентрализованной БСС, который осуществляет мониторинг климатических характеристик помещения [3]. Прототип состоит из трех сенсорных узлов и одного узла контроллера сети. Сенсорные узлы проводят измерения параметров окружающей среды, таких как давление, температура и освещенность. Кроме того, каждый сенсорный узел кроме сбора данных с датчиков осуществляет



функции, определенные его ролью. Всего выделяется пять ролей, в реализованном прототипе используется только роли сборщика данных (по умолчанию у всех узлов), коллектора данных (осуществляет хранение данных от всех узлов БСС) и контроллера сети. Контроллер сети проводит реорганизацию, а также изменение распределения ролей узлов [3]. Каждый сенсорный узел с аппаратной точки зрения состоит из одноплатного компьютера Raspberry Pi, модуля связи ZBee и подключенных сенсоров. Контроллер сети является ноутбуком с модулем связи ZBee. Программная составляющая каждого узла – программа на языке программирования Python, реализующая функционал ролей и механизмы сбора данных от сенсоров и их передача по сети.

Сбор данных проводится на узле коллекторе данных. Каждый узел с периодичностью 5 секунд проводит отправку показаний собственных сенсоров на узел коллектор, который в свою очередь проводит их запись в локальную базу данных. Локальная база реализована в виде файла формата json. Формат получаемых и сохраняемых в базу данных: `{«id»:0, «address»:»0013A200414F9203», «timestamp»:1645548040, «sensorsType»:«light», «sensorReadings»:50}`. Представленная запись содержит идентификатор узла, его адрес, метку времени, тип сенсора и его показания. Собираемый набор данных является файлом с расширением json, содержащий строки описанного формата. Далее он может быть преобразован в структуру данных библиотеки pandas Python, пригодную для использования различными методами машинного обучения.

Для добавления в набор данных аномальной активности на программно-аппаратном стенде была промоделирована атака подмены узла сети. Суть данной атаки в том, что злоумышленник, пользуясь свойством самоорганизации сети, добавляет в неё нелегитимный (ложный) узел, отключая при этом легитимный, и далее проводит модификацию данных о климатической обстановке. Например, узел сети фиксирует температуру 25 градусов, а злоумышленник, отключая узел начинает передавать завышенные показания, что может привести к ложному реагированию исполнительных элементов.

Полученный набор данных содержит 1500 записей, отражающие показания сенсоров узлов БСС. Из них 120 записей содержат ложные показания в следствии реализации атаки. Разметка набора проводилась по времени реализации атаки (поле timestamp). При проведении экспериментов по обнаружению существенное и быстрое изменение показаний одного из сенсоров БСС будет выделяться на фоне остальных, и реализованная атака будет обнаружена.

В работе был описан процесс создания набора данных самоорганизующейся децентрализованной БСС. Полученный набор данных содержит записи нормального состояния БСС, а также записи состояний под воздействием атаки. Для реализации атакующих состояний было проведено моделирование атаки, эксплуатирующей свойства самоорганизации и децентрализации, а именно атаки подмены узла сети. В результате данной атаки проводилась модификация данных о климатических параметрах помещения. Полученный набор данных содержит 1500 записей, что соответствует примерно 40 минутам работы БСС. Из них 120 атакующих записей (примерно 10 минут длительность атаки). В дальнейшем планируется провести эксперименты по обнаружению представленной атаки с использованием известных методов машинного обучения, таких как деревья решений, случайный лес и к ближайших соседей. Также планируется продолжение процесса создания новых наборов данных, содержащих другие типы атак на самоорганизующиеся децентрализованные БСС.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Almomani I., Al-Kasasbeh B., AL-Akhras M. WSN-DS: A Dataset for Intrusion Detection Systems in Wireless Sensor Networks / Journal of Sensors, 2016, vol. 2016, No. 4731953, doi:10.1155/2016/4731953.
2. Suthaharan S., Alzahrani M., Rajasegarar S., Leckie C., Palaniswami M. Labelled data collection for anomaly detection in wireless sensor networks / 2010 Sixth International Conference on Intelligent Sensors, Sensor Networks and Information Processing, 2010, pp. 269-274, doi: 10.1109/ISSNIP.2010.5706782.
3. Meleshko A., Desnitsky V., Kotenko I. Approach to Anomaly Detection in Self-Organized Decentralized Wireless Sensor Network for Air Pollution Monitoring / MATEC Web of Conferences, 2021, No. 346 (03002), pp. 1-8. doi: 10.1051/mateconf/202134603002.

УДК 004.912

### МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Новикова Евгения Сергеевна

Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук  
14-я линия, В.О., 39, Санкт-Петербург, 199178, Россия  
e-mail: novikova@comsec.spb.ru

**Аннотация.** Современные информационные системы обрабатывают большие объемы данных, которые включают как персональные, так и другие категории конфиденциальных данных. При их обработке возникают проблемы, связанных с обеспечением их безопасности и конфиденциальности, одной из таких проблем является обеспечение прозрачности обработки данных для конечных пользователей и оценка потенциальных рисков. Для решения этой задачи предлагается разработать семантическую модель основных процессов, связанных с обработкой персональных данных, которая позволит создать формальную систему для управления защищенностью персональных данных.

**Ключевые слова:** персональные данные; семантическое моделирование; онтология; управление защищенностью персональных данных.

**MODELING OF THE PERSONAL DATA PROCESSING ACTIVITIES IN INFORMATION SYSTEMS****Novikova Evgenia**

St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences

39 14th line, Vasilievsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia

e-mail: novikova@comsec.spb.ru

**Abstract.** Modern information systems process large volumes of data, which include personal and other sensitive data. When processing personal data, there are many problems relating to its security and confidentiality, and one of such problems is to ensure the transparency of data processing for end users and the assessment of potential risks. To solve this problem, it is proposed to develop a semantic model of the main activities associated with personal data processing, which could serve as a formal basis for managing the security of personal data.

**Keywords:** personal data; semantic modeling; ontology; personal data security management.

В настоящее время для решения различных аналитических задач широко применяются супервычислительные центры и облачные технологии. Такие системы часто обрабатывают большие объемы данных, которые могут относиться к разным категориям конфиденциальных данных, включая персональные данные (ПД) пользователей. Использование ПД требует решения ряда задач, связанных с их защитой от несанкционированного доступа.

Согласно российскому законодательству необходимо принимать как технические, так и организационные меры по их защите, которые включают в т.ч. обеспечение соответствия целей обработки данных и собираемым типам и объемам данных [1]. Регулятивные документы в этой области других стран определяют также необходимость соблюдения принципов прозрачности, точности и законности обработки ПД для конечных пользователей [2]. Формализация процессов их обработки позволит решить данные проблемы, создав строго формализованную базу для описания типов собираемых ПД, целей и правомерных оснований их сбора и других аспектов, связанных с их обработкой [3].

В настоящем докладе предлагается семантическая модель ключевых процессов, связанных с обработкой персональных данных, которая может служить формальной системой для управления защищенностью персональных данных как на этапе проектирования информационных систем, так и на этапе их эксплуатации.

В докладе обсуждается методология построения онтологии процессов обработки персональных данных, которая включает в себя выявление основных процессов обработки данных, определение вопросов компетенций онтологии и формирование ключевых концептов и связей между ними на их основе.

Выявление ключевых процессов или сценариев использования персональных данных предлагается осуществлять на основе анализа действующих законодательных и нормативных документов, а также подходов и формальных моделей, представленных в научной литературе, посвященной данной проблеме.

Такое решение позволило выявить три основных сценария использования персональных данных, а именно, сбор и использование данных, сбор и передача данных третьим лицам и хранение этих данных. Кроме того, были определены процессы, связанные с обработкой последствий в связи с утечкой персональных данных, которые включают в т.ч. уведомление пользователей об инцидентах, а также уведомление в связи с изменением политики конфиденциальности.

В рамках доклада также обсуждается методология определения вопросов компетенции онтологии, и способы ее использования для решения практических задач на примере анализа политик безопасности, написанных на естественном языке.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Федеральный закон РФ № 152-ФЗ «О персональных данных» [Электронный ресурс]. URL: [https://legalacts.ru/doc/152\\_FZ-o-personalnyh-dannyh/](https://legalacts.ru/doc/152_FZ-o-personalnyh-dannyh/) (Дата обращения: 30.06.2022).
2. Общий регламент защиты персональных данных (General Data Protection Regulation, GDPR) [Электронный ресурс]. URL: <https://gdpr-info.eu/> (Дата обращения: 30.06.2022).
3. Novikova E., Doynikova E., Kotenko I. P2Onto: Making Privacy Policies Transparent // The 3rd International Workshop on Attacks and Defenses for Internet-of-Things (ADIoT 2020), In Conjunction with ESORICS 2020. 4-6 November 2020, Paris, France. / Computer Security, Lecture Notes in Computer Science (LNCS). – Springer, 2020. vol. 12501. P. 235-252. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-64330-0\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-030-64330-0_15).

УДК 004.056

**ОБЗОР И АНАЛИЗ ИСТОЧНИКОВ В КОНТЕКСТЕ ПРОБЛЕМЫ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ И  
УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОЛИТИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ КРИТИЧЕСКИ ВАЖНОЙ  
ИНФРАСТРУКТУРЫ****Попова Валерия Олеговна<sup>1</sup>, Чечулин Андрей Алексеевич<sup>2</sup>**<sup>1</sup> Университет ИТМО

Кронверкский пр., 49, Санкт-Петербург, 197101, Россия

<sup>2</sup> Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук

14-я линия, В.О., 39, Санкт-Петербург, 199178, Россия

e-mails: lerapopova236@gmail.com, andreych@bk.ru

**Аннотация.** В работе систематизируются и анализируются источники, рассматривающие проблему поиска уязвимостей в киберфизических системах критически важной инфраструктуры.

**Ключевые слова:** объекты критически важной инфраструктуры; анализ уязвимостей; открытые базы данных.

## REVIEW AND ANALYSIS OF SOURCES IN THE CONTEXT OF THE PROBLEM OF CYBER SECURITY AND IMPROVEMENT OF THE SECURITY POLICY OF CRITICAL INFRASTRUCTURE OBJECTS

Popova Valeria<sup>1</sup>, Chechulin Andrey<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> ITMO University

49 Kronverksky Av, St. Petersburg, 197101, Russia

<sup>2</sup> St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences

39 14th line, Vasilievsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia

e-mails: lerapopova236@gmail.com, andreych@bk.ru

**Abstract.** The paper systematizes and analyzes sources that consider the problem of searching for vulnerabilities in cyber-physical systems of critical infrastructure.

**Keywords:** critical infrastructure objects; vulnerability analysis; open databases.

**Введение.** Актуальность кибербезопасности на таких объектах критически важной инфраструктуры, как ядерные, трудно переоценить. Отличительной особенностью кибербезопасности на ядерных объектах являются крайне тяжелые последствия ее нарушения, последствия кибератак могут иметь катастрофические последствия и даже достигать государственных масштабов. Тема и проблематика кибербезопасности объектов критически важной инфраструктуры в определенной степени изучена. В процессе обзора и анализа были систематизированы источники, выявлены преимущества и недостатки.

**Результаты.** В результате проведено распределение по виду и формату источников. В контексте решаемой проблемы, источники так же анализируются по параметрам:

- учитывающие специфику киберфизических систем на объектах критически важной инфраструктуры;
- не учитывающие, но использующие базы данных уязвимостей, вектора атак.

в итоге, анализируя источники, видим достоинства и недостатки в передоложенных подходах:

- в рассмотренных источниках, анализирующих специфику, связанную с объектами критически важной инфраструктуры, в качестве положительных оценок отметим наличие сценарных подходов и матриц, как способ охватить картину уязвимостей в целом. В качестве недостатков обозначим, субъективные подходы, основанные на экспертных данных;
- в рассмотренных источниках, не анализирующих специфику, связанную с объектами критически важной инфраструктуры, отметим наличие подходов, связанных с формированием векторов атак и использованием баз данных уязвимостей

**Заключение.** В контексте проблемы совершенствования безопасности киберфизических объектов критически важной инфраструктуры проанализированы источники с аналогичной проблематикой, проведена оценка методов решения задач с точки зрения различных методик.

*Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ (проект 19-29-06099 мк).*

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федорченко А.В., Чечулин А.А., Котенко И.В. Исследование открытых баз уязвимостей и оценка возможности их применения в системах анализа защищенности компьютерных сетей // Информационно-управляющие системы, 2014, №5, С.72-79. ISSN 1684-8853.
2. Дружинин Е. Карпов И. Уязвимости компонентов АСУ ТП. Отчет за первое полугодие 2019 года. – Ростелеком Солар., 2019. - 32 с.
3. Безопасность АСУ ТП. Итоги 2017 года. – Positive Technologies: 2017. - 12 с.
4. Безопасность атомных электростанций: ввод в эксплуатацию и эксплуатация МАГАТЭ Вена, 2017 год.
5. Проведение оценок компьютерной безопасности на ядерных установках. Международное агентство по атомной энергии вена, 2018.

УДК 004.056

## ГРАФОВЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ И АНАЛИЗА ГРАФОВ АТАК

Пучков Владимир Викторович, Котенко Игорь Витальевич

Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук

14-я линия, В.О., 39, Санкт-Петербург, 199178, Россия

e-mails: puchkov-81@bk.ru, ivkote@comsec.spb.ru

**Аннотация.** В работе рассматривается возможность использования графовых баз данных (Neo4j) для построения основных видов графов атак с целью дальнейшей обработки информации, полученной из систем сканирования (Nessus, Kali Linux).

**Ключевые слова:** киберфизическая система; граф атак; граф данных; анализ защищенности.

## GRAPH DATABASES FOR BUILDING AND ANALYZING ATTACK GRAPHS

Puchkov Vladimir, Kotenko Igor

St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences

39 14th line, Vasilievsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia

e-mails: puchkov-81@bk.ru, ivkote@comsec.spb.ru

**Abstract.** The paper considers the possibility of using graph databases (Neo4j, Apache Spark) to build the main types of attack graphs in order to further process information obtained from scanning systems (Nessus, Kali Linux).

**Keywords:** cyberphysical system; attack graph; data graph; security analysis.

В настоящее время разработано множество подходов для анализа безопасности компьютерных и киберфизических систем [1]. Разработчики решают задачи по построению реальной картины безопасности и анализа возникающих угроз. Данная задача требует проведения обработки множества связанных друг с другом данных. В связи с тем, что количество информации в зависимости от анализируемой системы может вырастать экспоненциально, необходимо использовать различные методы автоматизации расчетов. Одним из инструментов, позволяющим визуализировать полученные данные при анализе безопасности киберфизических систем, являются графовые базы данных. Применять графовые базы данных можно при построении основных видов графов атак: граф атак, который покажет кратчайший путь атаки; граф данных, который покажет возможность развития угроз на основе графа атак. В целях построения различных графов: графа атаки, графа данных предполагаем использовать NoSQL базу данных (Neo4j) [2]. Применение данного программного обеспечения обусловлено его широкими возможностями при анализе информации, имеющей множественные связи, что является одним из признаков киберфизической системы и компьютерных сетей.

В качестве источника входных данных при построении графа атак предполагается использовать данные сканирования (Nessus, Kali Linux). Целью построения графа атак является получение данных по всем возможным развитиям путей атаки и о возможных преимуществах, которые получит атакующий при их реализации [3, 4]. Построение графа атак будет результатом парсинга и маппинга информации из применяемой системы сканирования в графовую базу данных. Следующим этапом обработки информации является построение графа данных. Этот граф отображает угрозы, наличие которых будет предсказано графом атак [5]. В целях дальнейшего анализа зависимости графа атак и графа данных будет необходимо провести анализ связи с учетом математической логики. Итогом построения и анализа графа данных (при анализе связей между графом атак и графом данных) является заключение о существовании угрозы или ее отсутствии. В дальнейшем при анализе угрозы возможно применение алгоритма поиска кратчайшего пути между уязвимостью и целевым объектом атаки (сервер, исполнительный механизм) [1]. Удобство использования, например, сервиса Neo4j в данном случае заключается в наличии уже встроенного графового алгоритма.

Несмотря на наличие большого количества разработанных технических средств по обеспечению анализа защищенности киберфизических систем, идея получения качественных и достоверных данных о наличии угрозы остается актуальной. В настоящей работе описана возможность применения графовых баз данных Neo4j при анализе возможности осуществления угрозы безопасности киберфизической системы. Предполагается, что работа с графовыми системами управления базами данных поможет повысить производительность и наглядность анализа наличия угроз.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Гранта РФФИ № 21-71-20078 в СПб ФИЦ РАН.*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дойникова Е.В., Котенко И.В. Оценивание защищенности и выбор контрмер для управления кибербезопасностью. СПб.: Изд-во «Наука», 2021. – 197 с.
2. Нидхем М., Ходлер Э. Графовые алгоритмы. Практическая реализация на платформах Apache Spark и Neo4j. / пер. с англ. В. С. Яценкова – М.: ДМК Пресс, 2020. – 258 с.
3. Kotenko I., Doynikova E. Security Assessment of Computer Networks based on Attack Graphs and Security Events // Lecture Notes in Computer Science. 2014. Vol.8407. P.462-471.
4. Kotenko I., Chechulin A. Computer Attack Modeling and Security Evaluation based on Attack Graphs // Proceedings of the 2013 IEEE 7th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems, IDAACS 2013. 2013. С. 614-619.
5. Kotenko I., Doynikova E. Security assessment of computer networks based on attack graphs and security events. In: Mahendra M, Neuhold E, Tjoa A, You I, editors. Lecture notes in computer science, vol. 8407. Information and communication technology. Springer Berlin Heidelberg; 2014. P. 462–71.

УДК 510.65; 699.8

### ОБОСНОВАНИЕ ПОЛИТИКИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ОРГАНА МВД РОССИИ

**Синещук Юрий Иванович, Баданин Евгений Сергеевич**

Санкт-Петербургский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации

Летчика Пилютова ул., 1, Санкт-Петербург, 198206, Россия

e-mails: sinegal53@mail.ru, john.bada@mail.ru

**Аннотация.** Рассматривается проблема обеспечения информационной безопасности территориального органа МВД России. Обосновывается роль и место политики информационной безопасности в системе организационных мероприятий защиты информации. Формулируются правила разработки политики информационной безопасности.

**Ключевые слова:** информатизация; информационная безопасность; организационная защита информации; политика информационной безопасности.

## JUSTIFICATION OF THE INFORMATION SECURITY POLICY OF THE TERRITORIAL BODY OF THE MINISTRY OF INTERNAL AFFAIRS OF RUSSIA

Sineshchuk Yury, Badanin Evgeny

Saint Petersburg University of the Ministry of internal Affairs of the Russian Federation

1 Pilot Pilyutov St, St. Petersburg, 198206, Russia

e-mails: sinegal53@mail.ru, john.bada@mail.ru

**Abstract.** The problem of ensuring information security of the territorial body of the Ministry of Internal Affairs of Russia is considered. The role and place of information security policy in the system of organizational measures for information protection is justified. The rules for developing an information security policy are formulated.

**Keywords:** informatization; information security; organizational information protection; information security policy.

Процессы информатизации различных аспектов деятельности МВД характеризуются постоянным, динамичным ростом объемов, потребляемых и производимых информационных ресурсов, повсеместным применением современных информационных технологий, реализуемых в составе систем и средств автоматизации управления. Дежурная часть, оперативно-разыскные, следственные, экспертно-криминалистические подразделения и другие обладают огромным банком данных информации, от которой зависит время и качество расследования преступлений и правонарушений. Вместе с тем, надо учитывать, что научно-технический прогресс, появление и внедрение электронных, сетевых технологий, помимо позитивных аспектов, влечет еще и негативные последствия, в частности, появления и распространения информационных угроз [1, 2]. Объединить в себе всю имеющуюся информацию по вопросам защиты информации, четко определить направления ее защиты, реализовать на практике спланированные руководством предприятия меры по защите информации - приоритетная задача организационной составляющей системы защиты информации. Организационная работа предполагает, наряду с анализом общей концепции безопасности объекта информатизации, конкретных средств защиты и разработку политики информационной безопасности (ПИБ).

ПИБ – это совокупность документированных управленческих решений, представляющих систематизированное изложение целей, задач, принципов и способов достижения информационной безопасности, обеспечивающих защиту информации и ассоциированных с ней ресурсов [3]. В сфере компьютерной безопасности объектов информатизации МВД, политику можно определить как изданный документ, в котором рассмотрены вопросы философии, организации, стратегии, методов в отношении конфиденциальности, целостности и доступности информации и информационных систем, строгая реализация которого позволяет обеспечить требуемый уровень информационной безопасности. По своей сути ПИБ представляет собой систематизированное изложение высокоуровневых целей и задач защиты, которыми необходимо руководствоваться в своей деятельности всем участникам информационного процесса, а также основных принципов построения системы управления информационной безопасностью.

При реализации ПИБ необходимо исходить из предпосылки, что невозможно обеспечить требуемый уровень защищенности информационных ресурсов не только с помощью отдельного средства, но и с помощью их простой совокупности. Требуется их системное, согласованное между собой применение, а отдельные разрабатываемые элементы информационной системы должны рассматриваться как часть единой информационной системы в защищенном исполнении при оптимальном соотношении технических и организационных мероприятий.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Синешчук Ю.И., Примакин А.И., Яковлева Н.А. Основные угрозы и направления обеспечения безопасности единого информационного пространства. «Вестник Санкт-Петербургского университета МВД». – № 2. – 2013. с. 150-154.
2. I. Kotenko, I. Saenko, Yu. Sineshchuk, Optimizing Secure Information Interaction in a Distributed Computing System by the Method of Sequential Concessions. Proceedings - 28th Euromicro International Conference on Parallel, Distributed and Network-Based Processing, PDP 2020, Vasteras, Sweden Conference Paper, 10p. March 2020.
3. Синешчук Ю.И. Киберпространство и кибербезопасность: системологический анализ базовых понятий. Материалы XVI Спб международной конференции «Региональная информатика (РИ-2018)» 24-26.10. 2018 СПб., 631с. с.168-170.

УДК 510.65; 699.8

## ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗАЩИЩЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Синешчук Юрий Иванович, Бурцев Вячеслав Андреевич

Санкт-Петербургский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации

Летчика Пилютова ул., 1, Санкт-Петербург, 198206, Россия

e-mails: sinegal53@mail.ru, gosu967@mail.ru

**Аннотация.** Рассматривается проблема проектирования информационных систем МВД России. Производится анализ угроз информационной безопасности и требований защищенности информационной системы. Формулируются особенности и определяются стадии проектирования защищенной информационной системы.

**Ключевые слова:** проектирование; информационная безопасность; информационная система.

**FEATURES OF THE DESIGN OF A SECURE INFORMATION SYSTEM****Sineshchuk Yury, Burtsev Vyacheslav**

Saint Petersburg University of the Ministry of internal Affairs of the Russian Federation

1 Pilot Pilyutov St, St. Petersburg, 198206, Russia

e-mails: sinegal53@mail.ru, gosu967@mail.ru

**Abstract.** The problem of designing information systems of the Ministry of Internal Affairs of Russia is considered. The analysis of information security threats and information system security requirements is carried out. The features are formulated and the stages of designing a secure information system are determined.

**Keywords:** design information security; information system.

В настоящее время проблема защиты информации становится весьма актуальной для подавляющего большинства современных организаций и ведомств. Глобальная компьютеризация, увеличение объемов обрабатываемой информации и расширение круга пользователей — все это приводит к качественно новым возможностям по реализации несанкционированного доступа к ресурсам и данным информационной системы, к их высокой уязвимости [1, 2]. Широкомасштабное использование средств вычислительной техники и телекоммуникационных систем в рамках локальной или территориально-распределенной информационной системы органов внутренних дел МВД России сопровождается значительным ростом разнообразных угроз информационной безопасности. Информационные системы, которые активно эксплуатируются в МВД России, содержат в себе, большое значимое количество персональных данных граждан и иной конфиденциальной информации, а значит являются объектом повышенной опасности. Все угрозы, в совокупности, представляют из себя целостную структуру, и первостепенная задача, при проектировании информационной системы, — минимизировать фактор влияния отдельных элементов (угроз) данной структуры на информационную безопасность, снизить вероятность совершения преступления в сфере компьютерной информации. Создание информационной системы — это логически сложная, трудоемкая и длительная работа, требующая высокой квалификации участвующих в ней специалистов [3]. Возникает и необходимость принимать эффективные организационные решения, быстро адаптироваться к изменениям законодательства с учетом как федеральных, так и ведомственных нормативных актов. Также необходимо производить грамотное документирование проекта. Документация входит в состав проекта по созданию, внедрению, сопровождению, модернизации и ликвидации на протяжении полного жизненного цикла этой информационной системы.

Требование защищенности информационной системы предполагает реализацию системного подхода в решении задач обеспечения информационной безопасности. Комплексность защиты информации выступает залогом качества, эффективности, безопасности и оперативности реализации задач, возложенных на МВД России. Эффективное функционирование защищенной информационной системы предусматривает необходимость введения автоматического обнаружения нарушений порядка доступа к информации, содержащейся в информационной системе. Успешное решение этой задачи во многом определяется качеством (отсутствием или минимизацией количества ошибок) на различных стадиях разработки системы. Перечень основных стадий создания защищенной информационной системы, включает в себя: формирование требований к защите обрабатываемой информации, проектирование системы защиты информации, внедрение системы защиты информации, выполнение работ в соответствии с гарантийными обязательствами. Исследования показывают, что на обнаружение ошибок, допущенных на стадии проектирования, расходуется примерно в два раза больше времени, чем на исправление ошибок, допущенных на последующих фазах [4]. Этим обуславливается значимость проблемы выбора эффективной методологии проектирования защищенных информационных систем.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Синешчук Ю.И. Информационная безопасность в системе национальной безопасности. «Региональная информатика и информационная безопасность». Сборник трудов. Выпуск 5 / СПОИСУ. –СПб., 2018. – 549с.,с.167-171.
2. I. Kotenko, I. Saenko, Yu. Sineshchuk, Optimizing Secure Information Interaction in a Distributed Computing System by the Method of Sequential Concessions. Proceedings - 28th Euromicro International Conference on Parallel, Distributed and Network-Based Processing, PDP 2020, Vasteras, Sweden Conference Paper, 10p. March 2020.
3. Инюшкина О.Г. Проектирование информационных систем (на примере методов структурного системного анализа): учебное пособие. Екатеринбург: «Форт-Диалог Исеть», 2014. 240 с.
4. Рочев, К. В. Информационные технологии. Анализ и проектирование информационных систем: учебное пособие / К. В. Рочев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 128 с.

УДК 510.65; 699.8

**РАЗРАБОТКА ТРЕБОВАНИЙ К СИСТЕМЕ ЗАЩИТЫ КОНФИДЕНЦИАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ  
ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ОРГАНА МВД РОССИИ****Синешчук Юрий Иванович, Васильев Евгений Валерьевич**

Санкт-Петербургский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации

Летчика Пилютова ул., 1, Санкт-Петербург, 198206, Россия

e-mails: sinegal53@mail.ru, zhenyazhenya22220@gmail.com

**Аннотация.** Рассматривается проблема разработки системы защиты конфиденциальной информации от несанкционированного доступа в информационных системах территориального органа МВД России. Обосновывается роль защиты конфиденциальной информации. Формулируются основные принципы создания системы защиты конфиденциальной информации, требования к ее реализации и организации использования.

**Ключевые слова:** информационная безопасность; защита конфиденциальной информации; компьютерные преступления; инструменты информационной безопасности.

**DEVELOPMENT OF REQUIREMENTS FOR THE SYSTEM OF PROTECTION  
OF CONFIDENTIAL INFORMATION OF THE TERRITORIAL BODY  
OF THE MINISTRY OF INTERNAL AFFAIRS OF RUSSIA**

**Sineshchuk Yury, Vasiliev Evgeniy**

Saint Petersburg University of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation  
1 Pilot Pilyutov St, St. Petersburg, 198206, Russia  
e-mails: sinegal53@mail.ru, zhenyazhenya22220@gmail.com

**Abstract.** The problem of developing a system for protecting confidential information from unauthorized access in the information systems of the territorial body of the Ministry of Internal Affairs of Russia is considered. The role of protecting confidential information is justified. The basic principles of creating a system for protecting confidential information, requirements for its implementation and organization of use are formulated.

**Keywords:** information security; protection of confidential information; computer crimes; information security tools.

В условиях глобальной цифровизации общества, результаты работы органов внутренних дел МВД России во многом зависят от эффективности используемых информационных систем и технологий, от того, насколько качественно будет оказана информационная поддержка должностным лицам, принимающим решения, в рамках деятельности по расследованию, раскрытию и предупреждению преступлений, включая компьютерные (кибер) преступления.

Информация, которая используется органами внутренних дел, содержит информацию о самих органах и подразделениях, их силах и средствах, о состоянии преступности и общественного порядка на территории юрисдикции.

Стремление преступных группировок, или другие причины воздействия на эту информацию, можно рассматривать как непосредственную угрозу национальным интересам государства. Поэтому создание системы защиты информации от несанкционированного доступа к ней, обеспечение безопасности информационных и телекоммуникационных систем, является одним из основных направлений реализации национальных интересов в информационной сфере [1].

При создании системы защиты информации необходимо соблюдать ряд принципов, которые обязательны для ее существования и функционирования: непрерывное совершенствование, комплексный характер, достаточность, законность. С позиций системного подхода, ориентация на указанные принципы, позволяет сформулировать следующие требования к системе защиты информации, которая должна быть: открытой для изменения и дополнения; разнообразной по используемым средствам; экономически целесообразной [2-4].

Наряду с основными требованиями существует ряд устоявшихся рекомендаций, которые расширяют представления заказчиков и разработчиков о механизмах функционирования системы информационной безопасности:

- средства защиты должны быть просты для технического обслуживания и «прозрачны» для пользователей;
- каждый пользователь должен иметь минимальный набор привилегий, необходимых для работы;
- система защиты должна быть независимой от субъектов защиты;
- разработчики должны предполагать, что нарушители имеют наихудшие намерения и будут искать пути обхода механизмов защиты, а легитимные пользователи могут совершать ошибки;
- информация о существовании и механизмах защиты должна быть доступна в пределах компетенции и служебных обязанностей сотрудников.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Синешчук Ю.И. Информационная безопасность в системе национальной безопасности. «Региональная информатика и информационная безопасность». Сборник трудов. Выпуск 5 / СПОИСУ. –СПб., 2018. – 549с.,с.167-171.
2. I. Kotenko, I. Saenko, Yu. Sineshchuk, Optimizing Secure Information Interaction in a Distributed Computing System by the Method of Sequential Concessions. Proceedings - 28th Euromicro International Conference on Parallel, Distributed and Network-Based Processing, PDP 2020, Vasteras, Sweden Conference Paper, 10p. March 2020.
3. Синешчук Ю.И., Давыдова Т.И. Методика обоснования рационального состава средств защиты информации, с учетом ресурсных ограничений. Научно-технический журнал «Проблемы автоматизации управления» №1(63), с.13-19., 2021г.
4. Каднова А.М. Система показателей качества функционирования при создании системы информационной безопасности на объекте информатизации ОВД / О.И. Бокова, А.М. Каднова, Е.А. Rogozin, А.С. Серпилин // Приборы и системы, управление, контроль, диагностика. 2019. № 1. С. 26–33.

УДК 510.65; 699.8

## АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ АВТОМАТИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНОВ ВНУТРЕННИХ ДЕЛ

Синещук Юрий Иванович, Лаптева Наталия Михайловна

Санкт-Петербургский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации

Летчика Пилютова ул., 1, Санкт-Петербург, 198206, Россия

e-mails: sinegal53@mail.ru, Natalial40@mail.ru

**Аннотация.** Определяется роль информационно-аналитического обеспечения в деятельности ОВД. Рассматриваются проблемы автоматизации информационно-аналитического обеспечения деятельности ОВД. Обосновывается необходимость разработки средств и систем информатизации в защищенном исполнении.

**Ключевые слова:** информатизация; информационно-аналитическое обеспечение; средства защиты информации.

## ANALYSIS OF THE FEATURES OF AUTOMATION OF INFORMATION AND ANALYTICAL SUPPORT FOR THE ACTIVITIES OF THE DEPARTMENT OF INTERNAL AFFAIRS

Sineshchuk Yury, Lapteva Natalia

Saint Petersburg University of the Ministry of internal Affairs of the Russian Federation

1 Pilot Pilyutov St, St. Petersburg, 198206, Russia

e-mails: sinegal53@mail.ru, Natalial40@mail.ru

**Abstract.** The role of information and analytical support in the activities of the Department of Internal Affairs is determined. The problems of automation of information and analytical support for the activities of the Department of Internal Affairs are considered. The necessity of development of means and systems of informatization in the protected execution is proved.

**Keywords:** informatization; information and analytical support; information security tools.

Информационно-аналитическое обеспечение органов внутренних дел заключается в сборе и анализе оперативно-значимой информации на обслуживаемой территории, прогнозировании развития условий и факторов, определяющих состояние противодействия преступности и охраны правопорядка, а также включает выработку рекомендаций руководству территориальных органов МВД России для принятия своевременных, обоснованных и оптимальных управленческих решений [1].

При определении роли информационно-аналитического обеспечения деятельности органов внутренних дел необходимо учитывать, что информационный и аналитический аспекты являются взаимосвязанными. Первый из них, подразумевает осуществление сбора, накопления, хранения, упорядочения и обобщения полученных сведений. Информационный аспект предшествует аналитическим процессам, которые, в свою очередь, подразумевают использование выработанных методик анализа, таких как уголовная статистика, социальный эксперимент, для переработки собранных данных. Существующие методики позволяют получить новые сведения, обеспечивающие возможность решения оперативно-служебных задач.

Эффективность информационно-аналитического обеспечения во многом обуславливается степенью информатизации, цифровизации деятельности ОВД, качеством и безопасностью применяемых информационных систем и технологий. Рост объемов, сложности и важности решаемых ОВД задач, неизбежно сопровождается увеличением количества потенциальных угроз и реальных атак в отношении объектов информационной инфраструктуры МВД России, что обуславливает необходимость защищать все более сложные системы в соответствии с разными, а иногда и противоречивыми требованиями [2].

Переход на использования отечественного программного обеспечения является значительным продвижением в плане обеспечения безопасности информационно-аналитической деятельности ОВД. Однако, такое решение порождает определенные проблемы, в первую очередь, связанные с отсутствием навыков эксплуатации отечественного офисного программного обеспечения, применения интенсивно развивающихся средств и методов защиты информации. Перспективным решением отмеченных проблем является проектирование и разработка средств и систем информатизации в защищенном исполнении. Комплекс работ по созданию системы защиты информации для создаваемых (модернизируемых) информационных (автоматизированных) систем, в отношении которых законодательством или заказчиком установлены требования по их защите определен национальным стандартом ГОСТ Р 51583-2014 «Защита информации. Порядок создания автоматизированных систем в защищенном исполнении. Общие положения» [3].

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Глушенко, А. Н. О сущности и содержании информационно-аналитического обеспечения в органах внутренних дел / А. Н. Глушенко. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2019. — № 34 (272). — С. 151-152. — URL: <https://moluch.ru/archive/272/62155/> (Дата обращения: 13.07.2022).
2. Синещук Ю.И., Давыдова Т.И. Методика обоснования рационального состава средств защиты информации, с учетом ресурсных ограничений. Научно-технический журнал «Проблемы автоматизации управления» №1(63), с.13-19 ФГУП НПО «Марс» (г. Ульяновск), 2021г.
3. ГОСТ Р 51583-2014 «Защита информации. Порядок создания автоматизированных систем в защищенном исполнении. Общие положения». URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200108858>(Дата обращения: 13.07.2022).



УДК 510.65; 699.8

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ, КАК ОСНОВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ ИНФОРМАТИЗАЦИИ МВД РОССИИ

Синещук Юрий Иванович, Морсин Егор Алексеевич

Санкт-Петербургский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации

Летчика Пилютова ул., 1, Санкт-Петербург, 198206, Россия

e-mails: sinegal53@mail.ru, egor.590.egor@gmail.com

**Аннотация.** Рассматривается проблема необходимости обеспечения и контроля надежности на объектах информационной инфраструктуры МВД России. Анализируется взаимосвязь надежности и базовых свойств информационной безопасности: конфиденциальность, целостность, доступность. Обосновывается необходимость и содержание программы обеспечения надежности.

**Ключевые слова:** надежность; объект информатизации; информационная система; информационная безопасность; защита информации.

## ENSURING RELIABILITY AS A BASIS FOR ENSURING INFORMATION SECURITY OF INFORMATIZATION FACILITIES OF THE MINISTRY OF INTERNAL AFFAIRS OF RUSSIA

Sineshchuk Yury, Morsin Egor

Saint Petersburg University of the Ministry of internal Affairs of the Russian Federation

1 Pilot Pilyutov St, St. Petersburg, 198206, Russia

e-mails: sinegal53@mail.ru, egor.590.egor@gmail.com

**Abstract.** The problem of the need to ensure and control reliability at the objects of the information infrastructure of the Ministry of Internal Affairs of Russia is considered. The interrelation of reliability and basic properties of information security is analyzed: confidentiality, integrity, accessibility. The necessity and content of the reliability assurance program are substantiated.

**Keywords:** reliability; object of informatization; information system; information security; information protection.

Надежность является одним из фундаментальных свойств любой информационной системы (ИС)[1]. Надежность программных и технических средств ИС оказывает существенное влияние на стабильности работы объектов информационной инфраструктуры МВД, и, как результат, на эффективность реализации функционального назначения подразделений МВД.

Несмотря на то, что напрямую надежность не представлена в триаде свойств информационной безопасности, включающей лишь - конфиденциальность, целостность и доступность, она является одним из ключевых аспектов организации защиты информации, и обеспечивает, явно или косвенно, возможность реализации каждого из сформулированных выше свойств, характеризующих состояние информационной безопасности.

К примеру, доступность информации в любой ИС может быть нарушена различного рода сбоями и отказами компонентов ИС. Аналогично, целостность и конфиденциальность информации могут быть нарушены вследствие недолжного обеспечения надежности системы [2].

Без постоянного контроля и поддержания, надежность системы может изменяться с течением времени или в виду различных инцидентов. Поэтому необходимо регулярно производить контроль надежности на соответствие заданным требованиям [3].

Вместе с тем, в нормативных актах МВД России, определяющих организацию защиты информации, не упоминается само понятие надежности.

Ключом к решению проблемы недостаточного обеспечения надежности может стать разработка программы(политики) обеспечения надежности.

Такая программа включает разделы, характеризующие различные виды обеспечения надежности: организационное, техническое, информационное и методологическое. В рамках этих разделов приводится теоретическая база, методы оценки и анализа надежности ИС, а также методы и алгоритмы анализа результатов реализации программы обеспечения надежности.

Предложенная программа является элементом системы мероприятий обеспечения информационной безопасности объектов информатизации МВД России, и позволяет повысить производительность ИС, доступность и целостность информационных ресурсов, за счет снижения количества отказов и времени простоя.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Синещук Ю.И., Саенко И. Б. и др. Структурно-логический метод анализа безопасности потенциально опасных объектов. СПб, Тр. СПИИРАН, 17, с.55-69, 2011г.
2. Avizienis A., Laprie J-C. and Randell B. Dependability of computer systems/ Fundamental concepts, terminology and examples. Technical report, LAAS – CNRS, October, 2000
3. Синещук Ю.И., Скрыга Ю.А., Смирнов А.С. Обобщенная математическая модель обеспечения живучести сил и средств МЧС России. Научно-аналитический журнал «Проблемы управления рисками в техносфере» № 2(30). – 2014. с.61-68, СПбУ ГПС МЧС России.

УДК 510.65; 699.8

**ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ПОЛИТИКИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ОРГАНА МВД РОССИИ****Синешук Юрий Иванович, Мясников Илья Олегович**

Санкт-Петербургский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации

Летчика Пилютова ул., 1, Санкт-Петербург, 198206, Россия

e-mails: sinegal53@mail.ru, unknownsmail@gmail.com

**Аннотация.** Рассматривается проблема правовой составляющей политики информационной безопасности территориального органа МВД России. Раскрываются нормативно-правовые акты, составляющие основу разработки политики информационной безопасности. Формулируются пути совершенствования правового регулирования политики информационной безопасности в территориальных органах МВД России.

**Ключевые слова:** информатизация; информационная безопасность; организационная защита информации; политика информационной безопасности.

**LEGAL ASPECTS OF THE INFORMATION SECURITY POLICY OF THE TERRITORIAL BODY OF THE  
MINISTRY OF INTERNAL AFFAIRS OF RUSSIA****Sineshchuk Yury, Myasnikov Ilya**

Saint Petersburg University of the Ministry of internal Affairs of the Russian Federation

1 Pilot Pilyutov St, St. Petersburg, 198206, Russia

e-mails: sinegal53@mail.ru, unknownsmail@gmail.com

**Abstract.** The problem of the legal component of the information security policy of the territorial body of the Ministry of Internal Affairs of Russia is considered. The regulatory legal acts that form the basis for the development of information security policy are disclosed. The ways of improving the legal regulation of information security policy in the territorial bodies of the Ministry of Internal Affairs of Russia are formulated.

**Keywords:** informatization; information security; organizational information protection; information security policy.

Деятельность подразделений МВД России требует эффективной системы организационного и правового регулирования. Это в полной мере касается и регулирования вопросов обеспечения информационной безопасности, на основе действенной политики информационной безопасности (ПИБ). ПИБ – это совокупность документированных управленческих решений, представляющих систематизированное изложение целей, задач, принципов и способов достижения информационной безопасности, обеспечивающих защиту информации и ассоциированных с ней ресурсов [1]. В иерархии нормативно-правовых актов, регулирующих вопросы защиты информации, ПИБ занимает промежуточное место между стратегическими документами государственного уровня и конкретными организационно-распорядительными документами объектового уровня.

В соответствии с Федеральным законом от 7 февраля 2011 г. № 3-ФЗ «О полиции» (далее - ФЗ о полиции) обеспечение защиты информации является одним из основных видов деятельности МВД России. Важнейшим нормативно-правовым актом, определяющим концептуальные основы ПИБ любого уровня, является Доктрина информационной безопасности. Основным нормативно-правовым актом федерального уровня, регламентирующим область информационной безопасности в ОВД, является Федеральный закон от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации», который определяет вопросы ограничения доступа к информации и обязанности государственных органов по обеспечению защиты информации в информационных системах от неправомерного доступа, блокирования, модификации, уничтожения, копирования, распространения. Не менее важный нормативный правовой акт федерального значения, создающий основу ПИБ - Федеральный закон от 27 июля 2006 г. № 152-ФЗ «О персональных данных», обязывающий органы внутренних дел, выступающих в качестве операторов, получившим доступ к персональным данным физических лиц, сохранять конфиденциальность этих данных, а также обеспечивать право субъекта персональных данных на доступ к его персональным данным [2].

Адаптация требований названных документов к специфике деятельности обуславливает необходимость разработки соответствующих внутриведомственных приказов, инструкций МВД России, информационных писем, позволяющим актуализировать содержание ПИБ конкретного ОВД.

ПИБ должна быть реалистичной, выполнимой и эффективной, должна соответствовать действующему законодательству и требованиям государственных органов, при этом ПИБ на более низких уровнях должна полностью подчиняться соответствующей политике верхнего уровня, а текст ПИБ должен содержать только четкие, однозначные формулировки, не допускающие двойного толкования, ПИБ должна [3].

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Синешук Ю.И. Киберпространство и кибербезопасность: системологический анализ базовых понятий. Материалы XVI Спб международной конференции «Региональная информатика (РИ-2018)» 24-26.10. 2018 СПб., 631с. с.168-170.
2. Лименько, Л. Г. Отдельные аспекты правового регулирования информационной безопасности // Молодой ученый. — 2017. — № 45 (179)
3. Синешук Ю.И., Родин В.Н. Роль организационных мер защиты в системе обеспечения информационной безопасности объектов критической информационной инфраструктуры. Актуальные вопросы информационной безопасности и защиты информации. Сб. научных статей. 2021: Изд-во: Санкт-Петербургский государственный экономический университет: 82с, 67-73 с

УДК 510.65; 699.8

## ОБОСНОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ОБЪЕКТА ИНФОРМАТИЗАЦИИ

Синешчук Юрий Иванович, Rogozinskiy Oleg Евгеньевич

Санкт-Петербургский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации

Летчика Пилютова ул., 1, Санкт-Петербург, 198206, Россия

e-mails: sinegal53@mail.ru, sergo6421@gmail.com

**Аннотация.** В статье рассматривается понятие системы управления информационной безопасностью (СУИБ), этапы создания СУИБ. Обосновывается необходимость и анализируются особенности разработки функциональной модели системы управления информационной безопасностью, ее место и роль в общей системе управления объекта информатизации.

**Ключевые слова:** управление информационной безопасностью; анализ рисков; функциональная модель.

## SUBSTANTIATION OF THE FUNCTIONAL MODEL OF THE INFORMATION SECURITY MANAGEMENT SYSTEM OF THE INFORMATIZATION OBJECT

Sineshchuk Yury, Rogozinskiy Oleg

Saint Petersburg University of the Ministry of internal Affairs of the Russian Federation

1 Pilot Pilyutov St, St. Petersburg, 198206, Russia

e-mails: sinegal53@mail.ru, sergo6421@gmail.com

**Abstract.** The article discusses the concept of an information security management system (ISMS), the stages of creating ISMS. The necessity is substantiated and the features of the development of a functional model of the information security management system, its place and role in the overall management system of the informatization object are analyzed.

**Keywords:** information security management; risk analysis; functional model.

Управление информационной безопасностью — это циклический процесс, включающий следующие стадии: осознание степени необходимости защиты информации и постановку задач; сбор и анализ данных о состоянии информационной безопасности в организации; оценку информационных рисков; планирование мер по обработке рисков; реализацию и внедрение соответствующих механизмов контроля; распределение ролей и ответственности, обучение и мотивацию персонала, оперативную работу по осуществлению защитных мероприятий; мониторинг функционирования механизмов контроля; оценку их эффективности и соответствующие корректирующие воздействия. Эффективная реализация этого сложного процесса предполагает необходимость разработки системы управления информационной безопасностью (СУИБ). При этом, надо учитывать, что, согласно определению международного стандарта ISO 27001, формулирующего общие принципы построения СУИБ, ее описание и требования к ней, СУИБ является частью общей системы управления организации [1].

СУИБ базируется на двух основных принципах:

- циклический процессный подход;
- подход к защите информации на основе управления рисками.

Подход к защите информации, основанный на управлении рисками обеспечивает адекватность и полноту защиты информации, так как он позволяет сконцентрировать внимание на наиболее актуальных угрозах и соизмерять стоимость внедряемых средств защиты со стоимостью защищаемой информации. Процедура создания СУИБ включает ряд этапов: принятие решения о создании СУИБ, подготовка к созданию СУИБ, анализ рисков, разработка политик и процедур СУИБ, внедрение СУИБ в эксплуатацию. В ходе осуществления этих этапов необходимо акцентировать внимание на правильности задания контекста и масштаба СУИБ, оценке рисков информационной безопасности и тщательном планировании мероприятий по их обработке.

Актуальность формального моделирования СУИБ определяется возможностью наглядного представления СУИБ в контексте общей системы управления организацией, с установленными логическими связями между всеми составляющими [1, 2]. Для построения функциональной модели целесообразно применить хорошо зарекомендовавшую себя методологию SADT, поддерживаемую широко используемым программным инструментарием построения функциональных моделей бизнес-процессов.

Параметры функциональной модели напрямую зависят от потенциальных намерений нарушителя информационной безопасности, его возможностей взаимодействия с системой безопасности [3].

После оценки вероятности возникновения тех или иных угроз проводится расчет финансовых затрат на обеспечение мероприятий по предупреждению, противодействию атакам, и восстановлению после проведенных успешных атак. Если денежные затраты на устранение рисков меньше или равны максимальному уровню затрат, которые выделяются на снижение или устранение суммарных рисков, то система считается финансово оправданной.

При этом, следует отметить, что усилия, затраченные на создание данной системы управления информационной безопасностью, позволяют организации выйти на новый уровень отношений в информационной сфере.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреева Н. В., Шустиков С. В. Функциональное моделирование системы управления информационной безопасностью организации по семейству стандартов ISO/IEC 2700x Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2008г., с. 251-258.
2. Синещук Ю.И., Т.И. Давыдова Методика обоснования рационального состава средств защиты информации, с учетом ресурсных ограничений. Научно-технический журнал «Проблемы автоматизации управления» №1(63), ФГУП НПО «Марс», 2021г. с.13-19
3. Синещук Ю.И. Роль и значение модели нарушителя в профилактике угроз безопасности объектов информационной инфраструктуры. «Региональная информатика и информационная безопасность. Сб. трудов. Вып. 10 / СПОИСУ. –СПб., 2021. – 407с.

УДК 004.056

## ОЦЕНИВАНИЕ ЗАЩИЩЕННОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО РЕАГИРОВАНИЮ НА КИБЕРИНЦИДЕНТЫ НА ОСНОВЕ ОНТОЛОГИИ

**Федорченко Елена Владимировна**

Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук  
14-я линия, В.О., 39, Санкт-Петербург, 199178, Россия  
e-mail: doynikova@comsec.spb.ru

**Аннотация.** В докладе рассматривается проблема оценивания защищенности информационных систем, включающих устройства интернета вещей, и поддержки принятия решений по реагированию на киберинциденты. Предлагается подход к решению данной проблемы за счет разработки теоретических основ и методологии измерения защищенности и поддержки принятия решений по реагированию на киберинциденты на основе онтологии, ориентированной на задачи оценивания защищенности и поддержки принятия решений по противодействию кибератакам, и связывающей первичные данные безопасности, получаемые из журналов событий безопасности и сетевого трафика с интегральными показателями.

**Ключевые слова:** интернет вещей; оценивание защищенности; поддержка принятия решений; киберинциденты; реагирование; онтология; граф знаний; показатели защищенности.

## SECURITY ASSESSMENT OF INFORMATION SYSTEMS AND SECURITY DECISION SUPPORT USING AN ONTOLOGY

**Fedorchenko Elena**

St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences  
39 14th line, Vasilievsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia  
e-mail: doynikova@comsec.spb.ru

**Abstract.** The research considers the challenge of security assessment and security decision support for information systems incorporating internet of things devices. The approach to resolve this challenge including the development of the theory and methodology for security assessment and security decision support is proposed. The approach is based on the ontology focused on the security assessment and security decision support tasks. The proposed ontology connects raw security data from event logs and network traffic and integral metrics.

**Keywords:** internet of things; security assessment; security decision support; cyber incidents; response; ontology; knowledge graph; security metrics.

**Введение.** В настоящее время количество устройств интернета вещей продолжает постоянно расти, и они становятся неотъемлемой частью сетей предприятий и домашних сетей. Общее число активных устройств на конец 2021 г. превысило 10 миллиардов, по оценкам, в 2030 это число превысит 25.4 миллиарда [1]. Одновременно растет количество атак на устройства интернета вещей. Количество атак на устройства интернета вещей, зафиксированных с октября 2019 по июнь 2020, на 400% выше, чем за предыдущие 2 года по информации Dr.Web. При этом 94% компаний согласны в том, что преимущества интернета вещей перевешивают существующие риски информационной безопасности [1]. Требования к измерению защищенности и поддержке принятия решений по реагированию в системах, включающих устройства интернета вещей, отличаются как с точки зрения существующих стандартов, так и с точки зрения особенностей функционирования таких систем и генерируемых ими данных. Таким образом, существует противоречие между распространением интернета вещей и ростом количества атак, необходимостью в объективных и объяснимых показателях защищенности для поддержки принятия решений по реагированию на кибератаки, наличием стандартов оценки защищенности и выбора защитных мер, онтологий предметной области, методик и показателей защищенности, систем мониторинга безопасности, наличием больших объемов данных, генерируемых устройствами интернета вещей (условно неограниченного количества исходной информации), с одной стороны, и отсутствием единого автоматизированного адаптивного механизма формирования и применения показателей для оценивания защищенности и выбора защитных мер в системах интернета вещей, с другой стороны.

В исследовании поставлена цель повышения защищенности информационных систем, включающих устройства интернета вещей, за счет формирования понятных, объективных и объяснимых показателей защищенности для устройств интернета вещей, т.е. за счет устранения противоречия, описанного выше.

Для достижения заявленной цели предлагается подход, включающий следующие этапы: (1) анализ предметной области оценивания защищенности и поддержки принятия решений по реагированию на кибератаки, постановка научной проблемы и определение требований к моделям и методам; (2) исследование разнородных данных, применяемых для оценивания защищенности и поддержки принятия решений по реагированию на кибератаки, и отношений между ними; (3) разработка основ теории оценивания защищенности и поддержки принятия решений по реагированию, в том числе, разработка подхода на основе онтологии измерения и поддержки принятия решений по повышению защищенности, разработка иерархии показателей оценивания защищенности и поддержки принятия решений по реагированию, выделенных для статического и динамического режимов функционирования системы, разработка онтологии измерения и поддержки принятия решений по повышению защищенности на основе существующих стандартов оценивания защищенности и поддержки принятия решений по реагированию; (4) разработка методологии оценивания защищенности и поддержки принятия решений по реагированию, в том числе, разработка метода формирования графа знаний на основе условно статической и динамической информации, с использованием предложенной онтологии, разработка методик оценивания защищенности и поддержки принятия решений по реагированию, разработка алгоритмов вычисления интегральных показателей; (5) реализация и валидация моделей, методов и методик оценивания защищенности и поддержки принятия решений по реагированию, в том числе, разработка архитектуры и программных прототипов, реализующих систему измерения защищенности и поддержки принятия решений по повышению защищенности, и проведение экспериментов.

Полученные результаты включают:

Основы теории оценивания защищенности и поддержки принятия решений по реагированию, в том числе:

- подход на основе онтологии измерения и поддержки принятия решений по повышению защищенности;
- иерархию показателей оценивания защищенности и поддержки принятия решений по реагированию, выделенных для статического и динамического режимов функционирования системы;
- онтологию измерения и поддержки принятия решений по повышению защищенности, основанную на существующих стандартах оценивания защищенности и поддержки принятия решений по реагированию.

Методологию оценивания защищенности и поддержки принятия решений по реагированию, в том числе:

- метод формирования графа знаний на основе условно статической и динамической информации, с использованием разработанной онтологии;
- методику оценивания защищенности;
- методику поддержки принятия решений по реагированию и алгоритмы вычисления интегральных показателей.

Архитектуру и программные прототипы, реализующие систему измерения защищенности и поддержки принятия решений по повышению защищенности.

Заключение. В результате применения предлагаемого подхода к решению задачи оценивания защищенности и поддержки принятия решений по реагированию проработаны теоретические и методологические основы решения существующей проблемы отсутствия единого автоматизированного адаптивного механизма формирования и применения показателей для оценивания защищенности и выбора защитных мер в информационных системах, включающих устройства интернета вещей. Разработанное в настоящий момент решение [2] основано на стандарте ГОСТ Р ИСО/МЭК 13335–1–2006 [3] в части формирования онтологии измерения и поддержки принятия решений по повышению защищенности и ограничено с точки зрения полноты рассматриваемых источников данных, объектов, участвующих в процессе измерения защищенности и поддержки принятия решений, показателей защищенности и учитываемых требований и стандартов. На следующем этапе исследования планируется проанализировать существующие требования и стандарты управления информационной безопасностью для систем интернета вещей, такие как системы анализа соответствия требованиям информационной безопасности для интернета вещей (IoT Security Compliance Framework) [4], и расширить разработанный подход с их учетом. В частности, в [4] выделены такие виды требований как процессы обеспечения защищенности бизнеса, физическая защищенность и защищенность аппаратного обеспечения устройств, защищенность программного обеспечения устройств, защищенность операционных систем устройств и другие, которые необходимо учесть при введении в онтологию интегральных показателей для обеспечения ее полноты.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Jovanovic B. Internet of Things statistics for 2022 - Taking Things Apart [Электронный ресурс] // 2022. Режим доступа: <https://dataprot.net/statistics/iot-statistics/> (Дата обращения: 29.07.2022).
2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 13335–1–2006. Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Часть 1. Концепция и модели менеджмента безопасности информационных и телекоммуникационных технологий [Текст]. — Введ. 2006–12–19. — М. : Стандартинформ, 2007. — 19 с.
3. Doynikova E., Fedorchenko A., Kotenko I. A Semantic Model for Security Evaluation of Information Systems // Journal of Cyber Security and Mobility. 9, 2. 2020. P. 301–330. DOI: 10.13052/jcsm2245-1439.925. Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.13052/jcsm2245-1439.925>.
4. IoT Security Foundation. IoT Security Compliance Framework. Release 2.1 May 2020

УДК 004.056

**ПОДХОД К ПРОФИЛИРОВАНИЮ КИБЕРНАРУШИТЕЛЯ ПРИ АТТРИБУЦИИ ЦЕЛЕВЫХ АТАК НА ОБЪЕКТЫ КРИТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ****Хмыров Семен Сергеевич, Котенко Игорь Витальевич**

Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук

14-я линия, В.О., 39, Санкт-Петербург, 199178, Россия

e-mails: khmyrov.s.s@gmail.com, ivkote@comsec.spb.ru.

**Аннотация.** Со временем практические подходы к атрибуции кибернарушителей меняются. Ранее основное внимание при атрибуции уделялось обнаружению злоумышленников или посредников, определяя географию кибератаки, главным образом, по IP-адресу (отслеживанию источника) [1]. В настоящее время атрибуция основывается на всеобъемлющем анализе техник, тактик и процедур (ТПП) кибернарушителей [2]. Атрибуция целевых атак на объекты критической информационной инфраструктуры (КИИ), является многоэтапной задачей и предполагает применение передовых моделей и методик. В работе описывается концептуальный подход к формированию атрибутов при профилировании кибернарушителя для атрибуции целевых атак на объекты КИИ.

**Ключевые слова:** профилирование кибернарушителя; целевые атаки; критическая инфраструктура; атрибуция кибернарушителя; кибербезопасность.

**APPROACH TO PROFILING A CYBER-INTRUDER AT ATTRIBUTING TARGETED ATTACK AGAINST CRITICAL INFORMATION INFRASTRUCTURE OBJECTS****Khmyrov Semyon, Kotenko Igor**

St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences

39 14th line, Vasilievsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia

e-mails: khmyrov.s.s@gmail.com, ivkote@comsec.spb.ru

**Abstract.** Over time, the practical approaches to attribution of cyber intruder change. Previously, the main focus of attribution was on detecting intruders or intermediaries, determining the geography of a cyberattack mainly by IP address (tracking the source) [1]. Currently, attribution is based on the analysis of techniques, tactics and procedures (ТПП) of cyber-attackers [2]. Attribution of targeted attacks against critical information infrastructure (CII) objects is a multi-purpose task and involves the use of advanced models and techniques. The paper describes a conceptual approach to the formation of attributes when profiling a cyber-intruder for attribution of targeted attacks against CII objects.

**Keywords:** cyber intruder profiling; target attacks; critical infrastructure; cyber intruder attribution; cybersecurity.

Введение. Целевая кибератака предназначена для достижения конкретной цели (компрометация секретных данных, поражение корпораций). Данный тип кибератак относится к многоуровневым, сложно выявляемым атакам. [3] Объекты КИИ, чаще всего подвергаются взлому правительственными кибергруппировками, наемниками и относятся к классу постоянной продвинутой угрозы (АРТ, Advanced Persistent Threats) [4-6]. Главное отличие АРТ от целевой атаки – высокая скрытность, т.е. преодоление защитных механизмов (систем) целевой среды и адаптация в среде целевого объекта. Проникая в инфраструктуру жертвы (внедряя вредоносное программное обеспечение, ПО), кибернарушители могут бездействовать длительный период времени, оставаясь необнаруженными до начала деструктивных действий [7].

Проблема атрибуции целевых атак на объекты КИИ. Под атрибуцией кибератаки, понимается процесс определения кибернарушителя, включающий идентификацию источника происхождения и жертву атаки [8]. За счет значительных ресурсов и широких возможностей, АРТ не только тяжело обнаружить, но и осуществить атрибуцию.

Применяя множество векторов компрометации целевой среды, АРТ запутывают аналитиков и специалистов [9]. Также кибернарушители маскируют свои действия, оставляют множество ложных флагов (цифровых следов), используя схожее с другими АРТ вредоносное ПО, техники, тактики и процедуры (ТПП) [10].

В исследовании данной проблемы можно выделить несколько основных факторов:

- АРТ используют многообразие методов и сценариев реализации атаки, формируя необходимые условия для достижения поставленных целей (последовательная цепочка деструктивных действий);
- При реализации АРТ выполняется формирование ложных флагов с целью запутать или обвинить сторонние организации;
- Происходит постоянная эволюция АРТ.

Большинство настоящих подходов (методик и моделей) атрибуции, показывают невысокую точность определения кибернарушителя, так как базируются в основном на принципе атрибуции по известным ТПП. Для решения этой задачи можно применить целый арсенал различных методов и методик, в том числе предлагаемых авторами [11-14].

Профилирование кибернарушителя. Исследуя профилирование злоумышленника, необходимо отметить проект профилирования хакеров The Hacker's Profiling Project (НРР) [15]. В основе НРР лежит процесс составления профиля криминалистами с места преступления (составления криминального профиля). В данном проекте больше уделяется внимание социопсихологическим характеристикам (атрибутам) и скорее подходит для

анализа личности, а не АРТ. Однако стоит отметить и полезные атрибуты, например, «мотив», «мотивация», «уровень мастерства», «инструментарий (ТТП)», «активность в социальных сетях», поведенческие атрибуты («агрессивность», «умения», «авторитетность», «артистичность» и т.п.).

Подход к составлению наиболее детального профиля кибернарушителя (АРТ), должен сочетать в себе несколько методик и моделей. Необходимо уделять больше внимания поведенческим атрибутам. Анализ отдельных фаз вторжения и ТТП с помощью, например, [16-21], позволит определить количество попыток и временные интервалы при достижении точки опоры (закреплении в целевой среде). Применяя данные знания, в профиле кибернарушителя можно сформировать атрибуты «настойчивость» и «интенсивность». На основе сведений о затраченном времени на подготовку к кибератаке, может формироваться атрибут «мобилизация».

Исследуя оставленные артефакты (цифровые следы), объем ложной информации, а также период до выявления АРТ [1, 10], можно определить атрибуты «скрытность» и «маскировка». Данные о атакованном целевом объекте (жертве) могут быть основой для определения атрибута «специализация». По количеству проведенных атак и их географии задается атрибут «территориальная активность». Суммируя несколько атрибутов об атаках и отношениях реализуемой атаки с другими АРТ, можно выявить уровень враждебности и задать атрибуты «враждебность» и «ненависть».

В [17] предлагается концепция группы действий. Схожие сведения о кибератаке (инфраструктуре, возможностях, процессах и потоках) объединяются в группы общих (похожих) вредоносных событий (сигнатуры). Профиль АРТ может содержать в себе данные сигнатуры, как атрибут дополнительной идентификации. Для поддержания системы атрибуции в актуальном состоянии и выполнения своевременного обновления в режиме реального времени, подход к профилированию должен включать в том числе концепцию обогащения данных [18].

Заключение. В работе рассмотрен концептуальный подход к формированию атрибутов для профилирования кибернарушителя при целевых атаках на объекты КИИ. В процессе профилирования АРТ, необходимо придерживаться следующих принципов:

- интегрированный подход на основе применения нескольких методик и моделей;
- профиль должен включать поведенческие атрибуты;
- автоматизированный подход к профилированию;
- обновление и обогащение данных в реальном времени.

В качестве направления будущих исследований предполагается формирование моделей и комплексной методики атрибуции кибернарушителей, реализация данной методики и проведение экспериментов.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Гранта РФФИ № 21-71-20078 в СПб ФИЦ РАН.*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Noor U. et al. A machine learning– based FinTech cyber threat attribution framework using high– level indicators of compromise / U. Noor, Z. Anwar, T. Amjad, K. K. R. Choo // Future Generation Computer Systems. – 2019. – Vol. 96. – P.227-242.
2. Scott J. Carbanak Threatens Critical Infrastructure. ICIT, October 2017, 15 p.
3. The Cyber Kill Chain [Электронный ресурс]. URL: <https://www.lockheedmartin.com/en-us/capabilities/cyber/cyber-kill-chain.html> (Дата обращения 19.07.2022).
4. АРТ-атаки на промышленные компании во второй половине 2021 года // Kaspersky ICS CERT [Электронный ресурс]. URL: <https://ics-cert.kaspersky.ru/publications/reports/2022/02/28/apt-attacks-on-industrial-companies-in-h2-2021/> (дата обращения 20.07.2022).
5. Scott J. ICIT «Carbanak Threatens Critical Infrastructure» - Cybercriminal APTs Merit Significant Investigation and Discussion, October 2017, 15 p.
6. Clark R. M. Cyber– Physical Security: Protecting Critical Infrastructure at the State and Local Level / R. M. Clark, S. Hakim. Springer Cham, 2017. — 281 p. — ISBN: 978– 3– 319– 32822– 5.
7. Steffens T. Attribution of Advanced Persistent Threats: How to Identify the Actors Behind Cyber-Espionage. Springer, Berlin, 2020. 205 p.
8. Thomas R., Buchanan B. Attributing Cyber Attacks // Journal of Strategic Studies, 38:1-2, 2015. P.4-37.
9. Herløw L., Hansen S. Detection and Prevention of Advanced Persistent Threats: Evaluating and testing APT lifecycle models using real world examples and preventing attacks through the use of mitigation strategies and current best-practices. DTU Compute, Kongens Lyngby, 2015. 123 p.
10. Skopik F., Timea P. Under false flag: using technical artifacts for cyber attack attribution // Cybersecurity, March 2020. – P.1-20. <https://doi.org/10.1186/s42400-020-00048-4>.
11. Котенко И.В., Саенко И.Б. Создание новых систем мониторинга и управления кибербезопасностью // Вестник Российской академии наук. 2014. Т. 84. № 11. С. 993-1001.
12. Браницкий А.А., Котенко И.В. Обнаружение сетевых атак на основе комплексирования нейронных, иммунных и нейро-нечетких классификаторов // Информационно-управляющие системы, 2015, № 4 (77), С.69-77. doi:10.15217/issn1684-8853.2015.4.69.
13. Kotenko I., Doynikova E. Security Assessment of Computer Networks based on Attack Graphs and Security Events // Lecture Notes in Computer Science. 2014. Vol.8407. P.462-471.
14. Kotenko I., Chechulin A. Computer Attack Modeling and Security Evaluation based on Attack Graphs // Proceedings of the 2013 IEEE 7th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems, IDAACS 2013. 2013. С. 614-619.
15. Chiesa, R., Ducci, S., & Ciappi, S. Profiling Hackers (1st ed.). Auerbach Publications, 2008. - 279 p. <https://doi.org/10.1201/9781420086942>.
16. Хмыров С.С., Котенко И.В. Анализ расширенной модели «cyber kill chain» для атрибуции нарушителей кибербезопасности при реализации целевых атак на объекты критической инфраструктуры // XII Санкт-Петербургская межрегиональная конференция ИБРР-2021. 2021. С.103-105.
17. The Diamond Model of Intrusion Analysis / S. Caltagirone, A. Pendergast, C. Betz // [www.threatintel.academy](http://www.threatintel.academy): [сайт]. — URL: <https://www.threatintel.academy/wp-content/uploads/2020/07/diamond-model.pdf> (Дата обращения 20.07.2022).
18. Seker E. Cyber Threat Intelligence Understanding Fundamentals. 2019.
19. MITRE ATT&CK: Design and Philosophy // The MITRE Corporation: [сайт]. — URL: [https://attack.mitre.org/docs/ATTACK\\_Design\\_and\\_Philosophy\\_March\\_2020.pdf](https://attack.mitre.org/docs/ATTACK_Design_and_Philosophy_March_2020.pdf) (Дата обращения: 20.07.2022).
20. Aigner A., Khelil A. A Security Qualification Matrix to Efficiently Measure Security in Cyber– Physical Systems // 2020 32nd International Conference on Microelectronics (ICM). – IEEE, 2020. – P.1-4. – DOI: 10.1109/ICM50269.2020.9331797.
21. Котенко И.В., Саенко И.Б., Чечулин А.А. [и др.] Интеллектуальные сервисы защиты информации в критических инфраструктурах. БХВ-Петербург, 2019. 400 с.

УДК 004.056

**МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ ЦЕЛЕВЫХ АТАК НА СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЮЩИЕ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И АЛГОРИТМЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ****Щелокова Екатерина Кристиановна**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича  
пр. Большевиков, д. 22, корп. 1, г. Санкт-Петербург, 193232, Россия  
e-mail: kece7980@gmail.com

**Аннотация.** Данная работа содержит результаты анализа методов для выявления наиболее распространенных атак на системы, использующие искусственный интеллект и алгоритмы машинного обучения.

**Ключевые слова:** аутсорсинг; безопасность; искусственный интеллект; машинное обучение; прогностическая модель; система идентификации; угроза безопасности информации.

**METHODS FOR DETECTING TARGETED ATTACKS ON SYSTEMS USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MACHINE LEARNING ALGORITHMS****Shchelokova Ekaterina**

St. Petersburg State University of Telecommunications named after prof. M.A. Bonch-Bruevich  
22 Bolshhevikov Ave., building 1, St. Petersburg, 193232, Russia  
e-mail: kece7980@gmail.com

**Abstract.** This work contains methods for identifying the most common attacks on systems using artificial intelligence and machine learning algorithms.

**Keywords:** outsourcing; security; artificial intelligence; machine learning; predictive model; identification system; information security threat.

В настоящее время значительно возросло количество услуг и продуктов с использованием систем, основанных на искусственном интеллекте и машинном обучении, которые становятся объектом атак со стороны злоумышленников с целью нарушения их работоспособности и целостности обрабатываемых данных.

Информационная безопасность указанных систем обуславливает актуальность выбора методов, позволяющих выявлять наиболее распространенные виды целевых атак на системы использующие искусственный интеллект и алгоритмы машинного обучения.

В работе анализируются методы обнаружения и классификации компьютерных атак и сетевых аномалий, а также рассматриваются особенности построения и функционирования систем на основе искусственного интеллекта и машинного обучения.

Для поиска аномальных событий в компьютерных сетях обосновывается целесообразность применения методов поиска паттернов на основе выделения событий и секвенциального анализа [1].

Приводится классификация сетевых атак и исследуются особенности их обнаружения с помощью алгоритмов IForest, Random Forest, гибридных искусственных нейронных сетей, а также методы расширения состава признаков сетевых атак за счет введения дополнительных параметров [1-5].

Производится анализ влияния фрактальной размерности на качество бинарной классификации сетевых атак.

Рассматривается пример реализации нечеткой классификации сетевых атак на алгоритмах Мамдани и Такаги - Сугено.

Рассмотренные в работе методы обнаружения и классификации компьютерных атак могут быть эффективно использованы для выявления целевых атак на системы, использующие искусственный интеллект и алгоритмы машинного обучения.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Шелухин О.И., Ерохин С.Д., Полковников М.В. Технологии машинного обучения в сетевой безопасности / Под ред. д.т.н. О.И. Шелухина, серия «Интеллектуальные технологии информационной безопасности». Вып. 1, 2021 - 360 стр.
2. Володин И.В., Еглевский В.Ю., Путьято М.М., Макарян А.В. Классификация механизмов атак и исследование методов защиты систем с использованием алгоритмов машинного обучения и искусственного интеллекта // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии, № 2 (54), 2021, С. 2-8.
3. Ильюшин Е.А., Намиот Д.Е., Чижов И.В. Искусственный интеллект и безопасность // International Journal of Technologies ISSN: 2307-8162 vol. 10, no. 9, 2022, 135-136.
4. Andrew Marshall, Raul Rojas, Jay Stokes, Donald Brinkman. «Безопасность искусственного интеллекта и машинного обучения: перспективы в корпорации Майкрософт» - Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/security/engineering/securing-artificial-intelligence-machine-learning> (21.09.2022).
5. Минбалеев А.В. Проблемы использования искусственного интеллекта в противодействии киберпреступности // Вестник ЮУрГУ, серия «Право», 2020. Т. 20, № 4, С. 116-120.



УДК 004.056.55

## ВЛИЯНИЕ ВИДА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН НА ХАРАКТЕРИСТИКИ КЛЮЧЕВЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ В ЧИСЛОВОМ ПРОТОКОЛЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КЛЮЧЕЙ ПО КАНАЛАМ ИНТЕРНЕТ

**Яковлев Виктор Алексеевич, Коржик Валерий Иванович, Лапшин Алексей Сергеевич**  
Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича  
Большевиков пр., 22/1, Санкт-Петербург, 193232, Россия  
e-mails: viyak@bk.ru, val-korzhih@yandex.ru, ISpeedCore971@yandex.ru

**Аннотация.** Приведены результаты исследования вероятностных распределений случайных величин, используемых в протоколе формирования бит сырого ключа, а также их влияние на скорость работы протокола. Показано, что вид распределения не является определяющим при оценке вероятности ошибок в битах сырого ключа, но является существенным с точки зрения скорости формирования этих бит.

**Ключевые слова:** криптография; системы распределения ключей; числовой протокол распределения ключей.

## THE EFFECT OF THE TYPE OF DISTRIBUTION OF RANDOM VARIABLES ON THE CHARACTERISTICS OF KEY SEQUENCES IN THE NUMERICAL PROTOCOL OF KEY DISTRIBUTION OVER THE INTERNET CHANNELS

**Yakovlev Viktor, Korzhik Valery, Lapshin Alexey**  
The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications  
22/1 Bolshevikov Av, St. Petersburg, 193232, Russia  
e-mails: viyak@bk.ru, val-korzhih@yandex.ru, ISpeedCore971@yandex.ru

**Abstract.** The results of the study of probability distributions of random variables used in the raw key bit generation protocol, as well as their influence on the speed of the protocol are presented. It is shown that the type of distribution is not decisive in estimating the error probability of raw key bits, but is significant in terms of the rate of formation of these bits.

**Keywords:** cryptography; key distribution systems; numerical key distribution protocol.

Сохранение конфиденциальности информации – одна из важнейших задач информационных систем. Данная задача решается при помощи стойкого шифрования, описанного в различных стандартах [1]. Проблема распределения ключей между пользователями на данный момент остаётся открытой, потому что большинство протоколов обладают только вычислительной стойкостью [2].

Ведётся разработка числового протокола распределения ключей [3], принцип работы которого основывается на передаче данных по открытому каналу связи. Предлагается возможность увеличить эффективность данного протокола посредством введения различных распределений случайных величин и анализа с целью нахождения оптимального.

Числовой протокол распределения ключей по каналам интернет состоит из нескольких протоколов: протокола формирования бит сырого ключа (ФСК), протокола преимущественного улучшения обоих каналов (ПУОК), протокола ухудшения двух каналов (УДК), а также процедур усиления секретности и помехоустойчивого кодирования производится корректировка последовательностей для достижения требуемой величины утечки ключа у нарушителя.

Использование различных видов распределения последовательностей случайных чисел значительно влияет на вероятностные характеристики последовательностей бит сырого ключа. Разработан способ систематизации полученных данных на основе анализа зависимостей отношений у легального пользователя и у нарушителя.

Были рассмотрены зависимости вероятностей ошибок нарушителя от вероятностей ошибок легального пользователя. Посредством данного анализа было обнаружено, что при использовании различных видов распределения итоговое соотношение вероятностей оказывается идентичным вне зависимости от исходного распределения случайных величин.

Исходя из данного исследования, можно сделать вывод, что характер распределения шумовых случайных величин не влияет на вероятностные характеристики, но важен с точки зрения скорости генерации случайных чисел. Равномерное распределение шумовых случайных величин позволяет повысить эффективность работы протокола посредством уменьшения нагрузки на вычислительные мощности используемых устройств.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коржик В. И., Яковлев В. А. Основы криптографии: учебное пособие. СПб.: НЦ Интермедиа, 2016. 296с.
2. P. Shor. «Polynomial-Time Algorithms for Prime Factorization and Discrete Logarithms on a Quantum Computer». SIAM Journal on Scientific and Statistical Computing. 1997;5(26), pp.1484–1509.
3. Viktor Yakovlev, Valery Korzhik, Milena Akhmetshina, Aleksei Zhuvikin, «Key Sharing Protocol Using Exchange by Integers over Public Noiseless Channels Between Users that Provides Security without Cryptographic Assumptions».



## ПРАВОВЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ

УДК 378.147

### ПРИМЕНЕНИЕ МОДУЛЬНОГО ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ КУРСАНТОВ И СЛУШАТЕЛЕЙ, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ НА ПРЕДОТВРАЩЕНИИ, ВЫЯВЛЕНИИ, РАСКРЫТИИ И РАССЛЕДОВАНИИ ПРЕСТУПЛЕНИЙ, СОВЕРШАЕМЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**Ефимова Анна Борисовна, Примакин Алексей Иванович**

Санкт-Петербургский военный ордена Жукова институт войск национальной гвардии Российской Федерации  
Летчика Пилотова ул., 1, Санкт-Петербург, 198206, Россия  
e-mails: abefimova020770@mail.ru, primakin@mail.ru

**Аннотация.** Рассматривается вопрос подготовки специалистов в области информационной безопасности с учетом возникающих требований, посредством применения основных принципов модульного дистанционного обучения.

**Ключевые слова:** модульный учебный план; дистанционное обучение; модульная учебная программа; информационная безопасность.

### APPLICATION OF MODULAR DISTANCE LEARNING IN TRAINING OF CADETS AND TRAINEES SPECIALIZING IN PREVENTION, DETECTION, DETECTION AND INVESTIGATION OF CRIMES COMMITTED USING INFORMATION AND TELECOMMUNICATION TECHNOLOGIES

**Efimova Anna, Primakin Alexey**

St. Petersburg Military Order of Zhukov Institute of National Guard Troops of the Russian Federation  
1 Pilot Pilyutov St, St. Petersburg, 198206, Russia  
e-mails: abefimova020770@mail.ru, primakin@mail.ru

**Abstract.** The issue of training specialists in the field of information security is considered, taking into account the emerging requirements, through the application of the basic principles of modular distance learning.

**Keywords:** modular curriculum; distance learning; a modular curriculum; information security.

Актуальность темы связана, прежде всего, с задачами, которые на расширенном заседании коллегии МВД России (3 марта 2021) поставил Президент В.В. Путин перед ОВД на ближайшее будущее [1].

Кроме этого, ранее, в Приказе МВД России от 25 ноября 2019 г. № 878 отмечалось, что «Приобретают все большую актуальность вопросы совершенствования кадровой политики и организации подготовки для органов внутренних дел специалистов в сфере информационных технологий» [2].

Санкт-Петербургский университет МВД России в апреле 2021 г. посетили представители ДИТСиЗИ и ГИАЦ МВД России для ознакомления с процессом подготовки специалистов по защите информации, в частности, обучающихся по специальности 10.05.05 – «Безопасность информационных технологий в правоохранительной сфере» (БИТ). Рассматривались вопросы организации и совершенствования на базе Санкт-Петербургского университета МВД России комплексной системы подготовки, переподготовки и повышения квалификации специалистов в сфере информационных технологий, связи и защиты информации. В период 2021-2022 учебного года был успешно выполнен план повышения эффективности реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования по специальности БИТ [3]; открыта новая специализация «Компьютерная экспертиза» в рамках специальности БИТ и осуществлен по ней первый набор курсантов. Необходимо отметить, что на базе Санкт-Петербургского университета МВД России реализуется значительное количество образовательных программ повышения квалификации и переподготовки сотрудников подразделений, специализирующихся на предотвращении, выявлении, раскрытии и расследовании IT-преступлений.

Цель работы – повышение качества (и сокращение сроков) подготовки специалистов в области информационной безопасности с учетом возникающих требований, в том числе, и в безотрывной от основной работы форме обучения, посредством применения основных принципов модульного дистанционного обучения.

Применение концепции модульного подхода к организации обучения курсантов и слушателей со специализацией в области информационной безопасности позволяет сэкономить время и значительные средства, затрачиваемые в настоящее время на организацию, как очного, так и заочного обучения. Анализ составляющих учебного плана специальности БИТ позволяет провести обоснование возможности построения резидентных модулей технического содержания, связанных с информационной безопасностью и, таким образом, начать

обучение по данной специализации без существенных изменений структуры учебного плана и большинства учебных программ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Расширенное заседание коллегии МВД России 3 марта 2021 года. – Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/catalog/persons/310/events/65090> (дата обращения 04.08.2022).
2. Приказ МВД России от 25.11.2019 № 878 «Об объявлении решения коллегии Министерства внутренних дел Российской Федерации от 1 ноября 2019 г. № 3 км» – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=519451&dst=100001#9QZJrfSUyoOIM33p> (дата обращения 04.08.2022).
3. Примакин А.И. Особенности формирования эффективной системы подготовки кадров для органов внутренних дел Российской Федерации, специализирующихся на предотвращении, выявлении, раскрытии и расследовании преступлений, совершаемых с использованием информационно-телекоммуникационных технологий / Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов. Выпуск 10 / СПОИСУ. – СПб., 2021. – С. 146-149.

УДК 343

### К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ НОРМ ОБ УГОЛОВНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА НЕПРАВОМЕРНЫЙ ДОСТУП К КОМПЬЮТЕРНОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВУ ВЕЛИКОБРИТАНИИ

**Локнов Алексей Игоревич, Симакова Екатерина Андреевна**  
Санкт-Петербургский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации  
Летчика Пиллотова ул., 1, Санкт-Петербург, 198206, Россия  
e-mails: info\_for\_aleksey@mail.ru, ekaterina.simakova2018@mail.ru

**Аннотация.** Рассматриваются соотношения применения норм об уголовной ответственности неправомерного доступа к компьютерной информации в Великобритании и России на примерах одних из наиболее громких совершенных преступлений.

**Ключевые слова:** компьютерная информация; кибербезопасность; уголовное право; преступление; ответственность.

### ON THE ISSUE OF THE APPLICATION OF THE NORMS ON CRIMINAL LIABILITY FOR UNLAWFUL ACCESS TO COMPUTER INFORMATION UNDER UK LAW

**Loknov Alexey, Simakova Ekaterina**  
Saint Petersburg University of the Ministry of internal Affairs of the Russian Federation  
1 Pilot Pilyutov St, St. Petersburg, 198206, Russia  
e-mails: info\_for\_aleksey@mail.ru, ekaterina.simakova2018@mail.ru

**Abstract.** The article considers the correlation of the application of the norms on criminal liability of unlawful access to computer information in the UK and Russia on the examples of some of the most high-profile crimes committed.

**Keywords:** computer information; cybersecurity; criminal law; crime; responsibility.

Применение норм об уголовной ответственности за неправомерный доступ к компьютерной информации к лицам, нарушившим закон, определяется в соответствии со степенью общественной опасности, характером и размером вреда, причиненного противоправным деянием [1]. Повышенное внимание к проблемам ответственности за такого вида действия неслучайно. Поскольку трансформация деятельности общества, распространение информационных систем и глобальная цифровизация затрагивают все виды общественных отношений, то эти обстоятельства могут быть использованы злоумышленником в противоправных целях. Масштаб и технологичность хакерских атак заставляет оценить нормы существующие законодательства, которые могли бы сдерживать неправомерные действия в сфере кибербезопасности.

Основными источниками уголовного права Великобритании помимо судебных прецедентов и актов статутного права являются международные соглашения и доктрина уголовного права. По «Конвенции о преступности в сфере компьютерной информации» информационными преступлениями считаются: любой ввод, изменение, удаление или блокирование компьютерных данных; любое вмешательство в функционирование компьютерной системы, мошенническим или бесцельным намерением неправомерного извлечения экономической выгоды для себя или для иного лица [2].

В качестве примера принятого судебного решения по делу в области компьютерных преступлений и кибербезопасности в Великобритании можно привести уголовное дело Мэтью Беддаза. Он был приговорен к тюремному заключению на 3 года и 6 месяцев за неправомерный доступ к информации. Льюис Мартин же был осужден всего на полтора года лишения свободы за использование вредоносной программы [3].

Одним из подсудимых по уголовному делу в сфере информационной безопасности, 20 февраля 2012 года, стал Гленн Мэнгэн, британский студент, взломавший систему безопасности Facebook [4]. Он был осуждён лишь на 8 месяцев лишения свободы за неправомерный доступ, что в 6 раз меньше, чем наказание по отношению к Мэтью Беддазу. Злоумышленник утверждал, что его действия не подразумевали намерений в личной выгоде. Однако, Мангам смог получить доступ к учетной записи Стефана Паркера – сотрудника Facebook, и использовал его полномочия для доступа к серверу Mailman Facebook, который используется для запуска внутренних и

внешних списков электронной почты, а также к серверу Facebook Phabricator, используемому внутренними разработчиками. По данным прокуратуры Великобритании Facebook потратил около 200 000 долларов США (126 400 фунтов стерлингов) на ликвидацию последствий взлома [5].

Если провести параллели с применением норм об уголовной ответственности за неправомерный доступ к компьютерной информации по законодательству с учётом отечественного опыта, то можно привести пример Ивана Дудорова, осужденного сразу по четырем статьям Уголовного кодекса РФ, в том числе, за вышеуказанное противоправное деяние. Молодой человек, как было выяснено в ходе следствия, воровал деньги из электронных кошельков. Сумма, которую заработал Дудоров, совершая преступления превысила 2,3 миллиона рублей. По данным следственного Департамента МВД России, знания и навыки, необходимые для электронных краж Дудоров приобрёл в свободном доступе на сайтах хакеров, выкладывавших всю информацию в сети Интернет. Он научился взламывать системы моментальных платежей и похищать денежные средства со счетов клиентов. Доступ к счетам абонентов хакер получал с помощью Максима Глотова, ранее засветившегося в разработке программы OSMP Grabber который создал специальный вирус.

При попытке уклониться от ответственности Дудоров купил через Интернет фальшивый паспорт за 600 долларов. Однако при пересечении границы, на территории Украины, сотрудниками полиции было произведено его задержание. Впоследствии он был признан виновным в неправомерном доступе к компьютерной информации, охраняемой законом и незаконном пересечении границы РФ, а также пособничестве в подделке документов. Решением суда г. Москвы Дудоров приговорен к 2,5 года в колонии общего режима [6]. Анализируя данный прецедент, можно сделать заключение, что злоумышленники имеют множество средств для совершения преступлений или данных о том, как их совершить, которые находятся практически полностью в открытом доступе.

В целом юридическая ответственность за неправомерный доступ к компьютерной информации в Великобритании и России носит сопоставимый характер. Однако с учётом быстрого развития информационных технологий и общую доступность инструментария для совершения такого вида противоправных деяний, необходимо рассмотреть возможность корректировки действующих нормативно-правовых актов с целью обеспечения надёжного отвечающего требованиям современности барьера по их предупреждению.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Преступления в сфере обращения цифровой информации / И. Р. Бегишев, И. И. Бикеев – Казань: Изд-во «Познание» Казанского инновационного университета, 2020. – 300 с. (Серия «Цифровая безопасность»).
2. Конвенция Совета Европы о компьютерных преступлениях от 23 ноября 2001 года ETS № 185. [Электронный ресурс] URL: <http://conventions.coe.int>. (дата обращения: 12.07.2022).
3. Group-IB – одна из ведущих международных компаний по предотвращению и расследованию киберпреступлений и мошенничеств с использованием высоких технологий: сайт компании. [Электронный ресурс] URL: <https://www.group-ib.ru/about.html> (дата обращения: 12.07.2022).
4. Хабр – русскоязычный веб-сайт в формате системы тематических коллективных блогов (именуемых хабами) с элементами новостного сайта, созданный для публикации новостей, аналитических статей, мыслей, связанных с информационными технологиями, бизнесом и интернетом. [Электронный ресурс] URL: <https://habr.com/ru/post/138475/?mobile=no&ysclid=15i1g7x4rt643856057> (дата обращения: 12.07.2022).
5. Опубликовано Associated Newspapers Ltd. Часть Daily Mail, The Mail on Sunday и Metro Media Group – [Электронный ресурс] URL: <https://www.dailymail.co.uk/news/article-2102690/Glenn-Mangham-hacked-Facebook-student-bedroom-brought-31m-empire.html> (дата обращения: 12.07.2022).
6. Интернет-ресурс Судебные и нормативные акты РФ [Электронный ресурс] URL: <https://sudact.ru/regular/doc/8m2DhjemXaNO/> (дата обращения: 12.07.2022).

УДК 37.03

### ИНФОРМАТИЗАЦИЯ В СИСТЕМЕ ВОЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Потапова Людмила Сергеевна

Санкт-Петербургский военный ордена Жукова институт войск национальной гвардии Российской Федерации  
Летчика Пилютова ул., 1, Санкт-Петербург, 198206, Россия  
e-mail: Ly-da.83@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассматривается информатизация деятельности военнослужащих в условиях профессиональной подготовки обучающихся в военных вузах. Возможности использования информационных технологий в системе военного образования.

**Ключевые слова:** информатизация; информатизация образования; военное образование; информационные технологии.

### INFORMATIZATION IN THE SYSTEM OF MILITARY EDUCATION

Potapova Ludmila

St. Petersburg Military Order of Zhukov Institute of National Guard Troops of the Russian Federation  
1 Pilot Pilyutov St, St. Petersburg, 198206, Russia  
e-mail: Ly-da.83@mail.ru

**Abstract.** The article discusses the informatization of the activities of military personnel in the conditions of professional training of students in military universities. Possibilities of using information technologies in the system of military education.

**Keywords:** informatization; informatization of education; military education; Information Technology.

**Введение.** Информатизация современного общества характеризуется нарастающим применением информационных ресурсов для различных сфер профессиональной деятельности, предполагающим радикальные изменения в содержании и технологии ее организации. Информатизация – это применение информационных технологий для формирования и использования информационных ресурсов, электронного документооборота [1].

При этом информатизация деятельности военнослужащих, в первую очередь, связана с созданием и обеспечением необходимого уровня информационного оснащения с целью качественного решения учебных и боевых задач в различных условиях складывающейся обстановки. Поэтому современные реалии в качестве одной из приоритетных задач, стоящих перед системой военного образования, определяют поиск путей и средств совершенствования профессиональной подготовки обучающихся военных вузов в условиях масштабной информатизации общества и Вооруженных сил с опорой на информационные технологии.

Что же такое информатизация образования? Информатизация образования, согласно интернет-энциклопедии, это процесс обеспечения сферы образования методологией и практикой разработки и оптимального использования современных информационных технологий, ориентированных на реализацию психолого-педагогических целей обучения, воспитания [2]. Очевидно, что в условиях информатизации приоритетное значение в системе образования в целом и военного в частности, имеет подготовка специалиста к деятельности в информационном пространстве, формирование профессиональной готовности к самостоятельной ее организации, что актуализирует информационную ориентацию образовательной системы, направляет ее вектор в сторону информатизации. По сути, информатизацию образования необходимо рассматривать как процесс изменения содержания, форм и методов профессиональной подготовки будущих военных специалистов посредством внедрения в образовательный процесс инновационных технологий.

Процесс информатизации образования включает в себя систему мероприятий:

- оснащение учреждений образования и органов управления образованием аппаратными и программными средствами информационных технологий;
- подключение по высокоскоростным каналам к региональным, национальным и международным компьютерным образовательным сетям, к глобальной сети Интернет;
- создание и размещение в сети Интернет информационных ресурсов образовательного назначения, интеграция различных баз данных на региональном и государственном уровне;
- формирование информационной культуры у всех участников образовательного процесса: сотрудников, педагогов, учеников, их родителей;
- создание системы непрерывного обучения педагога информационным технологиям (курсы, экспресс-курсы, семинары, конференции) [3].

На современном этапе развития системы образования следует рассматривать два направления информатизации, реализуемые в высших военных учебных заведениях: неуправляемая информатизация, осуществляемая не системно, по инициативе самого педагога, который встраивает элементы информатизации в преподаваемую им учебную дисциплину; управляемая информатизация, реализуемая на основе выработанного плана действий и поддержанная собственным ресурсным обеспечением учреждения образования.

Рассматривая состояние информатизации военного образования, следует обозначить имеющиеся проблемные направления, устранив которые можно достичь положительных результатов в последующем:

- отсутствие согласованных подходов внедрения новых информационных технологий в практику подготовки будущих выпускников;
- недостаточный уровень координации данного процесса и кооперации учреждений образования в рамках формирования единой базы используемых средств информатизации и программного обеспечения;
- не всегда соответствующий методический уровень подготовки профессорско-преподавательского состава к использованию передовых информационных технологий;
- обязательность постоянного обновления информационно-ресурсной базы образовательных организаций, что влечет за собой ощутимые финансовые расходы.

Исходя из рассмотренных условий действительности, необходимо отметить, что направление информатизации военного образования должно быть сфокусировано на достижение следующих задач:

- повышение уровня профессиональной подготовки обучающихся военнослужащих посредством информационных технологий в части проведения комплекса процедур организационного, методического и обеспечивающегося характера;
- создание условий для улучшения качества образовательного процесса в военном учебном заведении за счет внедрения инновационных методов и форм обучения, основанных на новых информационных технологиях. Информационная технология – это система взаимосвязанных методов и способов сбора, хранения, накопления, поиска, обработки информации на основе применения средств вычислительной техники [1].

Поэтому создание и использование информационных технологий должны занимать приоритетное место в системе военного образования, и как следствие расширять границы возможностей самой образовательной системы. Однозначно необходимо рассматривать информационные технологии не в качестве технических

средств и программного обеспечения, а в комплексе скоординированного в организационном, техническом, методическом направлениях деятельности процесса, охватывающего все составляющие образовательного процесса в учебном заведении и направленного на достижение максимального качества подготовленности будущих специалистов для войск.

**Заключение.** Таким образом, использование информационных технологий в системе военного образования, позволят обеспечить индивидуализацию профессиональной подготовки курсантов, повысить гуманитарную составляющую образовательного процесса, расширить возможности и границы мотивации самостоятельного поиска и накопления информации. Что способствует углублению мыслительной деятельности курсантов и слушателей, обеспечивает расширение субъектного информационного поля как в предметно-профессиональной, так и в общекультурной областях.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Большой энциклопедический словарь / гл. ред. А. М. Прохоров. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Большая Российская энциклопедия; Санкт-Петербург: Норинт, 1997, 1999, 2001, 2004. – 1456 с.
2. Зверева, Ю. С. Информатизация образования / Ю. С. Зверева. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2016. – № 6.3 (110.3). – С. 23-26.
3. Тарамова Э. А. Проблемы и перспективы использования ИКТ в высшей школе / Э. А. Тарамова // Актуальные задачи педагогики: материалы VI междунар. науч. конф. (г. Чита, январь 2015 г.). – Чита: Издательство Молодой ученый, 2015. – С. 155-157.

УДК 378.046.4

### ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СИСТЕМЕ МВД РОССИИ

**Примакин Алексей Иванович**

Санкт-Петербургский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации  
Летчика Пилютова ул., 1, Санкт-Петербург, 198206, Россия  
e-mail: primakin@mail.ru

**Аннотация.** Рассматривается вопрос создания цифровой платформы для повышения эффективности получения дополнительного профессионального образования (повышения квалификации и профессиональной переподготовки сотрудников) в рамках системы МВД России.

**Ключевые слова:** цифровая трансформация; дополнительное профессиональное образование; дистанционные образовательные технологии.

### DIGITAL TRANSFORMATION OF ADDITIONAL VOCATIONAL EDUCATION IN THE SYSTEM OF THE MINISTRY OF INTERNAL AFFAIRS OF RUSSIA

**Primakin Alexey**

Saint Petersburg University of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation  
1 Pilot Pilyutov St, St. Petersburg, 198206, Russia  
e-mail: primakin@mail.ru

**Abstract.** The issue of creating a digital platform to improve the efficiency of obtaining additional professional education (advanced training and professional retraining of employees) within the framework of the system of the Ministry of Internal Affairs of Russia is being considered.

**Keywords:** digital transformation; additional vocational education; distance education technologies.

Получение дополнительного профессионального образования в рамках системы МВД России, к которому относится повышение квалификации и профессиональная переподготовка сотрудников органов внутренних дел (ОВД), сопряжено с рядом организационных сложностей. К ним относятся: отрыв сотрудников ОВД от исполнения своих служебных обязанностей, связанный с длительным отсутствием на рабочем месте; затраты, связанные с командировочными расходами и необходимость непрерывного совершенствования профессиональных компетенций в условиях пандемии.

Целью проекта является создание условий для цифровой трансформации обучения в рамках дополнительного профессионального образования за счет применения современных инновационных методик, заключающихся в использовании дистанционных образовательных технологий, что позволит решить существующие сложности, связанные со спецификой деятельности сотрудников ОВД.

В реализации данного проекта заинтересован Департамент государственной службы и кадров Министерства внутренних дел Российской Федерации, образовательные организации и территориальные органы МВД России [1]. Разрабатываемый трансформационный проект связан с Национальной программой «Цифровая экономика Российской Федерации» [2] и Национальным проектом «Образование» в части подготовки квалифицированных кадров для ОВД [3].

В учебных заведениях системы МВД России, в отличие от гражданских ВУЗов, обучающиеся работают с информацией ограниченного доступа, которая, чаще всего, традиционно представлена на «бумажных» носителях. Для повышения эффективности и оперативности работы с ней, в случае перевода в электронную

форму и предоставлении к ней сетевого доступа, необходимо предусмотреть требования к информационной безопасности (ФСТЭК).

В результате создания образовательной платформы будут устранены перечисленные выше препятствия для организации эффективного образовательного процесса. Обучающиеся ВУЗа системы МВД России смогут успешно, с минимальными временными затратами иметь простой и естественный доступ к необходимому объему информации, что позволит сформировать соответствующие цифровые компетенции, необходимые для правоохранительной деятельности, укрепит кадровый потенциал, в том числе, для противодействия преступлениям, которые совершаются в сфере информационных технологий.

За 2021 год в соответствии с Планом повышения квалификации и переподготовки сотрудников в Санкт-Петербургском университете МВД России дополнительное профессиональное образование получили 2078 сотрудников МВД России и иностранных специалистов по 27 программам повышения квалификации, в том числе по 14 программам с применением системы дистанционных образовательных технологий (СДОТ) обучено 1732 сотрудника. Программ с применением СДОТ составило 52% от общего числа реализованных программ, что говорит о востребованности данного вида обучения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МВД России от 25.11.2019 № 878 «Об объявлении решения коллегии Министерства внутренних дел Российской Федерации от 1 ноября 2019 г. № 3км «О мерах по совершенствованию организации работы по выявлению, раскрытию и расследованию преступлений, совершаемых с использованием информационно-телекоммуникационных технологий».
2. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р.
3. Национальный проект «Образование» [Электронный ресурс]: Режим доступа: // <https://strategy24.ru/ru/education/projects/natsionalnyy-proekt-obrazovanie>.

УДК 004.41

#### ПРИМЕНЕНИЕ АСПЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ В СФЕРАХ ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА

**Раковский Олег Владимирович**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича  
Большевиков пр., 22/1, Санкт-Петербург, 193232, Россия  
e-mail: rakovskyo@mail.ru

**Аннотация.** Рассматривается возможность применения аспектно-ориентированного программирования для адаптации информационных систем к изменениям в нормативно-правовой базе.

**Ключевые слова:** информационная система; сквозная функциональность; бизнес-логика; нормативно-правовой акт.

#### APPLICATION OF ASPECT-ORIENTED PROGRAMMING IN THE FIELDS OF ECONOMICS AND SERVICE

**Rakovskii Oleg**

The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications  
22/1 Bolshevnikov Av, St. Petersburg, 193232, Russia  
e-mail: rakovskyo@mail.ru

**Abstract.** The possibility of using aspect-oriented programming to adapt information systems to changes in the regulatory framework is considered.

**Keywords:** information system; crosscutting functionality; business logic; regulatory act.

Потребность в развитии информационных ресурсов нашла свое отражение в законотворческой деятельности, в национальных целях развития Российской Федерации. Это привело к стремительному развитию цифровых технологий. Что, в свою очередь влечет за собой совершенствование нормативно-правовой базы, регламентирующей вопросы регулирования и безопасности использования информационных систем в народном хозяйстве. Актуальным становится вопрос адаптации разрабатываемых и существующих систем к изменяющимся требованиям.

Цифровые технологии на протяжении длительного периода, со все нарастающим темпом внедряются во все сферы нашей жизни, в образование, справочные, транспортные, финансово-экономические системы. Из некогда простых средств обмена сообщениями, информация становится предметом регулирования в нормативных актах. С учетом современных потребностей, вносятся изменения в федеральные законы и кодексы.

Современные программные системы обладают весьма высоким уровнем сложности: один разработчик практически не в состоянии охватить все детали системы. Сложность программных систем обусловлена сложностью предметной области и необходимостью обеспечения достаточной гибкости программы. Можно заметить, что упомянутые в нормативных актах требования, несоблюдение которых влечет за собой ответственность, можно условно разделить на требования к предметной области (публицистика, экономика, справочная информация и услуги) и требования административно-технического свойства (идентификация,

аутентификация, права и регламент доступа). В связи с этим представляется целесообразным выполнить такое разделение в программной реализации информационных систем.

Можно выделить функциональную (бизнес) логику, отвечающую за основное функционирование системы, накопление, обработку и представление информации, а также логику, отвечающую за безопасность, авторизацию и протоколирование, которая присутствует во всех частях системы, проходя через все модули (сквозная функциональность).

Аспектно-ориентированное программирование (АОП) является парадигмой, опирающейся на объектно-ориентированное и процедурное программирование. Образно можно представить АОП в виде модулей бизнес-логики или основной функциональности, «обернутых» так называемым кодом обвязки. Таким образом, снижается дублирование программного кода и упрощается написание модулей предметной области. Специалисты могут сосредоточиться на той части работы, ради которой создается та или иная информационная система. Это облегчает работу (отладку, модифицирование, документирование и т.д.) с компонентами программной системы и снижает сложность системы в целом.

Сквозную функциональность выделяют в аспекты, специальные модули, содержащие фрагменты кода, активируемые в заданных точках целевой программы (точках соединения). Совокупность точек соединения образует срез, определяющий, какие точки соединения подходят к заданному аспекту на основании спецификации аспекта.

Вынесение сквозной функциональности в отдельные аспектные модули стало важным эволюционным шагом в развитии таких концепций, как абстракция и повторное использование программного кода. В то же время, абстракции и повторное использование кода занимают важное место в программировании. С помощью абстрагирования разработчики могут использовать имеющиеся готовые решения полученных типовых задач в качестве строительных блоков для реализации различных проектов

Можно отметить основные достоинства использования АОП.

1. Разделение бизнес-логики и сквозной функциональности. Специалисты предметной области могут фокусироваться на решении специфических для конкретных целей задач. Специалисты по вспомогательной функциональности обеспечивают выполнение дополнительных требований к программному комплексу, обусловленные, к примеру, нормативно-правовыми актами.

2. Возможность избежать дублирования программного кода. Вспомогательная логика вплетается в систему на основании указанных параметров, средствами обработчика языка программирования, будь то на этапе компиляции или динамически.

3. Возможность поддерживать актуальное соответствие меняющимся нормативам. Могут меняться формы отчетов, виды контролирующих органов, нормативно-правовые требования. Достаточно откорректировать модули, отвечающие за соответствующую функциональность, не затрагивая основную логику системы.

4. Возможность вносить корректировки в существующие программные комплексы, особенно которые, в силу тех или иных коммерческих соображений распространяются «как есть», не с открытым кодом. Для таких целей в АОП предусмотрен механизм нахождения требуемых мест и внедрения сквозной функциональности.

5. Простота отладки программного комплекса. Снижается вероятность ошибки, связанной с передачей и возвратом управления от внешних модулей, снятием «заглушек» в местах, куда предполагалось подключать внешние модули. Это особенно актуально при командной работе.

К недостатку АОП можно отнести то, эта парадигма позволяет добавить в существующие объекты нехарактерное им поведение или даже заменить всю их логику. А такая возможность, умноженная на неопытность разработчика, может привести к непредсказуемым результатам.

Таким образом, можно сделать вывод, что аспектно-ориентированное программирование может представлять собой удобный инструмент для построения информационных систем в динамично меняющихся условиях современного законодательного процесса.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указ Президента Российской Федерации от 07 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» // Официальный интернет-портал правовой информации ([www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru)), ст. 0001201805070038.
2. Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 года № 474 «О национальных целях развития России до 2030 года» // Официальный интернет-портал правовой информации ([www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru)), ст. 0001202007210012.
3. Федеральный закон от 05.05.2014 года № 97-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» и отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам упорядочения обмена информацией с использованием информационно-телекоммуникационных сетей» // Официальный интернет-портал правовой информации ([www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru)), ст. 0001201405050068.
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 27 марта 2021 года № 453 «О проведении эксперимента по осуществлению идентификации и аутентификации с использованием федеральной государственной информационной системы «Единая система идентификации и аутентификации в инфраструктуре, обеспечивающей информационно-технологическое взаимодействие информационных систем, используемых для предоставления государственных и муниципальных услуг в электронной форме» пользователей социальных сетей, потребителей (заказчиков) и продавцов (исполнителей), иных сторон договоров при использовании ими информационных ресурсов в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», предоставляющих возможность ознакомиться с предложением о заключении договора купли-продажи товара (выполнения работ, оказания услуг), заключить такой договор, в том числе агрегаторов информации о товарах (услугах), а также пользователей информационных ресурсов поиска сотрудников и работы» // Официальный интернет-портал правовой информации ([www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru)), ст. 0001202104050058.





## ИНФОРМАЦИОННО-ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

УДК 327

### БЕЗОПАСНОСТЬ КАК ИМПЕРАТИВ СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ В УСЛОВИЯХ ТУРБУЛЕНТНОГО МИРА

**Баранов Николай Алексеевич**

Северо-Западный институт управления РАНХиГС  
Средний пр., В.О., 57/43, Санкт-Петербург, 199178, Россия  
e-mail: nicbar@mail.ru

**Аннотация.** Рассмотрены тенденции общественного развития в условиях геополитической неопределенности и аномальных событий в современном мире.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект; слактивизм; социальные сети; турбулентность; эмоциональная политика.

### SECURITY AS AN IMPERATIVE OF SOCIAL DEVELOPMENT IN A TURBULENT WORLD

**Baranov Nikolay**

The North-West Institute of Management of RANEP  
57/43 Sredny Av, Vasilevsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia  
e-mail: nicbar@mail.ru

**Abstract.** The tendencies of social development in the conditions of geopolitical uncertainty and abnormal events in the modern world are considered.

**Keywords:** artificial intelligence; activism; social networks; turbulence; emotional politics.

Пандемия COVID-19 существенным образом скорректировала приоритеты человеческого развития, которые ярко выразил американский политолог Адам Пшеворский: «Физическое выживание – это императив, все остальное – роскошь» [1]. Действительно, вопросы безопасности стали охватывать все сферы жизни. Государства становятся более подозрительными как по отношению к своим гражданам, так и во внешнеполитической сфере. Цифровые технологии кардинально меняют нашу жизнь, с одной стороны, упрощая ее, с другой – осложняя из-за возможности тотального контроля за деятельностью каждого человека. На международной арене торжествует технология постправды, результатом которой стало создание международного общественного мнения определенной направленности и боязнь высказать собственную позицию из-за обвинения в подрыве единства западного, либерального, арабского и т. д. мира. Уильям Дэвис полагает, что миром стали править эмоции, поэтому появились «нервные государства» [2].

Неопределенность и непредсказуемость являются главными характеристиками концепции турбулентности, которую предложил американский политолог Джеймс Розену, опубликовав в 1990 г. работу «Турбулентность в мировой политике: теория изменения и преемственность» [3]. Согласно данной концепции, мировая система испытывает высокую напряженность вследствие кардинальных перемен, из-за которых структуры и процессы, поддерживающие мировую политику, становятся неустойчивыми и в них происходит переустройство. Привычные колебания системы сменяются аномалиями, устоявшиеся структуры расшатываются, развёртываются новые процессы, результаты которых оказываются недолговечными, а система вступает в период длительного неравновесия. Возникает неустойчивость, проявляющаяся в технологических новациях, кризисах власти, нарушениях согласия, конфликтах на разных уровнях, революционных переворотах, других процессах и явлениях, изменяющих человеческую жизнь.

Влияние на формирование мировой повестки оказывают как сложно предсказуемые события, так и представления, складывающиеся под настойчивым влиянием ведущих стран: создание международного общественного мнения определенной направленности вокруг значимых событий; боязнь высказать собственную позицию из-за обвинения в подрыве единства (западного, либерального, арабского); односторонний взгляд на конфликтные ситуации в мире, миграционные процессы и их причины.

Можно согласиться с точкой зрения английского социолога Уильяма Дэвиса, который в своей книге «Нервные государства» написал: «Одним из притягательных свойств войны, во всяком случае, как идеи, является то, что... она представляет собой форму политики, где чувства действительно играют важную роль». По его мнению, «чувства становятся источником информации, своего рода маяком... В условиях отсутствия фактов, пользующихся общим согласием, каждой из сторон приходится полагаться на сочетание собственных сведений и

инстинктов» [2]. Действительно, желание направлять эмоции и человеческие инстинкты в политических целях определяется, скорее враждой, чем желанием мира.

Эмоциональное восприятие мира политиками передается гражданам и оформляется в общественное мнение, под которое затем подстраиваются выборные политики. Возникает замкнутый круг, инициатором создания которого являются те же самые политики, которые формируют общественное мнение в приоритетном для себя направлении.

В контекст эмоциональной политики прекрасно вписываются искусственно создаваемые подтверждения в виде несуществующих сцен насилия или сюжетов с произвольно трактуемыми событиями. Люди верят в такую интерпретацию событий, которая вписывается в их понимание мира. В противном случае возникает когнитивный диссонанс, некомфортный для индивидуума, поэтому некритично мыслящие люди стараются избегать ситуаций, которые они не могут объяснить. В результате эмоциональная политика приводит к искаженному восприятию мира и противостоянию людей с различными ценностными ориентациями.

Роль социальных сетей и мессенджеров в коммуникационном пространстве велика: они в значительной степени создают тренды современного общества, правила, которых вынуждены придерживаться люди – участники коммуникации. Запрет для одних участников социальных сетей на экстремистские с точки зрения их владельцев высказывания и разрешение для других, придерживающихся определенных взглядов, точно таких же экстремистских высказываний, но направленных против идеологических противников и конкурентов, как это произошло с Facebook – это реалии наших дней. IT-компании становятся монополистами в создании определенных правил игры в огромном коммуникационном поле, влияющем на формирование мнения больших масс людей. Недаром самый богатый человек в мире Илон Маск за десятки миллиардов долларов собирается приобрести социальную сеть Twitter, назвав ее «цифровой городской площадью», где обсуждаются жизненно важные вопросы будущего человечества и отметив, что у Twitter огромный потенциал.

Согласно ежегодному глобальному исследованию состояния сферы диджитал [4], в январе 2022 г. интернет использовали 62,5% мирового населения, что составляет 4,95 млрд человек. Количество пользователей социальных сетей за последний год выросло более чем на 10% и насчитывает 4,62 млрд — это 58,4% от общей численности населения мира. По данным аналитической системы Brand Analytics в ноябре 2021 г. число участников в социальных медиа в Российской Федерации составило 66,4 млн. чел. или почти каждый второй житель страны.

Данные цифры свидетельствуют о глубоком проникновении социальных сетей в нашу жизнь: они служат средством коммуникации, поиска информации, объединения по интересам, доведения до общественности политиками собственного мнения по актуальным мировым проблемам, пассивной формой цифрового политического участия, получившего название слактивизм (slacktivism). Слактивизм рассматривается как новый цифровой инструментарий, расширяющий возможности политического участия и выступающий в роли мотивационного компонента политической активности.

Социальные сети становятся источником информации и дезинформации, мобилизации и успокоенности населения, используются для работы и отдыха, их потенциал огромен и будет только возрастать, наполняясь новым содержанием и возможностями.

Новые технологии несут как конструктивное начало, так и деструктивное. Применение искусственного интеллекта и робототехники в антигуманных целях может потенциально нанести вред человечеству, особенно если их использовать в военных целях. На данный аспект искусственного интеллекта акцентировал внимание Генеральный секретарь ООН Антониу Гутерриш в своем ежегодном послании человечеству на 2021 год, в котором он призвал к запрещению «смертоносного автономного оружия», под которым понимаются «машины-убийцы, действующие вне человеческого суждения или контроля» [5]. Заявляя о приоритетах в деятельности Генерального секретаря ООН на 2022 год Антониу Гутерриш акцентировал внимание на несправедливости, неравенстве, недоверии, расизме и дискриминации. По его мнению, люди начинают терять доверие к институтам, они также теряют веру в ценности, которые лежат в их основе [6].

Отличительная черта турбулентности - неопределённость характеризуется отсутствием закономерностей. Мировая политика вступает в фазу, не имеющую предварительно установленных правил или границ, поскольку напряжённость в мире обостряется, отношения трансформируются, разработка политического курса основными акторами политики парализуется. Происходит разрушение параметров мировой политики, которые прежде были стабильными и ограничивали колебания ее переменных составляющих. Ход событий становится турбулентным, когда сложность и динамизм социально-политических процессов достигают точки, где существующие правила управления больше не работают.

В результате мы наблюдаем кардинальные изменения в мире, связанные с реакцией на аномальные события, неспособностью человечества эффективно противостоять существующим угрозам, нежеланием договариваться друг с другом, попытками продвигать идеологизированные проекты, с которыми не согласна существенная часть современных государств. Таким образом, в основе социального вектора развития лежит способность к выживанию и эффективному решению вызовов и угроз в глобальном мире.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пшеворский А. Физическое выживание – императив, все остальное – роскошь // Россия в глобальной политике. 2020. № 3. URL: <https://globalaffairs.ru/articles/fizicheskoe-vyzhivanie-imperativ/> (Дата обращения: 20.06.2022).
2. Дэвис У. Нервные государства [пер. с англ. Д. Лебедева]. Москва: Издательство АСТ, 2021. 352 с.
3. Rosenau James N. Turbulence in World Politics. A Theory of Change and Continuity. Princeton, N. J.: Princeton University Press, 1990. 480 p.
4. Digital 2022 Global Overview Report. 26.01.2022. URL: <https://datareportal.com/reports/digital-2022-global-overview-report> (Дата обращения: 20.06.2022).

5. Гутерриш А. Глава ООН о приоритетах работы на 2021 год: за кризисом следуют перемены. URL: <https://news.un.org/ru/story/2021/01/1395342> (Дата обращения: 20.06.2022).
6. Гутерриш А. Вступительное слово Генерального секретаря для обсуждения его приоритетов на 2022 год. URL: <https://www.un.org/sg/en/content/sg/speeches/2022-01-21/opening-remarks-press-his-priorities-for-2022> (Дата обращения: 20.04.2022).

УДК 004.81

## КОГНИТИВНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ CONTRA КОГНИТИВНАЯ ВОЙНА

**Бартош Александр Александрович**

Научно-исследовательский центр проблем национальной безопасности

Плеханова ул., 15, стр. 2, Москва, 119571, Россия

e-mail: aerointel@mail.ru

**Аннотация.** Стратегическое командование НАТО рассматривает когнитивную войну как «битву за мозг» и шестую разновидность гибридной войны, направленной против «агрессоров» – России и Китая. Ответом должны быть разработка теории и организационное обеспечение когнитивной безопасности России.

**Ключевые слова:** гибридная война; когнитивная война; когнитивная безопасность; искусственный интеллект.

## COGNITIVE SECURITY CONTRA COGNITIVE WAR

**Bartosh Alexander**

Research Center for National Security Problems

15/2 Plekhanov St, Moscow, 119571, Russia

e-mail: aerointel@mail.ru

**Abstract.** Russia is facing a number of challenges in new areas of conflict. These areas may arise as a result of the introduction of new and revolutionary technologies. The increasing use of social media, social media, social media messaging, and mobile devices is now opening up a new field: cognitive warfare and related cognitive security challenges.

**Keywords:** hybrid warfare; cognitive warfare; cognitive security; artificial intelligence.

Когнитивная война – это война за сознание, а театром действий является человеческий разум, сознание человека. Цель воздействия на сознание состоит в том, чтобы изменить не только то, что люди думают, но и внушить им как они должны думать и действовать. В конечном итоге когнитивная война формирует и влияет на индивидуальные и групповые убеждения и поведение, способствуя достижению тактических или стратегических целей агрессора. В своей крайней форме когнитивная война способна расколоть и раздробить общество государства-жертвы, лишить его коллективной воли сопротивляться намерениям противника, подчинить агрессору общество и дать возможность управлять его развитием, не прибегая к прямой силе или принуждению.

Важная роль в решении указанных задач отводится искусственному интеллекту (ИИ), лидерство, в применении которого в различных сферах общественной жизни позволяет занимать ведущие позиции в мире. Острая конкуренция наблюдается между США и Китаем в сферах внедрения технологий ИИ в военном деле, совершенствования процессов принятия решений, способов когнитивного воздействия на политических лидеров, население и личный состав вооруженных сил. Как утверждает доктор политических наук А.В. Виловатых, сегодня мировым лидером в области технологий ИИ по-прежнему остается США, мотивируя это тем, что в качестве рубежного события, предопределившего развитие ИИ в США на современном этапе форсированной цифровизации социально-политической сферы, послужило письмо бывшего главы Пентагона Джеймса Мэттиса, адресованное в 2018 г. президенту США Трампу [1]. В этом обращении военачальник призвал президента «вдохновить усилия всей страны на то, чтобы США стали мировым лидером в вопросах не только обороны, но и глубокой трансформации всех аспектов жизни человека на Земле» [7]. В США тогда же был учрежден Объединенный центр искусственного интеллекта (Joint Artificial Intelligence Center, JAIC), основной целью которого явилась выработка подхода к технологиям ИИ и принята Национальная инициатива по развитию искусственного интеллекта [3].

На остроту американо-китайского соперничества, которое во многом влияет на сферу обеспечения международной и национальной безопасности и угрозы в культурно-мировоззренческой сфере обратил внимание И.Ф. Кефели в книге «Асфатроника: на пути к теории глобальной безопасности» [5]. Автор выделил несколько факторов, влияющих на обеспечение безопасности: это технологический фактор, главным образом связанный с разработками систем на основе ИИ и новых систем связи в качестве связующей основы формирования новой цифровой среды, заявления Запада о якобы недостаточной эффективности ООН и необходимости срочной реформы ООН. И, наконец, в качестве важного фактора безопасности выделен феномен гибридной войны, стратегия которой в полной мере характеризует информационно-идеологические функции войны смыслов как ключевого вектора гибридных войн. В этом контексте методологически важное значение имеет сделанный в работе акцент на последствия развития технологий искусственного интеллекта, квантовых компьютеров, способных увеличивать в геометрической прогрессии имеющиеся сегодня вычислительные мощности, а также новых систем связи как основы формирования цифровой среды, прежде всего, в США и Китае.

Применительно к России и странам СНГ в течение многих лет одной из приоритетных целей модели когнитивной войны в культурно-мировоззренческой сфере был и остается русский язык. Госсекретарь США А. Даллес еще в 1948 г. говорил: «... чтобы развалить СССР, не надо атомной бомбы, нужно только внушить его народам, что они могут обойтись без знания русского языка. Нарушатся экономические, культурные, другие связи. Государство перестанет существовать» [4]. СССР уже нет, но осталась многонациональная Россия, осталось СНГ и Русский мир и им грозит та же участь, если не принять срочных мер по обеспечению лингвистической безопасности русского языка как национального, межнационального и мирового языка. Изучение ментальности как базовой категории лингвистической безопасности означает изучение индивидуального или массового сознания, выраженного лингвокультурно окрашенными единицами знания (Ю.Н. Караулов), которые являются своеобразной программой следования опыту всей деятельности человека [6].

Российская ментальность, в максимальной степени лишенная этнической окраски, формировавшаяся веками в результате взаимодействия множества этнических ментальностей, включает в себя весь положительный опыт такого взаимодействия. Таким образом, в многомерной структуре национальной безопасности лингвистическую безопасность следует формировать в трех основных аспектах: политическом, социальном и личностном (индивидуально-психологическом).

Когнитивная безопасность представляет собой противоположный, защитный полюс когнитивной войны. Обеспечение когнитивной безопасности требует решения группы взаимосвязанных задач. Во-первых, надлежащая защита требует, как минимум, осознания того, что ведется кампания когнитивной войны. Прежде чем лица, принимающие решения, примут решение действовать, требуется способность наблюдать и сориентироваться. Технологические решения могут дать ответы на некоторые ключевые вопросы противодействия когнитивной войне (Ведется ли она? Кто и с какой целью ее ведет? Какие средства и методы используются?). Важно вскрыть типовые, шаблонные решения, включенные в стратегию когнитивной войны, которые повторяются и могут быть классифицированы и использованы для идентификации источников и центров принятия решений. Пример Украины показывает, что промедление в оценке ведущейся когнитивной войны дорого обходится.

Во-вторых, в целях безопасности и своевременности реагирования должна быть развернута система мониторинга и оповещения о когнитивной войне. Такая система могла бы помочь прогнозировать и выявлять кампании когнитивной войны по мере их возникновения, отслеживать их по мере их развития, принимать контрмеры. Система мониторинга может включать в себя информационную модель, которая объединяет данные из широкого спектра социальных сетей, вещательных СМИ, социальных сетей и сайтов социальных сетей.

И, наконец, в-третьих, определяя как географические, так и виртуальные местоположения, в которых появляются сообщения и новостные статьи в социальных сетях, обсуждаемые темы, тональность и лингвистические идентификаторы, время выпуска релизов и другие факторы, информационная модель позволит выявить связи и повторяющиеся технологий ИИ, машинного обучения и распознавать угрозы безопасности без вмешательства человека. Такая система с опорой на технологии ИИ позволила бы осуществлять мониторинг ситуаций в сфере безопасности в реальном времени и своевременно предупреждать лиц, принимающих решения, помогая им формулировать соответствующие ответы на кампании по мере их появления и развития. Важно помнить, что формирование гражданского самосознания молодежи во многом происходит под влиянием медиапространства и с точки зрения социализации носит фрагментированный характер, чем и пользуются в процессе гибридной, когнитивной войны против России недружественные государства. В связи с международной ситуацией в Минобрнауки РФ поддержали предложение по введению в учебный план российских вузов курса по изучению гибридных войн и когнитивной безопасности.

Подводя итог вышесказанному, следует отметить, что когнитивная война обуславливает необходимость внимательного изучения этого феномена как одной из угроз национальной безопасности Российской Федерации. Наша страна по-прежнему остаётся одной из главных целей в коллиматоре прицела модели когнитивной войны. Именно поэтому спектр когнитивных угроз обусловил появление в новой редакции Стратегии национальной безопасности России задач по сохранению традиционных российских духовно-нравственных ценностей, которые определены отдельным стратегическим национальным приоритетом. Выполнение Стратегии находится на постоянном контроле Совета безопасности Российской Федерации. Особое внимание уделяется реализации Государственной программы патриотического воспитания. В международной сфере важное внимание следует уделить активизации и расширению деятельности Россотрудничества и Русского мира, финансированию этих организаций, подпитке их квалифицированными, патриотически настроенными кадрами.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Виловатых А.В. Искусственный интеллект и проблема информационной безопасности // Проблемы национальной стратегии. 2021. №2 (65). С.13-30.
2. Ларина Е.С., Овчинский В.С.- Китайская ИИ-кратия. КНР стремится к мировому лидерству в области искусственного интеллекта. URL: [https://zavtra.ru/blogs/kitajskaya\\_ii\\_kratiya](https://zavtra.ru/blogs/kitajskaya_ii_kratiya) (дата обращения 21.07.2022)
3. Миловидов В.Д. Совсем не искусственная интеллектуальная гонка // РИСИ. 2019. 22 февраля. URL: <https://riss.ru/smi/58037/> (дата обращения: 20.06.2022).
4. Цит. по: Бартош А.А. Модель управляемого хаоса в культурно-мировоззренческой сфере // Вестник МГЛУ. 2014. Выпуск 23 (709).
5. Кефели И.Ф. Асфатроника: на пути к теории глобальной безопасности»: монография. – СПб. : ИПЦ СЗИУ РАНХиГС, 2020. – 228 с.
6. Халеева И.И. Лингвистическая безопасность России // Вестник Российской академии наук, том 76, № 2, стр. 104-111, февраль 2006 г.
7. Artificial Intelligence and International Security // Center for a New American Security. 2018. July, 10. URL: <https://www.cnas.org/publications/reports/artificial-intelligence-and-international-security> (дата обращения: 06.10.2022).

УДК 316.42

**БЛОГИНГ КАК ЦИФРОВОЕ И СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ****Иванова Анжелика Юрьевна**

Санкт-Петербургский государственный экономический университет  
Грибоедова канала наб., 30-32, Санкт-Петербург, 191023, Россия  
e-mail: angelaivanova@gmail.com

**Аннотация.** Рассматривается блогинг как современное цифровое и массовое социально-психологическое явление. Блогинг как вид деятельности способствует взаимодействию, социализации и самореализации личности. Раскрыты социально-психологические функции блогинга: коммуникативная, развлекательная, самопрезентирующая, рекламная, памятная, психотерапевтическая.

**Ключевые слова:** блогинг; блог; блогер; цифровое явление; социально-психологическое явление; самореализация.

**BLOGGING AS A DIGITAL AND SOCIO-PSYCHOLOGICAL PHENOMENON****Ivanova Anzhelika**

Saint-Petersburg State University of Economics  
30-32 Griboyedov Canal, St. Petersburg, 191023, Russia  
e-mail: angelaivanova@gmail.com

**Abstract.** Blogging is considered as a modern digital and mass socio-psychological phenomenon. Blogging as an activity promotes interaction, socialization and self-realization of the individual. The socio-psychological functions of blogging are revealed: communicative, entertaining, self-presenting, advertising, memorable, psychotherapeutic.

**Keywords:** blogging; blog; blogger; digital phenomenon; socio-psychological phenomenon; self-realization.

Сейчас блоги ведет большая часть населения Земли в целом, независимо от возрастов, национальной принадлежности и гражданства, т.к. это самый простой способ взаимодействия и социализации, самореализации личности при условии доступа к сети-интернет, особенно в ситуации пандемии новой коронавирусной инфекции.

Современное понятие блога включает в себя, как правило, интернет-канал, наполненный и активно наполняемый информацией единой тематики. Например, канал о музыке, живописи, животных, актуальных темах, социально-психологических исследованиях, о новостях, о политике, о происшествиях и т.д., о всем том, что так или иначе интересно и значимо для определенных групп населения. Наполняемость интернет-канала может быть представлена в виде медиафайлов из Интернет-ресурсов или личного авторства, фото, рисунков, статей, онлайн-трансляций, прямого-эфира, аудиофайлов, голосовых сообщений или текстовых файлов. Часто имеет место совмещение нескольких видов наполняемости контента.

Блог имеет свою тематику, активность, обсуждаемость, регулярность и др. цифровые и социально-психологические характеристики. Блог – это цифровая альтернатива социальным сетям, но с более узкой тематикой. В нем неизвестные друг другу люди могут обсуждать опубликованную запись, спорить, делиться мнениями о ней, вести беседы и дискуссии на связывающую их тему.

Важно придерживаться единого поля информации и не допускать в блоге переплетения несовместимого контента. Например, если интернет-канал наполнен военной тематикой, памятью и почтением военных лет и действий, то ни в коем случае не стоит его переплетать с контентом моды, актуальными образами и шопинг-новинками. Это «разгонит» аудиторию интернет-канала, т.к. изначально люди заинтересовались каналом в русле первичной темы, а не моды. Снизить количество аудитории может противоположная по тематике интернет-реклама, которую блогеры размещают в своих каналах с целью получения наибольшей прибыли, забывая при этом о совместимости рекламы с контентом [1].

Основная направленность блога, помимо соблюдения тематики контента – его активность. Чем активнее блог, тем более он популярен. Активность блога определяется его обсуждаемостью и посещаемостью или привлекательностью. Обсуждаемость блога – это степень активности реакций участников на опубликованный контент. Чем активнее в блоге обсуждения, дискуссии, комментарии – тем выше его привлекательность и развитие.

При каждой новой публикации у аудитории пробуждается временный интерес к просмотру и обсуждению. Когда обсуждения угаснут, блогеру важно тут выдать следующий, раз в месяц, удержание аудитории невозможно, важно следить за актуальностью контента и публиковать новые материалы, как только возникает необходимость для новых обсуждений.

В настоящее время блогинг получил такое широкое распространение, что блоги стали не только важными источниками новостей из «первых» уст, но и имеют огромное влияние на общественное мнение и сферы деятельности людей.

Преимущества блогосферы (общей площадки всех блогов) – в открытости и возможности общения аудитории без запретов, это совершенно бесплатный, безопасный и неограниченный способ в бесконечном выражении своих чувств, взглядов и мыслей. В современном мире количество блогов исчисляется сотнями миллионов, а общий контент – неограничен. Блог – это виртуальное поле социального взаимодействия. Как социально-психологическое явление он включает в себя ведущих (блогеров) и читателей. На один блог может приходиться как один блогер-ведущий, так и несколько, работающих в группе и замещающих друг друга. Задачи

блогера заключаются в выстраивании стабильной политики и тематики контента, в регулировании клиентской аудитории и комментариев, в верно подобранной коммерческой рекламе, в контролировании соблюдения внутренних правил блога (отсутствие ненормативной лексики, оскорблений участников, обсуждений и провокаций на запрещенные блогом темы и т.п.), в частой регулярной наполняемости востребованного контента, в корректировке контента на основе реакций пользователей.

Воздействие блога распространилось в широком спектре функциональных действий на читателей. Читателя привлекает блог, потому что:

а) он получает новую информацию, которая удовлетворяет его интересы;

б) читателю нравится развлекательный контент, на котором специализируется блог, и он с удовольствием следит за новыми публикациями;

в) читателю более интересны не публикации блога, а его микроклимат внутри аудитории блога. Такого читателя заинтересуют блоги с активными обсуждениями с большим количеством комментариев, с высокой динамикой дискуссий и споров.

г) читателю интересны общественные события, он хочет чувствовать себя социально-активной личностью, потому с удовольствием следит за актуальными новостями из жизни известных личностей, политиков или представителей популярных организаций [2].

Блогинг выполняет ряд следующих социально-психологических функций:

**Коммуникативная функция.** Общение в блоге может быть направлено как на развитие, расширение и поддержание аудитории, так и на закрепление, фиксацию и удержание отношений с уже имеющейся аудиторией в форме живой виртуальной коммуникации. Специфика блога - неограниченное количество участников обсуждения.

**Развлекательная функция** – основана на удовлетворении потребностей в социально-развлекательном контенте. Содержание такого блога может состоять из легко читаемых бытовых историй, анекдотов, смешных медиафайлов, и их дальнейшего бытового комментирования и обсуждения.

**Рекламная функция** – продвижение товаров и услуг, их обсуждение, оценка. Так же контроль и корректировка качества товаров и услуг блога на основе отзывов и комментариев читателей

**Самопрезентирующая функция** – данная функция основана больше на самореализации блогера через блог. Такие блоги ведутся с целью быть популярными, чтобы люди читали, знали и слышали о них.

**Памятная функция.** Пользователь ведёт блог для себя, он закрыт от читателей. Пользователь размещает в блоге личные важные заметки и напоминания, которые могут быть доступны лишь ограниченному кругу пользователей.

**Саморазвивающая функция** – создает желаемый образ собственного «я», который можно корректировать и изменять при взаимодействии с публикой блога. Образ собственного «я» в блоге – это виртуальное первое впечатление читателей.

**Психотерапевтическая функция** – социально-психологическая поддержка. Блог пишущего состоит из личных историй или событий, которые требуют участия и эмоционального отклика других людей [3].

Таким образом, блогинг активно развивается вот уже на протяжении более двадцати лет, как элемент цифрового и социального-психологического взаимодействия, которое не только может помочь в процессе установления успешных коммуникаций, в удовлетворении различных потребностей, но и в вопросах самореализации личности блогера.

В связи со своей широкой популярностью блогерство может быть и как хобби, в дополнение к основной деятельности, и как основная деятельность, где быть блогером – это особая сфера профессиональной деятельности, с установленными нормами, правилами, требованиями и обязанностями. Востребованы специальные курсы блогеров, где основная деятельность направлена на обучение блогингу – то есть на ведение активного, успешного и востребованного блога, который в дальнейшем выведет на приобретение медийности и узнаваемости блогера и на хорошую прибыль от блога в целом, от рекламы и содержания контента.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефимов Е.Г. Блоги как вид социальных сетей (гендерные аспекты) // Известия Волгоградского государственного технического университета. - Волгоград, 2012. №3 (90). С. 50-53.
2. Назаренко А.С., Тихонова О.В. Тревел-блогинг в instagram и youtube: влияние пандемии // Меди@льманах. 2022. № 1 (108). С. 68-76.
3. Иванова А.Ю., Малышкина М.В. Информационный и эмоциональный аспекты взаимодействия с компьютером у интернет-зависимой личности // Общество: социология, психология, педагогика. 2017. № 9. С. 34-38.

УДК 009

#### ГЛОБАЛЬНОЕ ИНФОРМАЦИОННОЕ ПРОСТРАНСТВО И КОГНИТИВНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РОССИИ

**Кефели Игорь Федорович<sup>1</sup>, Яценко Михаил Петрович<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Северо-Западный институт управления РАНХиГС

Средний пр., В.О., 57/43, Санкт-Петербург, 199178, Россия

<sup>2</sup> Сибирский федеральный университет

Свободный пр., 79, Красноярский край, Красноярск, 660041, Россия

e-mails: geokefeli@mail.ru, mikhailyatzenko@yandex.ru

**Аннотация.** Проанализированы особенности формирования представлений об информационной безопасности в различные периоды истории. Исследованы когнитивные ресурсы российского общества в контексте интерпретаций информационно-психологической безопасности.

**Ключевые слова:** информационное противоборство; гибридная война; когнитивная безопасность.

## GLOBAL INFORMATION SPACE AND COGNITIVE SECURITY OF RUSSIA

Kefeli Igor<sup>1</sup>, Yatzenko Mikhail<sup>2</sup>

<sup>1</sup> The North-West Institute of Management of RANEPА

57/43 Sredny Av, Vasiliievsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia

<sup>2</sup> Siberian Federal University

79, Svobodny Av, Krasnoyarsk Territory, Krasnoyarsk, 660041, Russia

e-mails: geokefeli@mail.ru, mikhailyatzenko@yandex.ru

**Abstract.** The features of the formation of ideas about information security in different periods of history are analyzed. The cognitive resources of the Russian society are studied in the context of interpretations of information and psychological security.

**Keywords:** information confrontation; hybrid warfare; cognitive security.

В последнее время предпринимаются попытки системного обоснования навязываемой неолиберальной парадигмы, в основе которой новые технологии незаметного овладения умами масс. В связи с этим имеет смысл рассмотреть несколько важных факторов. Во-первых, необходимо развенчать миф о мнимой победе коллективного Запада в холодной войне по обе стороны железного занавеса. Во-вторых, стереотипное представление о западной цивилизации как нацеленной на максимальное накопление капитала необходимо скорректировать, учитывая социальные трансформации последних десятилетий [1]. В-третьих, в военно-политических кругах Запада часто вспоминают, что Москва продолжает оставаться самым защищённым городом мира, потому что противоракетная оборона рассчитана на отражение не только отдельных пусков стран-«изгоев», но также масштабного ядерного удара [2].

Важно учитывать тот факт, что «в последнее время асимметричным мерам разрешения военных конфликтов уделяется повышенное внимание. В одних случаях эта идея абсолютизируется, в других – полностью отвергается. Интерес к теме возрастает по мере деградации военного потенциала государства и практически исчезает в период его активного прогресса. Чтобы не впасть в крайности, зададимся вопросом «от противного», а могут ли войны быть полностью симметричными?» [3, с. 25]. Утверждение цивилизации новой волны также сопровождается военными конфликтами [4, с. 46]. По этой причине исследовании когнитивного потенциала России в условиях информационного противоборства важно учитывать тот факт, что попытки идеологов вестернизации продолжать навязывать концепцию модернизации, согласно которой нужно копировать опыт Запада во всех сферах, уже не получает ожидаемой поддержки, потому что в последние десятилетия сама по себе вестернизация перестала быть олицетворением модернизации. И. Валлерстайн вполне резонно подчеркивал, что «внутренние противоречия либеральной идеологии носят тотальный характер... какого бы рода новую историческую систему мы ни построили, будет ли она хуже или лучше, будет ли у нас больше или меньше прав человека и прав народов, одно несомненно: это не будет система, основанная на либеральной идеологии, какой мы ее знаем на протяжении вот уже двух веков» [5]. Не в состоянии осознать глубокие противоречия современной геополитики, европейский гражданин будет искренне требовать наказания России силами всего коллективного Запада за несоответствие ее европейской аксиологической шкале. Именно на подобную категорию населения рассчитано, например, знаменитое высказывание на сессии ГА ООН 2014 г. тогдашнего президента США Б. Обамы, который сводил главные угрозы современности к России, Эболе и ИГИЛ [6]. Для обеспечения стратегической стабильности в Европе и сохранения лидерства США необходимо было увеличить финансирование трансатлантических союзников и заключить новую трансатлантическую сделку [7]. США со своими союзниками все чаще связывают новые доктрины безопасности (та же «Стратегия национальной безопасности США» 2017 года), полагая, что они должны учитывать претензии России на геополитическую державность. А из этого следует необходимость выработки новой системы глобальной безопасности, во многом обусловленной переломным моментом, которым стал Майдан 2013-2014 гг. на Украине, показавший, что России не сможет сохранить свой суверенитет, базируясь на старых позициях, сформировавшихся в 90-е гг. XX в. Тем более что после присоединения Крыма в марте 2014 г. и включения в состав Российской Федерации 30 сентября 2022 г. Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской и Херсонской областей представители традиционной вестернистской политики окончательно убедились, что Россия не согласна играть роль объекта мировой политики. Даже самые одиозные западные политики вынуждены были привыкать к мысли, что их цивилизация будет уничтожена, если они перейдут красную черту в отношениях с Россией.

Практика последних лет свидетельствует о том, что социальный порядок, который базируется на морали, существует только на микроуровне. Отсюда следует важный тезис: война всех против всех (Т. Гоббс) является лишь теоретическим концептом и на практике вряд ли возможна. Насилие является вторичным по отношению к социальному порядку, который возможен исключительно на микроуровне, а на макроуровне возможно принуждение, если не захватывающий всех конфликт [8]. Следует констатировать, что победа в информационной войне достигается в том случае, если деструктивная система ценностей воспринимается целевой аудиторией как

«путь к свободе», а носители этих ценностей как «освободители». Именно поэтому необходимо противостоять агрессивным, экстремистским и другим разрушительным воздействиям не только извне, но также изнутри, для чего следует «соучаствовать в создании и реализации мировых социокультурных проектов облагораживания жизни людей и планеты в целом» [9, с. 31-32].

Исследование особенностей информационного противостояния в современном мире, а также когнитивные ресурсы России в подобных процессах предполагает выяснение роли цивилизационного фактора. Что касается «цивилизаций», то для большинства такого рода задач необходимо будет рассматривать несколько исторических цивилизаций как прекратившие свое существование с приходом великой «западной», или «современной», трансформации. Вполне резонансным представляется следующий тезис М. Ходжсона: «одержимость ораторов темой «западного человека» и т.п. по большей части является опасным следствием неверной формулировки!» [10, с. 99]

Когнитивные ресурсы современной России, рассматриваемые на фоне особенностей информационного противостояния, предполагают также понимание тенденции к усилению единства в развитии мировой цивилизации, которая наметилась в предшествующий период истории и приобрела новое качество во второй половине двадцатого столетия. Именно в этот период технологическая деятельность человека привела к появлению глобальных проблем, среди которых особую остроту приобрели экологический и демографический кризисы. Запад был не в состоянии их разрешить, потому что антропоцентрические амбиции, характерные для вестернистской идеологии, на протяжении многих веков создавали проблемы для окружающих мира и не в состоянии были их разрешить. Тем не менее, они выработали наименее болезненный выход из создавшихся ситуаций, создавая конфликтные ситуации во многих регионах мира и наживаясь за счет поддержек одной из сторон. Когнитивные ресурсы России вносят свои особенности в информационное противостояние, характерное для современного мира, поскольку «евразийская идея» позиционирует Россию в качестве специфической страны незападного типа как государство, которое призвано в рамках единого принципа объединять геополитическое пространство от Балтики до Тихого океана, где «западный вектор» остается доминирующим.

Таким образом, можно заключить, что когнитивные ресурсы российского общества в условиях современного информационного противоборства позволяют России сохранить статус геополитического субъекта, благодаря которому сохраняется способность государства осуществлять превентивные меры по предотвращению многих негативных явлений в информационном пространстве: информационной преступности, компьютерных преступлений, информационного терроризма.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Eaton B. C., Matheson J. A. Resource allocation, affluence and deadweight loss when relative consumption matters. // [Электронный ресурс] URL: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com); Kaltmeier O. Invidious Comparison and the New Global Leisure Class: On the Re-feudalization of Consumption in the Old and New Gilded Age. // forum for inter-american research (fiar) Vol. 12.1 (Jun. 2019) 29-42. // [Электронный ресурс] URL: <http://interamerica.de> (Дата обращения: 07.10.2022).
2. Larson C. The Safest Place to Ride Out a Nuclear War? Maybe Moscow. May 11, 2021. // <https://nationalinterest.org> (Дата обращения: 07.10.2022).
3. Крицкий Ю. В. Асимметричные средства и способы ведения войны // Военная мысль. 2010. № 11.
4. Тоффлер Э. Война и антивоенная. Что такое война и как с ней бороться. Как выжить на рассвете XXI века. М.: АСТ «Транзиткнига», 2005.
5. Валлерстайн И. Анализ мировых систем. Перевод с английского. СПб, 2001, с. 204-206.
6. Obama Tackles Ebola, Russia, Terror at UN. September 25th, 2014. // [Электронный ресурс] URL: [www.bloomberg.com](http://www.bloomberg.com) (Дата обращения: 07.10.2022).
7. Atlantic Council. NATO and Trump. The Case for a New Transatlantic Bargain. By Fabrice Pothier and Alexander Vershbow. June 2017. – Second edition, p. 15. // [Электронный ресурс] URL: [https://espas.secure.europarl.europa.eu/orbis/sites/default/files/generated/document/en/NATO\\_and\\_Trump\\_web\\_0623.pdf](https://espas.secure.europarl.europa.eu/orbis/sites/default/files/generated/document/en/NATO_and_Trump_web_0623.pdf) (Дата обращения: 07.10.2022).
8. Коллиз Р. Конфликт с применением насилия и социальная организация: некоторые теоретические следствия из социологии войны // Война и геополитика. 3-й выпуск Альманаха «Время мира» / Под ред Н. С. Розова. – Новосибирск, НГУ, 2013.
9. Наливайко Н. В. Глобализация и изменение ценностных ориентиров российского образования // Философия образования. – 2012. – № 6 (45).
10. Ходжсон М. Условия исторического сравнения эпох и регионов: пределы обоснованности условий // Время мира. Альманах. Вып. 2. Структуры истории. Новосибирск: Сибирский хронограф, 2001.

УДК 304.444

### ИДЕОЛОГИЯ СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ В КОНТЕКСТЕ КОГНИТИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

**Комлева Наталья Александровна**

Центр геополитического анализа Академии геополитических проблем

Герасима Курина ул., 10, корп. 2, Москва, 121108, Россия

e-mail: [komleva1@yandex.ru](mailto:komleva1@yandex.ru)

**Аннотация.** Концепция деидеологизации постсоветского периода направлялась против официальной идеологии, но в условиях ведения тотальной гибридной войны против России со стороны «коллективного Запада» оказывается деструкцией информационно-идеологического пространства России, Русского мира, межгосударственных союзов на постсоветском пространстве Большой Евразии. Атрибутом как государства, так и общества была и остается официальная идеология, сохранение и развитие которой является прерогативой когнитивной безопасности.

**Ключевые слова:** идеология; гибридная война; когнитивная война; когнитивная безопасность.



## IDEOLOGY OF MODERN RUSSIA IN THE CONTEXT OF COGNITIVE SECURITY

Komleva Natalya

Geopolitical analysis Center in Academy of geopolitical problems

10/2 Gerasim Kurina St, Moscow, 121108, Russia

e-mail: komleva1@yandex.ru

**Abstract.** The concept of de-ideologization of the post-Soviet period was directed against the official ideology, but in the conditions of waging a total hybrid war against Russia, the «collective West» turns out to be the destruction of the information and ideological space of Russia, the Russian world, interstate unions in the post-Soviet space of Greater Eurasia. An attribute of both the state and society has been and remains the official ideology, the preservation and development of which is the prerogative of cognitive security.

**Keywords:** ideology; hybrid warfare; cognitive warfare; cognitive security.

Концепция мировоззренческого нейтралитета государства в её правовом выражении присутствует и в ныне действующей Конституции России (статья 13-я, пп. 1 и 2): «1. В Российской Федерации признается идеологическое многообразие. 2. Никакая идеология не может устанавливаться в качестве государственной или обязательной» [3]. Данная концепция деидеологизации, «в неявной форме», как говорят философы, была направлена прежде всего против коммунистической идеологии, но в данный момент исторического развития, в условиях ведения тотальной гибридной войны против России [12], является одним из «боевых» конструктов разрушения не только информационно-идеологического, но всех иных геополитических пространств России. В связи с этим правомерно утверждать, что официальная идеология является необходимым атрибутом как государства, так и общества. Рассмотрим феномен официальной идеологии и основные формы её существования в обществе, чтобы ответить на вопрос, существует или нет в современной России официальная идеология и почему в научной литературе, в публицистике, в блогах и СМИ постоянно звучат призывы такую идеологию создать. Дадим собственное определение феномена идеологии. Идеология – это система ценностей и смыслов, определяющая цели развития данного социума и способы их достижения, а тем самым – его экономические, социальные и культурные приоритеты, и в конечном счёте – место данного государства/общества в историческом процессе: в рамках мейнстрима или «на обочине истории». Каковы же формы существования и функционирования идеологии в обществе?

Основными формами существования идеологии являются государственная (юридически регламентированная Конституцией Российской Федерации), официальная (система оценочных конструктов, обосновывающих легальность и легитимность органов власти и управления, лояльных власти структур гражданского общества, всего хода общественного развития в данном социуме) и катакомбная. Так, в современной России де-факто официальной идеологией является идеология крупной буржуазии, социальной группы, реально доминирующей в экономике и политике [4, 8, 9], т.е. классический либерализм несмотря на то, что де-юре никакой официальной идеологии в России быть не может согласно 13-й статье Конституции. Официальная идеология в современной России существует на практике и манифестируется, но юридически невидима, ибо её юридическое признание нарушает 13-ю статью Конституции. Поскольку это так, постольку некоторые авторы заявляют об отсутствии официальной идеологии в современной России [2, 7, 11]. Катакомбная форма существования и функционирования идеологии в российском обществе – идеология ограниченно манифестированная, носителями которой являются социальные группы, не владеющие основными средствами производства и ключевыми рычагами социального управления.

Таким образом, мировоззренческие, когнитивные основания смены манифестированной официальной идеологии современной России существуют. Начальный этап официального манифестирования консервативной российской идеологии – Валдайская речь президента от 2021 г., где В. Путин предложил в качестве идеологии де-факто современной России идеологию «разумного консерватизма» и охарактеризовал её основные ценности и политические практики. Теперь очередь за другими институтами манифестирования: выступлениями и публикациями должностных лиц и институтов власти, системой образования, государственными СМИ, публикациями и высказываниями деятелей литературы и искусства. Отдельные примеры такого манифестирования существуют (см., например, программу политической партии «За правду» [6]), но необходим критический объём институционализации катакомбной идеологии, функционирующей де-факто, который приведёт к её превращению в официальную идеологию общества. Призывы различных недоминирующих социальных групп и их лидеров «дайте нам идеологию» фактически имеют в виду следующее: реальную возможность адекватного социального манифестирования и институционализации идеологии большей части социальных групп общества. Проблема заключается в практических основаниях и институтах такого манифестирования. Партия «За правду», объединившись с партией Справедливая Россия, провела в Государственную Думу несколько своих представителей. Надо прямо сказать, заметных результатов их присутствия в законодательном органе власти федерального уровня не ощущается [13]. Правящая партия Единая Россия в своей Народной Программе [5] зафиксировала часть социальных требований недоминирующих социальных групп, например такое: «Будет обеспечена 100% доступность первичного звена здравоохранения, ликвидированы очереди на приём к участковому врачу и профильному специалисту...» [16, раздел «Медицина»] Однако сроков достижения данного параметра не указано, и каждый, кто на практике сталкивался с медициной «по месту жительства», знает, что это положение Программы – чистой воды утопия. Народная Программа партии

Единая Россия – то, что в СССР называлось «наказы избирателей», чисто предвыборный документ, но не институт реального манифестирования социальных требований недоминирующих групп населения [14]. Полноценное манифестирование неоконсервативной идеологии во всех формах, присущих идеологии официальной, не зависит только от наличия когнитивных оснований её разработки, оно в большей мере зависит от получения этими группами реального доминирования или, что более вероятно, реального ко-доминирования в экономической и политической системе общества. Данное обстоятельство достигается проведением системных реформ, которые, в свою очередь, осуществляются под давлением гражданского общества и/или повторяющихся неблагоприятных для правящей партии результатов электоральных процессов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кара-Мурза С.Г. Идеология и мать ее наука. – М.: Алгоритм, 2002. – 152 с.
2. Коновалов О. Идеологический вакуум. Почему в России нет настоящих партий. [Электронный ресурс] // Forbes 18.06.2018 г. – URL: <https://www.forbes.ru/biznes/363027-ideologicheskij-vakuum-pochemu-v-rossii-net-nastoyashchih-partiy?ysclid=14y3bkw50223599735> (Дата обращения: 23.06.2022).
3. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993) (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 N 6-ФКЗ, от 30.12.2008 N 7-ФКЗ, от 05.02.2014 N 2-ФКЗ, от 21.07.2014 N 11-ФКЗ) // Консультант Плюс. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_28399/5b9338a7944b7701fbc63f48c943e8175be16462/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/5b9338a7944b7701fbc63f48c943e8175be16462/) (Дата обращения: 26.06.2022).
4. Кузина Н.В. Оценка распределения доходов между различными группами населения в России за 2019 год. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2020. – № 8. – С. 82-86.
5. Народная Программа Единой России [Электронный ресурс] // Единая Россия. Федеральный сайт. – URL: <https://er.ru/party/program?ysclid=14z7490hid716627904> (Дата обращения: 29.06.2022).
6. Предвыборная программа политической партии «ЗА ПРАВДУ» [Электронный ресурс] // Фронт Захара Прилепина [официальный сайт] – URL: <https://zapravdu.org/2020/07/06/predvybornaya-programma-politicheskoy-partii-za-pravdu/?ysclid=14zbyig2f9417372056> (Дата обращения: 29.06.2022).
7. Радиков И.В. Поиск идеологических ориентиров в постсоветской России. // Вестник Московского государственного лингвистического университета. Общественные науки. – 2019. – № 1. – С. 54 – 75.
8. Структура российской собственности. Таблицы [Электронный ресурс] // РАНХиГС, Лаборатория анализа институтов и финансовых рынков – URL: <https://aspektcenter.ru/struktura-rossiyskoy-sobstvennosti-tablitsa/?ysclid=150ujodv8y993720716> (Дата обращения: 30.06.2022).
9. Фонов А. Г. Россия: инновации и развитие. – М.: Лаборатория знаний, 2020. – 434 с.
10. Ханин Г.И. Современная российская буржуазия (опыт экономического эскиза). // Terra economics. – 2013. – Том 11. – № 1. – С. 10-29.
11. Хубиев Р. Признаки сверхдержавы: почему в России идеологии нет, а в США есть? [Электронный ресурс] // ИА REGNUM 7 февраля 2019 г. – URL: <https://regnum.ru/news/polit/2568508.html> (Дата обращения: 28.06.2022).
12. Лавров заявил, что России объявили гибридную, тотальную войну. [Электронный ресурс] // ТАСС. 25 марта 2022 г. – URL: <https://tass.ru/politika/14182633?ysclid=14xyolmzcr490258905> (Дата обращения: 28.06.2022).
13. Данное обстоятельство отражается в замеренном ВЦИОМом 24 июня 2022 г. уровне доверия к данной партии – 5,7%. См.: ВЦИОМ Новости [Электронный ресурс] // ВЦИОМ [официальный сайт] – URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/reitingi-doverija-politikam-ocenki-raboty-prezidenta-i-pravitelstva-podderzhka-politicheskikh-partii-20220624> (Дата обращения: 29.06.2022).
14. Об этом говорит и уровень доверия к правящей партии, замеренный ВЦИОМ 24 июня 2022 г., который составляет 41,6%. См.: ВЦИОМ Новости [Электронный ресурс] // ВЦИОМ [официальный сайт] – URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/reitingi-doverija-politikam-ocenki-raboty-prezidenta-i-pravitelstva-podderzhka-politicheskikh-partii-20220624> (Дата обращения: 29.06.2022).

УДК 004.912

#### АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К ОПИСАНИЮ ПОЛИТИК БЕЗОПАСНОСТИ НА ОСНОВЕ ОНТОЛОГИЙ

Кузнецов Михаил Дмитриевич

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»

им. В.И. Ульянова (Ленина)

Профессора Попова ул., 5, Санкт-Петербург, 197376, Россия

e-mail: mkuznetsov7991@gmail.com

**Аннотация.** Пользовательские данные передаются и обрабатываются при осуществлении покупок и пользовании цифровыми услугами. Однако, зачастую пользователи не придают большого значения пользовательским соглашениям в связи с их запутанностью и большим объемом. На данный момент ведутся исследования, направленные на повышение прозрачности пользовательских соглашений, однако не смотря на прогресс в решении этой проблемы, имеется ряд неосвещенных аспектов.

**Ключевые слова:** пользовательские соглашения; формальное представление; онтология; персональные данные.

#### ANALYSIS OF APPROACHES TO THE DESCRIPTION OF SECURITY POLICIES BASED ON ONTOLOGIES

Kuznetsov Mikhail

Saint Petersburg State Electrotechnical University

5 Professor Popov St, St. Petersburg, 197376, Russia

e-mail: mkuznetsov7991@gmail.com

**Abstract.** User data is transferred and processed when making purchases and using digital services. However, users often do not attach much importance to user agreements due to their complexity and large volume. At the moment, research is underway aimed at increasing the transparency of user agreements, however, despite the great progress in solving this problem, there are a number of unexplored aspects.

**Keywords:** user agreements; formal representation; ontology; personal data.

В условиях интенсивной цифровизации оборот пользовательских данных растет. Пользовательские соглашения являются единственным инструментом правового регулирования, однако язык, на котором они написаны — юридический и сложен для понимания, вследствие чего пользователи часто не обращают внимания, с чем именно соглашаются.

На данный момент ведутся исследования, направленные на развитие средств автоматизированной и полуавтоматизированной формализации пользовательских соглашений. Наиболее известным проектом является проект Usable Privacy Policy [1]. В его рамках был сформирован и проаннотирован датасет, послуживший основой для семантического фреймворка, представленного в работе [2]. Он предназначен для формализации соглашений в онтологические представления. Разработчики сформулировали 57 SPARQL запросов, позволяющих извлекать данные из онтологий для получения ответов на вопросы по содержанию соглашений. В серии работ A Core Ontology for Privacy Requirements [3-5] авторы совместно с компетентными юристами последовательно совершенствуют онтологию, ориентированную на инженеров и разработчиков информационных систем и IoT-устройств. В ходе исследования авторы сформулировали вопросы, на основе которых проводилась разработка и валидация онтологии. В работе MyMemory: an Ontology for Privacy Protection in External Digital Memories [8] авторы предложили онтологию, применимую для обеспечения защиты данных, хранящихся на внешних носителях, в частности в облачных хранилищах, на серверах социальных сетей. Более 30 правил составляют ядро онтологии, т. е. описывают ситуации, в которых данные должны автоматически оставаться закрытыми для третьих лиц, имеющих намерение получить доступ к ней. Каждое правило представлено как в текстовом описании, так и на языке правил семантической паутины (SWRL).

Все упомянутые работы представляют видение авторами проблемы непрозрачности пользовательских соглашений, но в случае работы [3] были использованы солашения, составленные до 2016 года, что было еще до принятия ФЗ-152 и GDPR [6]. В работах [2, 4, 5, 7] приведены онтологические представления, но необходимо отметить, что в них не уделяется должного внимания механизмам уведомления пользователей о нарушениях, сбоях, утечках данных, равно как и причинам подобных ситуаций, хотя в актуальных пользовательских соглашениях такая информация была засвидетельствована.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Usable privacy policy project, usableprivacy.org. <https://usableprivacy.org> (Дата обращения 21.12.2021).
2. Oltramari, A., et al. PrivOnto: a semantic framework for the analysis of privacy policies // Semantic Web, vol. 9. 2018. pp. 185–203.
3. Gharib Mohamad, Giorgini, Paolo, Mylopoulos John. COPri v.2 - A core ontology for privacy requirements // Data & Knowledge Engineering. 2021. doi: 133.101888.10.1016/j.datak.2021.101888. (Дата обращения 21.12.2021).
4. Gharib Mohamad, Mylopoulos John. A Core Ontology for Privacy Requirements Engineering. 2018. Available: <https://arxiv.org/pdf/1811.12621.pdf> (Дата обращения 21.12.2021).
5. Gharib Mohamad, Mylopoulos John, Giorgini Paolo. COPri - A Core Ontology for Privacy Requirements Engineering. 2020. doi: 10.1007/978-3-030-50316-1\_28.
6. General Data Protection Regulation, gdpr.eu. <https://gdpr.eu> (Дата обращения 23.12.2021).
7. Santoro Flávia, Baião Fernanda, Rodrigues Teixeira Bianca. MyMemory: an ontology for privacy protection in external digital memories. 2018. [Электронный ресурс] URL: [https://www.researchgate.net/publication/328579389\\_MyMemory\\_an\\_ontology\\_for\\_privacy\\_protection\\_in\\_external\\_digital\\_memories](https://www.researchgate.net/publication/328579389_MyMemory_an_ontology_for_privacy_protection_in_external_digital_memories) (Дата обращения 21.12.2021).

УДК 070:323.2

### ФОРМИРОВАНИЕ И ПОДДЕРЖАНИЕ УСТОЙЧИВОГО МЕНТАЛИТЕТА В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАЦИОННО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ПРОТИВОБОРСТВА СРЕДСТВАМИ МАССОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

Лабуш Николай Сергеевич

Санкт-Петербургский государственный университет  
 Университетская наб., 7-9, Санкт-Петербург, 199034, Россия  
 e-mail: ns\_labush@mail.ru.com

**Аннотация.** Понятие ментальность отражает всю совокупность морально-нравственных качеств, идеологических взглядов, ценностных представлений, поведенческих реакций, особенностей восприятия окружающего мира и соответствующей рефлексии народа, нации. В условиях развернувшейся борьбы коллективного Запада против России борьба за ментальность имеет ключевое значение как важнейший тренд современных информационных войн.

**Ключевые слова:** менталитет; информационная война; средства массовой информации; массмедийное пространство.

### FORMATION AND MAINTENANCE OF A STABLE MENTALITY IN THE CONDITIONS OF INFORMATIONAL AND PSYCHOLOGICAL CONFRONTATION BY THE MASS MEDIA

Labush Nikolay

Saint Petersburg State University  
 7-9 Universitetskaya Emb, St. Petersburg, 199034, Russia  
 e-mail: ns\_labush@mail.ru.com

**Abstract.** The concept of mentality reflects the totality of moral qualities, ideological views, value concepts, behavioral reactions, peculiarities of perception of the surrounding world and the corresponding reflection of the people, the nation. In the context of the unfolding struggle of the collective West against Russia, the struggle for mentality is of key importance as the most important trend of modern information wars.

**Keywords:** mentality; information war; mass media; mass media space.

**Введение.** Для достижения внешнеполитических целей государства и их коалиции использовали самые разнообразные средства, но, в конечном счете, итог решал аргумент военной силы. Это было основное средство обычной, конвенциональной войны. Удержание современного мироустройства при доминирующей роли США и продолжение ими политики гегемонизма потребовало привлечение новых средств и методов, отличных от традиционных. Известно, что в ходе подготовки и осуществления военных действий все большее место начинает занимать информационный компонент. В последние пару десятилетий внимание ученых в науке, а политиков и военных на практике, привлекает целый ряд явлений, производных от категории «война». В официальных доктринальных установках государств и научных исследованиях появляются такие термины и категории как информационная война, идеологическая война, морально-психологическая, сетевая и т.д.

Несомненно, исходя из известной формулы Клаузевица, любое продолжение политики иными средствами, можно определить войной: экономической, финансовой, санкционной, информационной и т.д. Но публицистические «фантазии» доводят этот ряд до таких экзотических категорий как дорожные войны, молочные войны [1].

Несмотря на то, что ментальность во все времена в процессе противоборства различных цивилизаций, стран и народов была объектом воздействия, именно в настоящее время многие обстоятельства позволяют констатировать факт развертывания полноценной ментальной войны. Военные ученые, исследуя подобный характер войны, ведут речь о поведенческих конфликтах, в основе которых «лежит манипулирование вложенным в нас социумом, а также собственной биографией и культурной средой, алгоритмами поведения, привычками и стереотипами деятельности» [2, с. 28].

Наряду с таким явлением как информационная война, ментальная является видовым понятием по отношению к категории «род войны».

В условиях, когда Россия в официальных документах ряда стран объявляется противником, а на практике против нее ведется прокси война, вводятся незаконные санкции, Запад готов применить любые доступные средства для нанесения поражения. И все это потому, что современная Россия по своей ментальности представляется антиподом западной цивилизации. По сути дела, сложившиеся обстоятельства создали условия бескомпромиссной борьбы цивилизаций. Если Россию победить в открытой вооруженной борьбе невозможно, что доказано историей, то противник пытается делать все, чтобы любыми средствами довести российскую государственность до состояния дисфункциональности. А это возможно путем сосредоточения усилий именно на борьбе с ментальностью нации, народа.

Ментальность как синоним термина «менталитет» расшифровывается как «совокупность традиционных, основополагающих установок людей: структура интеллекта, шкала ценностей, алгоритм духа, категорический императив граждан» [3, с. 51]. Ментальная война – новый тип межгосударственного противоборства целью которого является изменение ментальности населения страны противника. Конечно, сознание населения, его вооруженных сил всегда подвергалось воздействию. Но доминирующую роль в технологии военного дела всегда играла вооруженная борьба. В других видах войн, в отличие от конвенциональной, применение средств вооруженной борьбы минимизировано и может быть применено прямо на завершающем этапе или опосредовано, в виде угрозы на любом этапе.

В ментальной войне условно выделяются две составляющие: информационная и психоэмоциональная [4].

Как и информационная война, начало ментальной войны не объявляется. Она начинается с формирования взглядов на окружающий мир, ценностных ориентаций и пристрастий, отношения к истории своей страны, приобретения поведенческих реакций на ситуации и окружающую обстановку [5]. Таким образом, объектом воздействия в ментальной войне выступает сознание, воля, ценности, мировоззрение, взгляды, настроения и мотивированные всем этим поступки и поведение людей. И соответственно, инструментом воздействия в ментальной войне могут быть самые различные социальные и политические институты, начиная с семьи, заканчивая учреждениями воспитания, образования, культуры.

По мнению специалистов, борьба за ментальность в современной войне направлена на достижение следующих основных целей: уничтожение у населения способности к пониманию места и роли своей страны и ее национальной стратегии с целью выработки в последующем полного безразличия к судьбе государства и народа, ухода в потребительский образ жизни; разрушение механизмов традиционной самоидентификации населения и замещение их новыми идентификационными суррогатами посредством вовлечения людей в различные «группы участия и поддержки», формируемых социальными сетями и СМИ; понижение общего интеллектуального уровня населения путем формирования «клипового мышления», не подразумевающего критическое отношение к представляемой информации; внедрение в общественное сознание новой специально сконструированной матрицы ценностей и норм общественного и личного поведения как единственно возможных моделей поведения, ведущее к уничтожению родовой, культурной и исторической памяти людей, а также к психотизации и невротизации общества; вымывание из информационного пространства сознания человека вопросов, требующих вдумчивого и неторопливого осмысливания событий для формирования устойчивого

личностного знания [6]. «В отличие от кибервойн и прямых информационных операций, ментальная война направлена и реализуется с учетом фактически формирующегося «мира постправды», когда людей отучают от критического мышления, от стремления к познанию истины» [4, с. 25].

Заключение. Традиционные и новые СМИ могут выступать как одним из основных каналов укрепления менталитета, так и процесса дementализации нации, народа, государства. Они в полной мере задействованы различными социальными институтами. А само журналистское творчество может и «должно быть созидующим и плодотворным для будущего времени и пространства России», ведь использование концептов (констант) российской ментальности «является способом умножения пространства текстов» [7, с. 58].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лабуш Н.С., Путо А.С. Медиатизация экстремальных форм политического процесса: война, революция, терроризм. – СПб.: Изд-во С. Петерб. ун-та, 2019. – 340 с.
2. Сержантов А. В., Смоловый А.В., Терентьев И. А. Трансформация содержания войны: контуры военных конфликтов будущего // Военная мысль. 2022. № 6. С. 19–30.
3. Крамник В. В. Власть и мы: ментальность российской власти – традиции и новации // Общество и политика: Современные исследования, поиск концепций: Сб. науч. тр. / под ред. В.Ю. Большакова. – СПб.: СПбГУ, 2000. – С. 90–114.
4. Ильинский Л. М. Ментальная война России // Военная мысль. 2021. № 8. С. 19–33.
5. Байчик А. В. Массмедиа. Ценности. Конфликт. – СПб.: Изд-во РХГА, 2020. – 248 с.
6. Маричев М. О, Лобанов И. Г., Тарасов Е. А. Борьба за ментальность – тренд современной войны // Военная мысль. 2021. № 8. С. 48 – 55.
7. Ерофеева И. В. Российский менталитет в дискурсе рыночной журналистики (к вопросу о потребностях и интересах современной аудитории // Гуманитарный вектор. 2008. № 3. С. 50–59.

УДК 001.2

### КОГНИТИВНЫЙ СИНТЕЗ: ПРИМЕР ИЗ ИСТОРИИ ТЕОРИИ СИМБИОГЕНЕЗА

**Лисеев Игорь Константинович**

Институт философии РАН

Гончарная ул., 12, стр.1, Москва, 109240, Россия

e-mail: lik6841@mail.ru

**Аннотация.** Когнитивные повороты эпистемологических новаций рассматриваются на основе анализа естественнонаучных теорий про- и эукариотических форм живых клеточных организмов, теорий симбиогенеза, смены противостояния преформизма и эпигенеза, генетики и эпигенетики.

**Ключевые слова:** философия естествознания; когнитивные исследования; экосистемная теория эволюции; эволюционно-экологическое мышление.

### COGNITIVE SYNTHESIS: AN EXAMPLE FROM THE HISTORY OF SYMBIOGENESIS THEORY

**Liseev Igor**

The Institute of Philosophy of the Russian Academy of Sciences

12/1 Goncharnaya St, Moscow, 109240, Russia

e-mail: lik6841@mail.ru

**Abstract.** The cognitive turns of such epistemological innovations are considered on the basis of the analysis of natural science theories of pro- and eukaryotic forms of living cellular organisms, theories of symbiogenesis, the change in the opposition of preformism and epigenesis, genetics and epigenetics.

**Keywords:** philosophy of natural sciences; cognitive research; ecosystem theory of evolution; evolutionary-ecological thinking.

Представления о закономерностях и особенностях построения научного знания весьма различались в ситуации доминирования того или иного типа рациональности. Если принять деление рациональности на классическую, неклассическую и постнеклассическую [8], то на каждом из этих этапов создавалась своя когнитивная картина построения научного знания. Постнеклассическая рациональность выступает ныне как основание для построения современного научного знания. Когнитология – это междисциплинарное научное эпистемологическое направление, изучающее методы формирования знания, методы его приобретения и применения. Современная когнитология, изучающая закономерность развития реального научного знания, убедительно свидетельствует: отнюдь не исчерпывает. Фактическое наличие противоположных сторон, взглядов, подходов может вести не только к уничтожению одной из сторон, но и к возникновению состояния толерантности, независимого существования каждой из этих противоположных, противоречащих друг другу сторон. В науке о познании было предложено это направление и разработаны на его основе представления о независимом существовании противоположностей. Это – про- и эукариотические формы живых объектов в биологии, а в системе классификации живых организмов это – различные виды мультидисциплинарности.

Впервые представление о возможности эндосимбиогенеза как эволюционного последствия симбиоза эукариотических и прокариотических клеток выдвинули отечественные биологи Константин Сергеевич Мережковский [6] и Андрей Сергеевич Фаминцын [9]. Принципиально важна в этом направлении работа Бориса Михайловича Козо-Полянского (1890-1957) «Новый принцип биологии. Очерк теории симбиогенеза» [2]. В 1920-е годы он внес большой вклад в развитие теории симбиогенеза, предположив, что митохондрии являются

симбионтами. Американская исследовательница Линн Маргулис, кстати, добилась перевода на английский язык названной работы Б. М. Козо-Полянского. В 1997 г. она была избрана действительным членом Российской академии естественных наук и приехала в Санкт-Петербург в 2009 г. на конференцию, посвященную 200-летнему юбилею Ч. Дарвина, на которой выступила с пленарной лекцией «Симбиогенез, новый принцип эволюции: восстановление приоритета Б. М. Козо-Полянского» [12]. В своей лекции она отметила, что работы Б. М. Козо-Полянского, при его жизни подвергавшиеся осмеянию и забвению, приобретают сейчас такое же значение, какое имели в начале XX века работы Г. Менделя по-новому понимаю эволюционных проблем. То же самое можно сказать и о работах Л. Маргулис, создавшей целостную теорию симбиогенеза. Несмотря на все трудности и препятствия, возникающие на этом нетрадиционном для того времени пути, она внесла существенный вклад в теорию эндосимбиогенеза. Л. Маргулис рассмотрела этот процесс как фундаментальный фактор в создании генетических вариаций и как основную направленность эволюции. Развитие жизни, с ее точки зрения, детерминировано не столько конкуренцией взаимоисключающих противоположностей, сколько сотрудничеством, кооперацией в создании сетей [11]. Симбиогенез, исходя из этого, является основной силой эволюции, а симбиотические отношения организмов, принадлежащих к разным типам жизни, являются движущей силой эволюции. Идеи Л. Маргулис, долгое время не признаваемые в биологической науке, сейчас становятся общепризнанными. Так, в 2021 г. был осуществлен специальный выпуск журнала *Bio Systems*, посвященный памяти Б. М. Козо-Полянского и Л. Маргулис [10]. В журнале продемонстрировано широкое развитие симбиотических идей в современной биологической науке, доказана актуальность и плодотворность того когнитивного сдвига, который привел к поиску новых познавательных установок в исследовании фундаментальных оснований жизни.

Сегодня, в условиях широкого распространения идей постнеклассической рациональности [8] как основания для построения современного научного знания, это уже представляется возможным сделать. Но осуществить этот анализ можно будет только опираясь на широкие теоретические построения, разработанные в современной философии биологии. Как это не звучит парадоксально, но в философском осмыслении биологии до сих пор не выявлены единые теоретические представления о биологической организации, о биологическом эволюционизме. До конца остается непроработанным вопрос о синтезе организационных и эволюционных представлений. Вырабатываются новые и зачастую обсуждаются старые организационные представления. Но Всеобщая организационная наука (Тектология) А. А. Богданова так и остается единственной попыткой сформулировать общетеоретические представления о принципе организации [1]. Научные дискуссии генетиков и селекционеров отнюдь не ограничивались сферой науки, вели к административным, а зачастую и к политическим выводам [7]. Известно, что это трагическое противостояние было в дальнейшем устранено целой серией политических и научных составляющих. Среди научных – здесь прежде всего был важен достигнутый компромисс эволюционных и генетических идей, приведший к формированию СТЭ (Синтетической теории эволюции). Создание этой принципиально новой эволюционной концепции, достигнутое на основе конвергентного соединения во многом противоречивых идей генетического развития и эволюционизма, знаменовало возникновение второго после дарвинизма глобального эволюционного синтеза. Многие годы после этого развитие биологической науки плодотворно осуществлялось на основе когнитивных установок, наработанных в процессе формирования этого синтеза. Остро актуализировался вопрос о движущих факторах эволюции Дарвиновскому принципу конкуренции, начиная с работ П. А. Кропоткина [5], оказался противопоставлен принцип кооперации, взаимодействия, сотрудничества. Однако, это противостояние концепций, опять же, не привело к элиминации одной из сторон конфликта. Стали появляться позиции объединяющие, конвергирующие названные подходы. Так В. А. Красилов в своей экосистемной теории изложил основы системной теории эволюции, объединяющей оба эти начала, введя представления о когерентной и некогерентной эволюции [3]. Активно обсуждался вопрос о соотношении генетики и эпигенетики как нового направления в молекулярной биологии, возникшего в 40-х годах XX в., с подачи К. Уоддингтона. Экосистемная теория экологии, развиваемая в рамках подобного мышления, открывает новые горизонты и перспективы исследований. Объединение и конвергенция экологических и эволюционных идей способствует формированию единого эволюционно-экологического поля, дающего возможность исследовать закономерности эволюции и организации в их целостном единстве на базе биоценозов, биогеоценозов, биогеосоциоценозов, биосферы в целом и биосоциосферы. Последняя работа В. А. Красиловой «Метаэкология» – яркое тому подтверждение [4].

Стремительное развитие когнитивных исследований в последние годы свидетельствует об их возрастающей роли в осознании закономерностей процессов формирования знаний в современной науке, которая все более становится движущей силой в становлении новых инновационных перспектив цивилизационного развития общества. Когнитология дает возможность оценить когнитивную безопасность и когнитивные риски в общественном развитии. Показывается, что когнитивная безопасность осуществляется, когда противоречивые идеи имеют возможность к их конвергенции и последующему развитию нового возникшего качества. Когнитивные войны же выступают как результат невозможности конвергентного развития противоположностей, отстаивания лишь единственной когнитивной позиции, непримиримости к иному.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богданов, А.А. Всеобщая организационная наука (Тектология). Ч. 1 - 3 / А. А. Богданов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Л.- М. : Книга, 1925.
2. Козо-Полянский Б.М. Новый принцип биологии. Очерк теории симбиогенеза. – Ленинград-Москва: Пучина, 1924. – 149 с.
3. Красилов В.А. Нерешенные проблемы теории эволюции / В. А. Красилов; АН СССР, Дальневосточный науч. центр, Биол.-почв. ин-т. - Владивосток : ДВНЦ АН СССР, 1986. - 135, [3] с.

4. Красилов В.А. Метаэкология. Закономерности эволюции природных и духовных систем. М.: Палеонтологический институт РАН, 1997 – 208 с.
5. Кропоткин П.А. Взаимная помощь как фактор эволюции. – Санкт-Петербург. Товарищество «Знание» 1907. – 352 с.
6. Мережковский К. С. Теория двух плазм, как основа симбиогенеза, нового учения о происхождении организмов. – Казань.: Изд. Императорского Университета, 1909. – 102 с.
7. Ярошевский М.Г. (ред.) Репрессированная наука. Выпуск II. – СПб: Наука, 1994. – 320 с.
8. Степин В.С. Саморазвивающиеся системы и постнеклассическая рациональность // Вопросы философии. 2003. № 8. С. 5-17.
9. Фаминцын А.С. О симбиозе водорослей с животными – СПб., 1891. – 22 с. (Труды Ботанической лаборатории Императорской академии наук; № 1); О роли симбиоза в эволюции организмов : (Долож. в заседании Физ.-мат. отд. 25 окт. (8 нояб.) 1906 г.) / А.С. Фаминцын. - Санкт-Петербург : тип. Имп. Акад. наук, 1907. - [2], 14 с.; 34. - (Записки Академии наук. 8 серия, по Физико-математическому отделению, Труды Ботанической лаборатории Императорской Академии наук; Т. 20, № 3; № 9).
10. Biosystems. — 2021. — Vol. 199 — P. 104302. — ISSN 0303-2647. — doi:10.1016/j.biosystems.2020.104302.
11. Margulis Lynn. Symbiotic Planet: A New Look at Evolution Basic Books. 1998;
12. Margulis Lynn. Symbiogenesis. A New Principle of Evolution Rediscovery of Boris Mikhaylovich Kozo-Polyansky (1890-1957) // Чарльз Дарвин и современная биология. Труды Международной научной конференции «Чарльз Дарвин и современная биология» (21–23 сентября 2009 г., Санкт-Петербург). — СПб. : Нестор-История, 2010. — 820 с. С. 34-48.

УДК 004

## ПОЛИТИЧЕСКИЕ ИНТЕРНЕТ-МЕМЫ В ДЕСТРУКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

Мельник Галина Сергеевна

Санкт-Петербургский государственный университет  
 Университетская наб., 7-9, Санкт-Петербург, 199034, Россия  
 e-mail: menik.gs@gmail.com

**Аннотация.** Статья посвящена анализу производства, смыслопорождению мемических текстов, особенностям их восприятия и последствиям распространения мемов в цифровой среде. Мемы могут обелять преступность, героизировать насильников, предлагать асоциальные образцы поведения.

**Ключевые слова:** интернет-мем; экстремизм; деструктивные технологии; цифровое культурное производство; информационное пространство; информационная безопасность.

## POLITICAL INTERNET MEMES IN DESTRUCTIVE TECHNOLOGIES

Menik Galina

Saint Petersburg State University  
 7-9 Universitetskaya Emb, St. Petersburg, 199034, Russia  
 e-mail: menik.gs@gmail.com

**Abstract.** The article is devoted to the analysis of the production, meaning generation of memic texts, the peculiarities of their perception and the consequences of the spread of memes in the digital environment. Memes can whitewash crime, glorify rapists, and offer antisocial behavior patterns.

**Keywords:** internet meme; extremism; destructive technologies; digital cultural production; information space; information security.

Введение. Интернет-мем – жанр онлайн-коммуникаций, являющийся новой областью исследований. К мемам как «инструменту информационных, психологических и нейро-когнитивных войн проявляют специалисты в области национальной безопасности и профессиональной разведки» [1]. Производство мемов, как правило, связано с опытом человека и критикой какой-либо сферы его жизнедеятельности. Мем как единица популярной культуры воспроизводит идеи, привычки, обычаи и стереотипы; по форме представляет собой изображение, видео и/или текст, обычно юмористического характера, который копируется и распространяется с небольшими вариациями в Интернете [2]. Функциями мемов являются: вовлечение в общение, объяснение, обобщение, репрезентация смысла отражаемых явлений. Распространяются мемы разнообразными способами – через социальные сети, форумы, блоги, мессенджеры. Сегодня этот поликодовый текст проникает в рекламу, печатную продукцию, на радио и телевидение. Мемы являются мощным фактором формирования общественного мнения, влияют на речевую практику миллионов пользователей. Нередко исследователи связывают бытование мемов в Сети с проявлением архетипов коллективного бессознательного. Специфическое свойство мемов – быстрое западание в память потребителя, что достигается парадоксальной подачей материала, языковой игрой, использованием сленгов, шокирующих заявлений.

Специфика мемов заключается в стремлении их создателей подать остроумно материал, придумать оригинальный заголовок, найти изюминку в объекте репрезентации, придать поликодовому тексту определенную эстетику, наделить конкретной ценностью. Выбирается стиль анимэ, заимствуются элементы поп-культуры, банальные, но легко узнаваемые сюжеты. Мимические теории порождают новые термины: так, при определении жанра используют слова «лулз», что означает «громкий смех» (злорадство) и «интернет-троллинг». В основе картинки лежит антагонизм и провокация, вызывающая немедленное желание отреагировать, повлиять на содержание и тональность.

Как правило, мем ожидаем и узнаваем, поскольку воспринимается аудиторией как ценный продукт, имеющий значение в информационном обмене и вовлеченности в коммуникацию. Иными словами, интернет-мемы представляют собой «артефакты цифровой культуры участия» [3], политической ориентации и выражения поддержки или оппозиции. В период избирательных кампаний политические послания через мем

являются эффективными, поскольку используют приемы визуализации и упрощения, что делает наиболее доходчивыми предлагаемые потребителю идеи. Мем как целостная единица контента, не просто воспроизводится, а вовлекает пользователей в процесс производства.

В политический контекст могут вплестаться неполитические сюжеты, животрепещущие новости, например, два события – уход с российского рынка иностранных брендов и блокировка Facebook и Instagram (принадлежат к организации Meta, признанной в РФ экстремистской) – породили бесчисленное множество мемов. Креативность в подаче материала заключалась в сочинении новых слоганов для закрывающихся магазинов («Вятский квас: пришло мое время»; «Русская сеть «Тристорамм»; «Дьявол не носит больше Prada. Дьявол не носит даже H@M, теперь дьявол будет носить белорусский трикотаж»).

Цифровое пространство становится местом бытования различных субкультур, которые используют в производстве мемов символы, мифы и оригинальный язык. Так, экстремистские структуры, с помощью слоганов, кратких изречений, побудительных конструкций, визуального шаблона, к которому добавляется уникальный текст, пропитанный иронией и цинизмом, достигают пропагандистских целей. Для привлечения сторонников онлайн-экстремисты, порождая экстремистские нарративы, пропагандируют насилие, негативизм и отрицание [4]. Идет быстрое создание поликодового (креализованного) текста, заточенного под идеологические ультраправые убеждения. В основном интернет-мемы разработаны для коллективных платформ (4chan или Reddit). Создатели мемов опираются на психологические механизмы восприятия. Играя на предрассудках, чувстве страха, выбирают значимые и болезненные зоны восприятия (террористические атаки, кризисы в области здравоохранения). Задача мемов – создать сильную коллективную идентичность крайне правых и чувство принадлежности к различным маргинальным группам. Это подтверждают исследования правых онлайн-сообществ на разных платформах, от крупных сайтов социальных сетей, таких как YouTube, а также Twitter и Instagram, Facebook (запрещены в РФ), до таких сайтов, как Reddit [5, 6].

Заключение. Мемы, являясь фрагментами медиапространства, предполагают обсуждение актуальных тем и комментариев в шокирующих, юмористических, «цепляющих», пародийных формах, выстраивают приоритеты и формируют информационную среду. Мемы могут вызвать не только юмористическое настроение, но и возбуждать деструктивные эмоции – гнев, отчаяние, безысходность, злорадство, ненависть. Мемы могут обелять преступность, героизировать насильников, предлагать асоциальные образцы поведения. Так, в располагаемых на ресурсе Fishki.net мемах ведущей является идея, что Россия виновата во всем и не имеет права существовать. Суть антироссийских мемов в донесении глобальной аудитории мысли о том, что большая часть россиян является недалёким «ватным» быдлом. Мемические тексты, порождающие образ врага, являются демотиваторами, разрушителями ментальности. В качестве врагов народа используются визуальные образы чиновников, политиков и госслужащих, коррумпированных священнослужителей, к которым внушается отвращение. Ряд мемов направлен на дискредитацию российской истории. У потребителей не всегда хватает индивидуальной цифровой грамотности и навыков определения экстремистских мемов. Защиту от вредоносных текстов, которую ведет Роскомнадзор, недостаточно. Устойчивое противостояние деструктивным последствиям вирусного воздействия мемов возможно лишь при воспитании политической культуры общества и становлении разветвленной системы тотального медиаобразования.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шомова С.А. «Война мемов»: новые повороты информационного противостояния // Мониторинг общественного мнения: Экономические и социальные перемены. 2019. № 5. С. 250–269. <https://doi.org/10.14515/monitoring.2019.5.12>
2. Seiffert-Brockmann J., Diehl T., and Dobusch (2018). Memes as games: The evolution of a digital discourse online, *New Media L. & Society*, volume 20, number 8, pp. 2862–2879. doi: <https://doi.org/10.1177/1461444817735334>.
3. Highfield T., Leaver T. (2016). Instagrammatics and digital methods: Studying visual social media, from selfies and GIFs to memes and emoji, *Communication Research and Practice*, vol. 2, number 1, pp. 47–62.
4. Crawford B., Keen F., and Suarez-Tangil G., 2020. Memetic irony and the promotion of violence within chan cultures, *Centre for Research and Evidence on Security Threats (CREST)*, // [Электронный ресурс] URL: <https://crestresearch.ac.uk/download/3519/20-026-01.pdf>. (Дата обращения: 07.10.2022).
5. Alava S., Frau-Meigs D. и Hassan G. (2017). Youth and violent extremism in social networks: mapping research, UNESCO // [Электронный ресурс] URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000260382> (Дата обращения: 07.10.2022).
6. Baele S.J., Brace L. и Coan T.G. (2020). Uncovering the Far-Right Online Ecosystem: An Analytical Framework and Research Agend. doi: <https://doi.org/10.1080/1057610X.2020.1862895>

УДК 004

#### ИНФОРМАЦИОННО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПОРТРЕТ ЛИДЕРА: МЕТАДИСКУРСНЫЙ КОНТЕКСТ

**Мисонжников Борис Яковлевич**

Санкт-Петербургский государственный университет  
Университетская наб., 7-9, Санкт-Петербург, 199034, Россия  
e-mail: misonzhnikov.boris@gmail.com

**Аннотация.** Рассматриваются аспекты идентичности читательского комментария – метадискурсного пространства в области массмедиа Германии, что эксплицирует многие смыслы и социально-политические тренды. Исследуется процесс создания информационно-психологического портрета председателя Еврокомиссии У. фон дер Ляйен, который формируется на основе комментариев, в основном резко критического содержания.



**Ключевые слова:** массмедиа; читательские комментарии; метадискурс, Европейский союз; У. фон дер Ляйен.

## INFORMATIONAL AND PSYCHOLOGICAL PORTRAIT OF THE LEADER: METADISCURSION CONTEXT

**Misonzhnikov Boris**

Saint Petersburg State University

7-9 Universitetskaya Emb, St. Petersburg, 199034, Russia

e-mail: misonzhnikov.boris@gmail.com

**Abstract.** Aspects of the identity of the reader's commentary are considered – a metadiscourse space in the field of mass media in Germany, which explicates many meanings and socio-political trends. The process of creating an information-psychological portrait of the President of the European Commission U. von der Leyen, which is formed on the basis of comments, mostly of sharply critical content, is being studied.

**Keywords:** mass media; reader's comments; metadiscourse; European Union, U. von der Leyen.

Введение. Информационно-психологический портрет лидера формируется большей частью на основе публикаций массмедиа. Но к этим инструментам следует добавить материалы социальных сетей, охватывающих, как правило, меньшую аудиторию, но отличающихся повышенной экспрессивностью, даже резкостью, и откровенностью высказываний и характеристик конкретных персон. Есть и другой, тоже вполне легитимный, фактор информационно-психологического портретирования – комментарии к публикациям, в которых упоминается политический лидер. Поскольку они посвящаются уже созданным текстам, т. е. реализуется отношение текст о тексте, их следует считать метатекстами. Но они практически всегда, будучи актуализированными, имеют значительный дискурсный потенциал. Таким образом, речь идет о роли метадискурса в формировании информационно-психологического портрета действующего субъекта.

Результаты исследования. Объектом метадискурсного анализа мы выбрали Урсулу фон дер Ляйен, председателя Европейской комиссии, а в недалеком прошлом – министра обороны Германии. С одной стороны, это фигура исключительно влиятельная в международном масштабе, а с другой стороны, типичный представитель современного немецкого истеблишмента и, что небезынтересно, – потомок купца Л. Кнопа, который проживал в России и был удостоен императором Александром II титула барона.

Обширный лингвопрагматический материал дают комментарии к публикациям немецкой газеты *Die Welt*, которая в своих редакционных материалах никогда не выходит за жесткие рамки проамериканского политического мейнстрима и в то же время практически не подвергает цензуре читательские комментарии. Основываясь на них, воссоздадим, прежде всего, политический контекст, в котором формируется образ председателя Еврокомиссии. Это немецкий политический континуум, что важно, так как «каждая страна обладает своим языком, историей и традициями; своим менталитетом и сформированной столетиями моделью политического общения. Каждый политик находится в определенном лингвокультурологическом пространстве с присущей ему концептосферой» [1, с. 107].

Во второй половине 2021 и в 2022 г. внимание аудитории было приковано к событиям в России, Белоруссии и на Украине, и политика Запада читателями оценивается сугубо критически – конечно, с разным уровнем неприятия и осуждения. Так, Michael M. пишет: «Уже были – и будут – подарены миллиарды (киевскому режиму. – Б. М.), хотя мы не имеем ничего общего с этой войной. Или угрызения совести заставляют это делать, потому что в течение многих лет НАТО расширилось на восток, чем и провоцировало все происходящее? В январе немецкий генерал потерял работу, потому что сказал правду и предостерег в отношении возможной войны. Подобная реакция властей на высказывание провоцируется в собственной стране, и немцы превращаются в людей второго или даже третьего сорта. Люди, которые сюда прибывают, сразу же обеспечиваются пакетом социальных гарантий и получают больше, чем некоторые немцы, которые ходят на работу. Наше неспособное правительство дает советы по экономии энергии вместо того, чтобы договориться с Путиным» [4]. Это одно из самых репрезентативных высказываний, другие порой посвящаются деталям, в частности, как замечает T. Carsten, «единственные выгодоприобретатели эскалации – „американцы». И здесь уже нечего добавить» [3].

В социально-политическом контексте формируется портрет индивида, одного из основных виновников данного неблагополучия. Читатель Rainer W. прямо указывает: «Фрау фон дер Ляйен – одна из тех протагонистов, которые привели к этой ситуации» [3]. Отмечены некоторые личностные характеристики У. фон дер Ляйен. Так, авторы комментариев – а это большей частью представители среднего класса: газета ведь качественная и аналитическая – демонстрируют неуважение и даже раздражение при упоминании имени председателя Еврокомиссии: в редких случаях, когда о ней говорится с соблюдением норм вежливости, семантика текста остается негативной. Обратимся к некоторым цитатам: «Утешает только то, что хитрая фрау фон дер Ляйен, которая, как кошка, так или иначе всегда приземляется на четыре лапы, конечно, не вещает громко» (Springender Brontosaurus) – речь идет о переговорах с Зеленским, во время которых она пообещала ему вступление в Евросоюз; «кто уполномочил фрау фон дер Ляйен вести эти переговоры? Она ведь не была избрана демократически» (Jan F. Kenedi) [6].

Чаще председателя Еврокомиссии пренебрежительно называют или аббревиатурой UvdL, или Uschi (уменьшительная форма имени, уместная в семье, но оскорбительная в социальной среде, тем более по отношению к государственному деятелю). Причем уничижительный эффект усиливают лексическими

дополнениями: «Уши с забетонированной прической» (Stefan123a); «Уши Неспособная» (Peter P.); «ЕС-Уши» (Haref) [4].

В комментариях формируется безотносительно к сугубо личностным качествам субъекта – внешность, прическа – также и основа его социального и политического портрета, дается оценка уровня компетентности. Так, читателей раздражает то, что председатель Еврокомиссии, которая носит аристократическую фамилию, пренебрежительно относится к простым немцам-труженикам, упорным трудом, создающим материальный достаток страны. Как справедливо подчеркивает А. В. Полонский, «подвиг этот совершают простые люди, чьи судьбы и труд запечатлены в самых распространенных фамилиях: Шмидт „кузнец“, Мюллер „мельник“, Фишер „рыбак“, Шумахер „сапожник“. Это люди, ежедневно своим трудом выстраивающие свою жизнь» [2, с. 139].

Призыв У. фон дер Ляйен – перевести деньги киевскому режиму, встречает отпор. Kritischer Pragmatiker вызывает: «Я никому ничего не хочу платить, разве что прилежным немцам, которые десятилетия работали, а теперь больны или на пенсии. Я не люблю Украину. Я не люблю ЕС. У нас и без того уже высокие инфляция и цены на газ. Этого достаточно» [4]. Свое мнение выражает S. Georg: «Эта женщина, которая не способна даже организовать ремонт парусника, занимает свой пост вопреки волеизъявлению избирателей... Ее сочувственный, театральный лепет невыносим» [3]. Это практически единодушное мнение читателей. G. Ingeborg его дополняет: «Фрау ф. д. Ляйен не является законно избранным комиссаром ЕС. Без утверждения большого брата она не способна принимать собственных решений». Приведем еще два достаточно показательные высказывания. Tempomat: «Мой Бог, Байдена просят о помощи, как будто ами (американцы. – Б. М.) участвуют в этом деле. Эта женщина и ЕС являют собой пример полной слабости». И Poseidon: «Настолько слабы ЕС с фрау фон дер Ляйен, что вынуждены вымаливать совет и помощь» [5].

Заключение. Метадискурс – в данном случае в области массмедиа – эксплицирует многие смыслы и социально-политические тренды, которые порой ускользают от внимания читателя и позволяют более объективно оценить ситуацию. Несомненно, подавляющая часть читающей и думающей аудитории в Германии достаточно информирована и крайне негативно оценивает действия руководителей своей страны и ЕС.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гарифуллина Д. Б. Речевой портрет политического лидера (на материале инаугурационных речей президентов России и США) // Международные отношения и общество. 2019. Т. 1. № 1. С. 106–111.
2. Полонский А. В. Путешествие по Рейну В. М. Пескова, или «Германия – русская сказка» // Публицистика в современном обществе: материалы науч.-практ. семинара «Современная периодическая печать в контексте коммуникативных процессов (трагедия публицистики в информационном обществе)» (14 ноября 2013 г., С.-Петербург) / отв. ред. Б. Я. Мисонжников. СПб.: С.-Петерб. гос. ун-т, Ин-т «Высш. шк. журн. и мас. коммуникаций», 2014. С. 133–142.
3. Gambone D. R. „Wenn Putin einen Krieg vom Zaun bricht, werden wir mit massiven Konsequenzen antworten“ // Die Welt. 2022. 21. Febr.
4. Kirst V. Wiederaufbaugespräche mitten im Krieg – was der Westen erreichen will // Die Welt. 2022. 4. Juli.
5. Stein H. Im Weißen Haus sichert sich von der Leyen Bidens Unterstützung in der Belarus-Krise // Die Welt. 2021. 10. Nov. 2
6. Von der Leyen trifft Präsident Selenskyj in Kiew // Die Welt. 2022. 11. Juni. 4

УДК 304.444

#### КОЛЛЕКТИВНЫЙ ЗАПАД: КОГНИТИВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОЦИАЛЬНО-ПОЛИТИЧЕСКОГО ЛИДЕРСТВА

Мисонжников Борис Яковлевич

Санкт-Петербургский государственный университет  
Университетская наб., 7-9, Санкт-Петербург, 199034, Россия  
e-mail: b.misonzhnikov@spbu.ru

**Аннотация.** Институт социально-политического лидерства на Западе существует и действует в условиях тотального доминирования наиболее развитых стран и подавления ими других стран, вследствие чего противостояние на межгосударственном и цивилизационном уровнях становится все более непримиримым.

**Ключевые слова:** институт лидерства; типология войн; когнитивная война и когнитивная безопасность; дискурсивное оружие; компетентность.

#### THE COLLECTIVE WEST: COGNITIVE CHARACTERISTICS SOCIO-POLITICAL LEADERSHIP

Misonzhnikov Boris

Saint Petersburg State University  
7-9 Universitetskaya Emb, St. Petersburg, 199034, Russia  
e-mail: b.misonzhnikov@spbu.ru

**Abstract.** The institution of socio-political leadership in the West exists and operates under conditions of total dominance of the most developed countries and their suppression of other countries, as a result of which the confrontation at the interstate and civilizational levels is becoming increasingly irreconcilable.

**Keywords:** institute of leadership; typology of wars; cognitive warfare and cognitive security; discursive weapons; competence.

Против России ведется война, которая включает комплексные средства самого широкого предназначения и применения. Следует обратить на тот факт, что мировое неблагополучие становится едва ли не основным трендом экзистенциального порядка, что требует осмысления и научного анализа духовного состояния общества, его гуманитарной идентичностью и все нарастающими темпами научно-технического прогресса в IT-сфере. И. Ф. Кефели подчеркивает, что «промышленно развитые страны стали выступать центрами экономического и военного могущества, генератором которого стал растущий потенциал естественных, технических и гуманитарных наук. Тогда же на первый план в оценке роли государств в системе международных отношений вышел анализ их национальной мощи и влияния на международной арене» [1, с. 25]. Однако явные успехи на техническом поприще вступают в противоречие с психологическим состоянием и моральной аутентичностью индивида. Это относится к странам разного уровня развития и достатка, обретает характер тенденции с мощным энтропийным значением, негативистская роль которого масштабна и опасна для мирового сообщества.

Социальная прагматическая лингвистика в настоящее время исследуется, в частности, в перформативном аспекте, изучается воздействующая речь в рамках дискурсологии как средство изменения ментальности и побуждения к определенному поступку. Для этого предпринимаются попытки глубокого проникновения в сознание людей, апелляция к ментальности через архетипы. В действие приводится арсенал, по выражению С. А. Шомовой, «сверхсмысловых единиц вербальной политической коммуникации. Речь идет об архетипических паттернах политической риторики» [6]. В активе воздействующего дискурса роль играют не только особым образом подобранные и интерпретированные информационные компоненты, факторы менасивного влияния, психоэстетического стимулирования и архетипического смысла, но и мистического, иррационального содержания, которые обращены непосредственно к индивидуальному опыту человека, к области его глубинного и сакрального миропонимания. Перформативность такого дискурса может быть особенно сильно воздействующей, как указывают исследователи механизмов «семиотического самоубийства» [4, с. 29].

Лидеры ведущих западных государств в настоящее время оказались в условиях не просто инспирированного ими международного кризиса, но и ведения реальных боевых действий. Однако непосредственные боестолкновения – не единственный вариант проявления ожесточенного конфликта. Ему сопутствует тотальное поражающее воздействие, которому пытаются подвергнуть Российскую Федерацию страны западной коалиции. Наступление идет в области политики, экономики, науки, образования, туризма и т. д. Даже в области культуры предпринята попытка полной отмены всего русского.

Именно в последние годы значительно увеличилось давление на все сферы жизни России, что приобрело характер поистине ожесточенной гибридной войны, причем во главу угла были поставлены ментальные факторы поражения населения страны. Сложилась, по сути, новая форма военного противоборства: США непосредственно не участвуют в боевых действиях, а пытаются воздействовать на противника руками своего союзника, что дает основание вести речь о прокси-войне. О. В. Столетов в связи с этим утверждает: «Концепт «прокси-война» («Proxу Warfare») в русскоязычном варианте получает значение «войны по доверенности» и «опосредованной войны» и активно используется в западном международно-политическом дискурсе. Так, в качестве «прокси-войн» западные эксперты рассматривают вооруженные конфликты в Ливии, Сирии, Йемене, Украине. Мы анализируем понятие «прокси-» в качестве элемента международно-политического дискурса «Новой Холодной войны» («New Cold War»), продвигаемого США и Великобританией» [5, с. 122].

Таким образом, можно констатировать, что ситуация характеризуется ведением реальных боевых действий между российской армией и вооруженными силами Украины, которую поддерживают страны Североатлантического альянса и военное противоборство сопровождается широкомасштабными враждебными действиями стран альянса, яростной санкционной политикой против России и в итоге – что усугубляется стимулированием повсеместной русофобии – ставится главная цель – методами когнитивной войны изменить идентичность россиян, сломать их духовно и внедрить систему ценностей, удобную представителям западного истеблишмента. Современная когнитивная война институционализировалась и обрела системные признаки, она глубоко интегрирована в структуры западной государственной идеологии. «Когнитивная война, – согласно В. А. Лепехину, – то есть война знаний и смыслов, очевидно не сводится только к информационным атакам. Одно из ключевых направлений современной когнитивной войны – это внедрение новых образовательных стандартов и технологий» [2].

Институт политического лидерства, важнейший социально-политический институт, значение которого в условиях серьезного кризиса и общего глобального неблагополучия становится необычайно важным, в контексте западной реальности обретает критические и зачастую совершенно неприемлемые черты. Имидж авторитетных политиков, если он положительный, с одной стороны, благотворно влияет на общее состояние социума, способствует его стабильному развитию, а с другой стороны, приносит удовлетворение и самому субъекту. Причины явного неблагополучия с вопросами западного политического лидерства сложны и многоаспектны. Здесь, видимо, неуместно рассуждать в категориях «повезло» или «не повезло». Скорее всего, есть силы, которые влияют на политические процессы в собственных сугубо корыстных интересах. Им нужны именно подобного рода лидеры, которыми легко манипулировать. Но и для этих управляющих миропорядком сил вряд ли приемлема ситуация катастрофы, к которой могут привести неадекватные политики. В западном лидерстве как историко-культурной парадигме произошел некий трансгенерационный разрыв, утрата опоры на собственные гуманитарные традиции и народные нравственные устои, хотя и там были свои негативные проявления. А. И. Лысюк утверждает: «Следует также отметить, что, учитывая деятельностный характер политического лидерства, принципиально важным является наличие интеграционной «связности», «слитности» деятельности и

культуры, поскольку именно культура ценностно пронизывает все структурные компоненты феномена политического лидерства, определяя его качественную определенность, герменевтический и целеполагающий потенциал» [3, с. 158]. Институт лидерства как важнейшее социально-политическое установление и формирование, охватывающее буквально все сферы существования современного общества, не просто играет важную организационную, координирующую и объединительную роль, но в определенные моменты истории становится решающим фактором в решении самых острых и драматичных вопросов национального развития, да и самого существования социума. Значение этого института многократно увеличивается в условиях политических, цивилизационных и межнациональных конфликтов, когда дело доходит до прямых боестолкновений и когда формы противостояния обретают исключительно ожесточенный характер. В последние годы акторам противостояния пришло понимание эффективности ведения когнитивной войны, которая представляет собой высокий уровень гуманитарной опасности, разрушительно действует на жизненно важные экзистенциальные основы социума. Западные лидеры демонстрируют недопустимо низкий уровень компетентности, фактически полную профессиональную непригодность в качестве политических лидеров государств. Причем, что не может не вызвать удивления, проблема лидерства не получает должного научного осмысления, на что обратил внимание Н. Gast: «На протяжении длительного времени политологические исследования лидерства показывали относительно низкую степень систематизации. Хотя это явление имеет большое социальное значение, действия исполнительной власти систематически не исследовались» [7, S. 15-16]. Почему это происходит? Только ли потому, что слабыми и малокомпетентными «менеджерами» легче управлять тем, кто действительно наделен всей полнотой власти? Вопрос, пожалуй, риторический. Но ситуация, тем не менее, становится все более парадоксальной и опасной.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кефели И. Ф. Асфатроника: на пути к теории глобальной безопасности: монография. – СПб. ИПЦ СЗИУ РАНХиГС, 2020. 228 с.
2. Лепехин В. Что такое когнитивная война и можно ли в ней победить // РИА Новости. 2016. 26 апр. – URL: <https://ria.ru/20160426/1420518962.html> (дата обращения: 12.09.2022).
3. Лысюк А.И. О социокультурных основаниях политического лидерства // Doctrina. Studia społeczno-polityczne. 2005. № 2. С. 158.
4. Романов А. А., Романова Л. А., Федосеева Е. Г. Перформативные ритуальные акты сакральной коммуникации: монография. – М.; Тверь: ИЯ РАН, Тверск. ГСХА, 2013. 241 с.
5. Столетов О. В. Концепт «прокси-война» в международном политическом дискурсе «Новой Холодной войны» // Капицын В. М., Корчмарек Т. В., Столетов О. В., Щерба К. Д., Зверева В. С. и др. Прокси-войны и состоятельность государств в современном мире // Социально-гуманитарные знания. 2019. № 4. С. 117-139.
6. Шомова С. А. Ключ к власти (Архетипические паттерны политической риторики) // Медиаскоп. 2014. Вып. № 3. – URL: <http://www.mediascope.ru/1553> (дата обращения: 12.09.2022).
7. Gast H. Der Bundeskanzler als politischer Führer: Potenziale und Probleme deutscher Regierungschefs aus interdisziplinärer Perspektive. – Wiesbaden: Springer-Verlag, 2011. S. 15-16.

УДК 004

#### АНТРОПОЛОГИЯ ЦИФРОВОГО МИРА: ПРИОБРЕТЕНИЯ ВМЕСТЕ С РИСКАМИ

**Плебанек Ольга Васильевна**

Университет при Межпарламентской Ассамблее ЕврАзЭС  
Смолячкова ул., 14/1, Санкт-Петербург, 194044, Россия  
e-mail: plebanek@mail.ru

**Аннотация.** Рассматриваются социальные риски, не являющиеся побочным эффектом, но представляют собой прямое следствие развития цифровых технологий и вхождения человеческого общества в цифровую среду. Эти риски порождены изменением связей в системе «технология – общество – когнитивный механизм».

**Ключевые слова:** цифровая технология; поведенческая клоака; когнитивные девиации; ювенализация; задержка морального развития, антропоидные следствия цифровых технологий.

#### ANTHROPOLOGY OF THE DIGITAL WORLD: ACQUISITIONS TOGETHER WITH RISKS

**Plebanek Olga**

University at the EurAsEC Interparliamentary Assembly  
14/1 Smolyachkova St, St. Petersburg, 194044, Russia  
e-mail: plebanek@mail.ru

**Abstract.** Social risks are considered, which are not a side effect, but are a direct consequence of the development of digital technologies and the entry of human society into the digital environment. These risks are generated by changes in the connections in the technology–society–cognitive mechanism system.

**Keywords:** digital technology; behavioral cloaca; cognitive deviations; juvenalization; moral development delay; anthropoid consequences of digital technologies.

Всякое явление в этом самом прекрасном из миров имеет свой аверс и реверс. Цифровая технология, принеся много благ человечеству и обеспечившая его рост и процветание, не является исключением. Создание новых материалов с заданными свойствами, технологии сохранения здоровья и жизни, биотехнологии, обеспечившие пропитание для растущего населения, технологии, предоставляющие агенту, принимающему решения дополнительный (почти безграничный) когнитивный ресурс – все это то, что позволяет рассматривать

цифровые технологии как безусловно положительное достижение человеческого разума и что следует отнести к достоинствам современного цифрового мира. Однако, за все достижения нужно платить, и есть риск, что цена может превысить получаемые выгоды. Причем, риски содержат в себе сами по себе позитивные свойства цифровых технологий.

**Риск «поведенческой клоаки».** Информационная технология повысила ресурсную обеспеченность человеческой популяции, что способствовало не только ее численному росту, но беспрецедентной концентрации населения, что, как оказалось, имеет ряд антропоцидных следствий. Термин «поведенческая клоака», получивший распространение в социальных науках после проведенных в середине XX в. американским социологом Дж. Кэлхуном [1] серии исследований поведения в условиях роста популяционной плотности, является довольно объемным и включает в себя целый ряд поведенческих моделей: повышение агрессивности, снижение интереса к спариванию, полисексуальность, нарциссизм. Данные социобиологи находят очевидные параллели в современной социальной динамике: рост терроризма и межгрупповой и внутригрупповой агрессивности, доминирование модели малодетной семьи в постиндустриальных обществах и появление культуры чайлфри, натурализация и каминг-аутинг ЛГБТ, смена идеала телесности с аполлоновского на конструктивистский (смена идеала совершенствования тела на идеал искусственно создаваемого конструкта).

**Риск когнитивных девиаций.** Под когнитивными девиациями мы предлагаем понимать такие изменения когнитивных свойств человека, которые могут иметь адаптивное содержание в будущем, но на переходной стадии, стадии формирования новой когнитивной стратегии носят деструктивный характер и представляют собой факторы, снижающие устойчивость социума в условиях неустойчивости и необходимости принятия рациональных решений. Когнитивные девиации могут привести через когнитивную революцию к формированию когнитивной стратегии нового типа, но могут в кризисной ситуации привести к фатальному для человечества результату. Под когнитивной революцией здесь мы предлагаем понимать (не устоявшуюся в психологической науке традицию становления когнитивных наук) становление новой когнитивной стратегии адаптации популяции к среде, как ее понимал Ю. Харрари [2]. Когнитивные революции являются механизмом видовой эволюции живых организмов, и в этом смысле имеют позитивное содержание. В настоящее время существуют признаки наступления новой когнитивной эволюции – появления новых стратегий мышления (об этом мы писали в [3]), которая спровоцирована становлением новой для человека цифровой среды. Эта среда, с одной стороны, разрушила основные модели взаимодействия со средой, с другой стороны, потребовала от субъекта других когнитивных стратегий. Современная наука уже зарегистрировала накопление адаптационных изменений, выявленные как меньшая рассудительность (иррационализм), снижение эмпатии, нарциссизм, улучшение рабочей памяти, более гибкая обработка информации [4]. Из них некоторые тенденции коррелируют с закономерностями жизни в условиях увеличения плотности популяции и ведут к разрушению имеющихся социальных регулятивов, а некоторые – иррационализм – приводят к неспособности принимать адекватные решения.

**Ювенализация** (существует несколько названий это феномена, применительно к социальным феноменам – неотения, инфантилизация) – это увеличение сроков социального и психического созревания биологически зрелых особей. Этот эволюционный тренд биологически обусловлен необходимостью совмещения роста головного объема головного мозга и возможностью вынашивания и рождения плода. Однако, рост объема информации и усложнение информации в цифровом мире многократно увеличил требования к пластичности головного мозга, что в свою очередь, влечет за собой необходимость увеличения периода юности (развития, взросления), а вместе с тем и увеличения продолжительности контроля со стороны старшего поколения. Эти факторы критично увеличивают: разрыв между способностью старшего поколения усваивать новые технологии и деятельностные стратегии и необходимостью контроля поведения социально и психологически несамостоятельных страт и обеспечения безопасности социума; разрыв между усложнением стоящих перед индивидом и обществом проблем и способностью их рационально анализировать и разрешать; разрыв между скоростью изменения среды под воздействием информационных технологий и скоростью эволюции человеческой популяции.

**Морально-этическое отставание.** Современная цифровая цивилизация характеризуется резким ускорением технологического развития. Одним из первых об опасностях цифровых технологий написал Э. Тоффлер [5]. Наступление эры цифровых технологий приводит к нарушению закона техно-гуманитарного баланса. Закон техно-гуманитарного баланса обосновал и ввел в социо-гуманитарный дискурс А. Назаретян [6], который обратил внимание на то, что цивилизационные кризисы в истории человечества были связаны с увеличением разрыва между технической оснащенностью общества и средствами социального и морально-этического регулирования отношений. Уже в настоящее время можно диагностировать опережающий рост цифровых технологий и отставание ценностной сферы общественных отношений, которые выражаются в:

- невозможности контроля за использованием технологий двойного назначения (овладение технологиями двойного назначения террористическими организациями, использование летальных технологий лицами с психическими отклонениями и т.д.);

- отсутствию системы абсолютных ценностей, которые были бы незыблемыми ориентирами для всех общественных систем, а также ценностных императивов, которые могли бы быть заложены в программы искусственного интеллекта;

- отсутствию до настоящего времени ценностных ограничений научного познания, принципиальной установкой сциентизма на объективный, внеценностный характер научной познавательной деятельности.

Эта проблема – отставание морально-этического развития от технико-технологического развития общества в настоящее время притягивает внимание научного сообщества, и уже сформировалось самостоятельное направление в когнитивистике – исследования машинной этики или нейроэтики [7], но проблемы, поднятые пионером в этой области, Ф. Фут [8], до сих пор не решены: разработчики искусственного интеллекта до сих пор не имеют признанных ориентиров, которые можно было бы заложить как принципы, ограничивающие потенциальный вред действий ИИ, кроме выявивших свою несостоятельность знаменитых законов робототехники А. Азимова.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хок Р. 40 исследований, которые потрясли психологию. — Прайм-ЕВРОЗНАК, 2003. — С. 330. — 416 с. — ISBN 5-93878-096-9
2. Харари Ю. Sapiens. Краткая история человечества / Юваль Ной Харари; [пер. с англ. Л. Сумм.]: Синдбад; Москва; 2016 ISBN 978-5-905891-64-9
3. Плебанек О.В. Неустойчивости глобального мира и некоторые антропологические вызовы // Мир человека: неопределенность как вызов / Отв. ред. Г.Л.Белкина. Ред.- сост. М.И.Фролова. Предисл. С.Н. Корсакова и М.И.Фроловой. М.: ЛЕНАНД, 2019. – 520 с. (Синергетика: от прошлого к будущему. № 88.) С. 367-384
4. Гринфилд С. Один день из жизни мозга. Нейробиология сознания от рассвета до заката. – СПб.: Питер, 2018. – 240 с.: ил. – (Серия «New Med»).
5. Тоффлер, Э. Шок будущего = Future Shock, 1970. — М.: АСТ, 2008. — 560 с. (Philosophy). — 1500 экз. — ISBN 978-5-17-010706-3.
6. Назаретян А. П. Цивилизационные кризисы в контексте Универсальной истории: Синергетика, психология и футурология. – М.: ПЕР СЭ, 2001. – 239 с.
7. Клюева Н.Ю. Этическое регулирование технологий искусственного интеллекта // Интеллектуальные системы. Теория и приложения (ранее: Интеллектуальные системы по 2014, № 2, ISSN 2075-9460), издательство [б.и.] (М.), том 26, № 1, с. 375-377
8. Скворцов А. А. Филиппа Фут: Проблема аборта и доктрина двойного эффекта // Философия и общество. Выпуск №2(87)/2018. С.124 -141

УДК 304.444

#### ИНВЕРСИИ ПАМЯТИ И ЗАБВЕНИЯ В МЕДИАПРОСТРАНСТВЕ

**Сидоров Виктор Александрович**

Санкт-Петербургский государственный университет  
Университетская наб., 7-9, Санкт-Петербург, 199034, Россия  
e-mail: v.sidorov@spbu.ru

**Аннотация.** В статье актуализируется исследование исторической памяти как неотъемлемой части общественного сознания, находящей свое особое выражение в медийной среде – «второй социальной реальности». Определяются присущие сетевой среде амбивалентность «памяти/забвения» и противоречивые эффекты медиатизации всех сторон общественной жизни.

**Ключевые слова:** медийная среда; память; забвение; ценностный резонанс; медиатизация.

#### MEMORY INVERSIONS AND FORGETTING IN THE MEDIA SPACE

**Sidorov Viktor**

Saint Petersburg State University  
7-9 Universitetskaya Emb, St. Petersburg, 199034, Russia  
e-mail: v.sidorov@spbu.ru

**Abstract.** The article actualizes the study of historical memory as an integral part of social consciousness, which finds its special expression in the media environment - the «second social reality». The ambivalence of «memory/oblivion» inherent in the network environment and the contradictory effects of mediatization of all aspects of public life are determined.

**Keywords:** media environment; memory; forgetfulness; value resonance; mediatization.

Мы на себе ощущаем, как памяти сопутствует забвение. Мы видим, как к нашим дням образовался мощный поток толкований, вымыслов, умолчаний – медийный, отразивший смятенное состояние людских умов. В этом смятении сошлись медийно выражаемые интенции памяти и забвения. Интенции далеко не всегда естественного происхождения, часто намеренно и жестко вызываемые акторами политики, ее идеологами. Забвение выступает как антитеза памяти, но также может быть рассмотрено как оборотная сторона памяти, потому что оно в определенном смысле является попыткой «стирания» прошлого, но не врагом памяти, так как память может существовать только в равновесии с забвением [4, с. 63, 65].

В наше время объекты общественного внимания медиатизируются, иными словами, становятся фактами медийности – «второй социальной реальности». Медиатизация затронула все социальные институты и практики. В результате социальные практики считаются совершенными или совершаемыми при условии их оформления в информационной среде. Медиатизации подверглись политика, культура, образование, бытовая повседневность, общественное сознание. Под медиатизацией истории следует понимать, во-первых, предпринимаемые во «второй реальности» реконструкции событий прошлого для решения вставших перед обществом актуальных социально-политических задач. Во-вторых, – развернутое в речи политика обращение к тому или иному историческому событию. Второй аспект медиатизации – политически актуальный – и вызывает в представлениях медийной аудитории резонанс памяти и забвения, так как любая амбивалентность восприятия прошлого основана на злободневности содержания исторического факта, по поводу которого неизбежна самая активная рефлексия тех, кто в данный момент соприкасается с представленными в медийной среде образами

истории. С тем, что сегодня медиасреда обретает / обрела черты субъектности, все чаще соглашаются исследователи, хотя это положение все еще непривычно.

Однако надо признать, что количественные изменения, происходящие в медийной среде (неуклонный рост объемов сохраняемой в сетевом мире информации), переходят в качественные: информационные запасы становятся «взрывчатым веществом» в состоянии готовности к детонации, при том, что вариантов «запалов» на руках аудитории предостаточно! Такое состояние медиасреды в свою очередь предопределяет поведение индивидов, даже влияет на реальность истории, делая ее в высшей степени субъективно ориентированной [3, с. 359]. При этом медиапрезентации событий прошлого облачаются в символические формы политических отношений [8, р. 2]: так формируется задаваемое презентациями поведение медийной аудитории. Формирование осуществляется на основе смыслового соприкосновения образов прошлого и настоящего.

Следует отметить, что круг обозначенных и других близкородственных проблем в настоящее время подвергается серьезному анализу философов, политологов, теоретиков массовых коммуникаций. Исследования ведутся в разных аспектах. Так, медийная среда, медиаповедение анализируются в причинно-следственных связях: рассматривается роль институализированных медиа не только как передающих сообщения, но и транслирующих образцы культуры, которые в сути своей есть элементы конструкции современного общества [9, р. 146]. В особых свойствах медиа, связанных с феноменом резонанса памяти/забвения, следует выделять генеративность, означающую способность медийно выраженной исторической памяти проявляться в качестве резонатора настоящего, «медиаального априори», опираться на медиаотношения индивидов [1, с. 60].

Считается, что историческая память основана на мифах. Апелляции к прошедшему создают внеисторические конструкции, а это, чаще всего, – инструмент решения текущих политических проблем. В то же время обращение к прошлому может исходить из задачи построения релевантной по отношению к истории конструкции, в которой закреплена ценностная преемственность эпох. Передача ценностей из эпохи в эпоху происходит сегодня главным образом через массовую медийную среду, через медиапрезентации, а они непосредственно воздействуют на сознание человека.

В итоге, как отмечают специалисты, выделяются две особенности нашего сознания: «Во-первых, тенденцией нашего сознания является построение субъективных моделей объектов реальности. Во-вторых, сознание является направленным... на нечто внешнее к нему, на то, что лежит за его пределами» [2, с. 96]. История / прошлое всегда за его пределами. Прошлое артикулируется культурным фондом нации и человечества. Знание истории (подлинной или вымышленной) человеку не дано от рождения, его обращение к страницам прошлого обусловлено воспитанием и культурой, потому неоднозначно: с одной стороны, историческая память – неотъемлемая часть культурного фонда социума, основание для решения актуальных проблем, с другой – медийное клише манипуляторов общественным мнением. Последнее ведет к тому, что рушится ценностная система индивида, а его поведение становится деструктивным.

В связи с резким обострением международной обстановки в 2022 г. (проведение «специальной военной операции») интерпретации прошлого приобрели исключительное значение для прогнозирования будущего России. В этой ситуации в равной мере опасны как чрезмерность в обращении к истории, так и социальная амнезия. В первом случае отмечается идеализация событий прошлого, забвение присутствующих в них некоторых аспектов, которые не соответствуют идеологическому заказу настоящего. Во втором – из истории полностью вычеркиваются неугодные идеологам страницы. Медиапрезентации в том и другом случае носят манипулятивный характер. И не столь важно, какие цели при этом преследуются, если в конечном результате в медийной среде начинает доминировать ложное понимание прошлого. Вот почему сегодня востребован специальный социокод, означающий готовность общественного сознания, функционала медиа вступать в резонанс смыслам и фактам исторической памяти. Фактически, это и есть осмысление соотношения символических презентаций прошлого с содержанием исторической памяти [7, с. 11].

Медиакурс об историческом пути России и ее предназначении в мире, о достойном ее значимости образе действий в международных отношениях, предполагает обращение к прошлому на всех уровнях общественного сознания. Рефлексия сознания по фактам соприкосновения / столкновения хранимых историей ценностей, с одной стороны, и ценностного содержания настоящего, с другой, подтверждает правоту общества на поиск в прошлом ответов на вопросы нашего времени. Еще раз подтвердить такую потребность, безусловно, надо, так как в российском социуме, по заключениям аналитиков, наступил период резкого сужения зоны совпадения ведущих ценностей, настало время, когда возникающие конфликты уже не решаются в рамках старых приоритетов. Проблема ценностей неизбежна во времена обесценивания культурной традиции и дискредитации идеологических устоев общества [5, с. 137]. Ситуацию постоянно усложняет процесс нарастающей медиатизации прошлого. Медийная среда не только выражает историческую память во всех ее принципиально значимых для публичного дискурса аспектах, но и создает условия ее резонанса/диссонанса в общественном сознании.

Повышение роли медийной причинности в расширении конфликтных зон общественного сознания тесно связано с глобализацией и техническим совершенствованием информационных процессов в обществе, а также их массовизацией, понижающей культурный уровень информационных связей в социуме. Любая ведущая тенденция неизбежно прокладывает себе дорогу через конфликтные зоны общественного сознания, которые сегодня, как и всё в обществе, медиатизировано.

Медийная среда все чаще выступает в качестве субъекта информационных отношений, предопределяет поведение человека в обеих «реальностях».

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев А. В. Политические резонансы в системе коммуникации: предыстория концепта и становление методологии исследования // Вестник Кемеровского гос. ун-та культуры и искусств. 2018. № 43. С. 58-68.
2. Антонова О. А., Соловьев С. В. Теория и практика виртуальной реальности: логико-философский анализ. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2008. 168 с.
3. Артамонов Д. С., Тихонова С. В. Медиатизация истории и проблемы исторического образования в цифровом мире // Современное культурно-образовательное пространство гуманитарных и социальных наук: Матер. VIII междунар. научной конференции / под общ. ред. Ю. Ю. Андреевой, И. Э. Рахимбаевой. Саратов, 2020. С. 357-365.
4. Костина Е. Н. Память, забвение, идентичность: диалектика феноменов // Ученые записки Казан. ун-та. Сер.: Гуманитарные науки. 2011. Т. 153. № 1. С. 60-65.
5. Олешко В. Ф. Особенности профессиональной культуры журналиста цифровой эпохи / В. Ф. Олешко, Е. В. Олешко // Знак: проблемное поле медиаобразования. 2019. № 2(32). С. 134-141.
6. Ремизов В. А. Медиафилософия как механизм «машин абстракций» и носитель культуры «новой рациональности» // Вестник Моск. гос. ун-та культуры и искусств. 2017. № 1(75). С. 39-47.
7. Тульчинский Г. Л. Соотношение исторической и культурной памяти: практики забвения // Социально-политические науки. 2016. № 4. С. 10-13.
8. Edelman M. The symbolic uses of politics. Urbana: Univ. of Illinois press, 1964. Pp. 201.
9. Thompson J. B. Media and Modernity: A Social Theory of the Media. Cambridge, 1995. 328 p.

УДК 004.81

## КОГНИТИВНЫЕ «СПОСОБНОСТИ» СОЦИАЛЬНОГО НЕЙРОКОМПЬЮТИНГА

Титов Валерий Борисович

Институт права и национальной безопасности РАНХиГС

Вернадского пр., 82/1, Москва, 119606, Россия

e-mail: titotin@yandex.ru

**Аннотация.** С использованием метода электропунктурной диагностики доказана социозависимая биоэлектрическая активность, которая несет физиологическую нагрузку в организмах. Акупунктурная система вырабатывает правила и модифицирует их особым образом в процессе социального взаимодействия.

**Ключевые слова:** социальный нейрокомпьютинг; акупунктурная сеть; электроакупунктурография; динамическая электропунктурная диагностика.

## COGNITIVE «ABILITIES» OF SOCIAL NEUROCOMPUTING

Titov Valery

Institute of Law and National Security RANEPА

82/1 Vernadsky Av, Moscow, 119606, Russia

e-mail: titotin@yandex.ru

**Abstract.** Using the method of electropuncture diagnostics, a socially dependent bioelectric activity has been proven, which carries a physiological load in organisms. The acupuncture system develops rules and modifies them in a special way in the process of social interaction.

**Keywords:** social neurocomputing; acupuncture network; electroacupunctureography; dynamic electropuncture diagnostics.

Идея использовать показатели акупунктурной системы человека для оценки состояния населения СССР была предложена в 80-х годах прошлого столетия. Проведенные в рамках системной физиологии исследования Дмитриевой Н.В., Глазачева О.С., Кима В.М. [5] и ряда других авторов. Экспериментальный материал подтверждает идею И. Канта о существовании надъиндивидуальных социально обусловленных структур, организующих непрерывно меняющийся поток сенсорной информации человека, что предопределило разработку кибернетической модели для изучения феноменов общественного сознания с использованием акупунктурной (энергоинформационной) системы человека. В процессе поиска математической модели преобразования, реализуемого в кибернетической системе для изучения феноменов общественного сознания, предполагается, что модель позволяет анализировать феномен всеединства мира. С этим связывается философская идея противоречий как частей целого [3], более того, модель позволяет имитировать гомеостатическое регулирование, обеспечивающее постоянство параметров и трендов развития форм материи.

На этой основе математически строго сформулированы принципы формирования свойства наблюдаемости целого: во-первых, равноценность нормы и вариации и, во-вторых, ограниченность вариации нормой [14]. В результате класс элементарных гомеостатов, помимо аналоговых, теперь содержит и цифровые гомеостаты, получившие название рефлексивных [10]. Балансные схемы дополнены вложенными балансными схемами [11]. На основе разработанных структур предложена оригинальная измерительная схема психофизиологического аппаратно-программного комплекса динамической электропунктурной диагностики [8]. В найденном особом режиме измерений с хаосом акупунктурная система реализует предлагаемые ей условия функционирования, позволяя исследовать организм здорового человека без изменения напряженности работы его функциональных систем в течение неограниченного времени. Зависимость поверхностного сознания от состояния организма проявляется в том, что слабость активации организма вызывает дремоту и сон, а чрезмерная активация – способна приводить к дезорганизации поведения. Используется методический подход электрофолиографии, когда



организуется обратная связь между потенциалом листа растения и освещением. Растение, соединенное с источником света обратной связью, приобретает новое функциональное качество – способность к саморегуляции. Контуры обратной связи представляют колебательные звенья, включающие прямые электрические участки и участки обратной цепи иной неэлектрической природы [13].

На этом основании сделан вывод, что акупунктурная система «умеет» вырабатывать правила и модифицирует их особым образом в процессе социального взаимодействия. Адаптационный механизм организма человека индуцирует колебания напряженности работы внутренних органов относительно некоторой траектории, представляющей стационарное состояние регулируемой функции. При этом роль вычислительного устройства, по аналогии с математическими моделями разработанных гомеостатов [5, 6]. Поиск счетного множества притягивающих многообразий, в силу зависимости сознания от состояния организма, осуществляется в системе координат конституциональной психологии, использующей двухполосное восприятие параметров, характеризующих психотип человека. Соответствующие идеи клинической психологии, разработанные в рамках научной школы И.В. Боева, позволили использовать качественную градацию личностно-характерологического континуума от психологической нормы к пограничной аномальной личности и далее к психопатии. В процессе психофизиологического эксперимента в Клинике пограничных состояний Ставропольской государственной медицинской академии С.В. Золотаревым в рамках дифференциальной психофизиологии было показано, что многообразие психотипов в человеческой популяции отделимо, то есть выделенные психотипы не пересекаются [2; 4; 7].

Выводы:

1. Сегодня информационными структурами, принадлежащими к сфере нейрокомпьютинга считаются прежде всего нейронные сети. Результаты проведенных нами психофизиологических экспериментов показывают, что акупунктурную систему также можно считать принадлежащей сфере нейрокомпьютинга.

2. Будучи частью системы обработки сенсорной информации, акупунктурная система генерирует методы, правила и алгоритмы обработки в виде адаптивного ответа. В условиях функционирования в конкретной социальной среде образуется квазиакупунктурная социальная сеть, наблюдаемая при построении кибернетического двойника группы.

3. Экспериментально решен вопрос о степени специфичности связи адаптационных реакций акупунктурной системы с социосинтезом и можно говорить не только об электроакупунктурографии человека, но и об электроакупунктурографии социальных институтов.

4. Парадигма нейронных сетей применима при изучении общественного сознания и коннекционизм не противоречит биологическому и социальному реализму. Искусственные акупунктурно объединенные группы людей являются эффективным инструментом социально-психологических исследований.

5. Предложенная концептуальная модель социального нейрокомпьютинга, реализуемая на основе аппаратно-программного комплекса динамической электропунктурной диагностики, может использоваться как инструмент защиты от девиантных форм социального конструирования.

6. Изменение электрических параметров биологически активных точек не является физическим следом физиологической активности и характеризует именно функциональное явление. Экспериментально решен вопрос о степени специфичности связи адаптационных реакций акупунктурной системы с социосинтезом. Это позволяет проводить как электроакупунктурографию человека, так и электроакупунктурографию социального института. Социальный нейрокомпьютинг, реализуемый в процессе динамической электропунктурной диагностики, может использоваться в системе обеспечения защиты от девиантных форм социального конструирования, тем самым, раскрывать свои когнитивные «способности».

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахмеров Н. У. Механизмы лечебных эффектов восточной акупунктуры. Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1991. - 304 с.
2. Боев И.В. Пограничная аномальная личность. - Ставрополь: Изд. СГУ, 1999. - 362 с.
3. Горский Ю.М. Основы гомеостатики. Гармония и дисгармония в живых, природных, социальных и искусственных системах. - Иркутск: ИГЭА, 1998. - 337 с.
4. Золотарев С.В. Психофизиологическая характеристика и диагностика личностно-типологического конституционального континуума подростков. Авт. дис. к.психол.н., Ростов-на-Дону, Ростовский ГУ, 1999. - 23 с.
5. Индивидуальное здоровье и полипараметрическая диагностика функциональных состояний организма (системно-информационный подход). - М., 2000. - 214 с.
6. Ким В.М. Формальное описание показателей электропунктурной диагностики и их структурная факторизация для популяционных задач. - М.: «ПАИМС», 1998,- 224 с.
7. Кречмер Э. Медицинская психология. Пер с нем./ Изд. подгот. В.А. Луков. - СПб: «Союз», 1998. - 464 с.
8. Кривоконь В.И., Титов В.Б. Биокоррекция. Приборы и системы. Ставрополь, АО Пресса, 1994,- 82 с.
9. Неборский А.Т., Неборский С.А. Электрокожная проводимость в оценке функционального состояния организма человека (экспериментально-теоретическое обоснование) / Под ред. Р.А. Вартбаронова. - М.: Медицина, 2007. - 224 с.
10. Патент России (Авторское свидетельство СССР) 1675854. Устройство Титова В.Б. для контроля и линеаризации передаточных характеристик многоканальных преобразователей / В.Б.Титов, К.А.Русинов – Б.И., 1991, № 33.
11. Патент России 2051402. Устройство для контроля и линеаризации передаточных характеристик многоканальных преобразователей / В.Б.Титов. - Б.И., 1995, № 36.
12. Ромоданов А.П., Богданов Г.Б., Лященко Д.С. Первичные механизмы действия иглоукальвания и прижигания. Киев: Вища школа, Головное изд-во, 1984. - 112 с.
13. Рыбин И.А. Электрофолиография. - Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 1992. - 176 с.
14. Титов В.Б. Наблюдаемость противоречия как сущность непрерывно-дискретного дуализма в био-, социо- и политических сферах / Глобализация: на грани реального и виртуального. Коллективная монография. – СПб. : ИД «Петрополис», 2020. С. 229-277.

УДК 009; 304.444

**ЯЗЫК КАК ТРАНСЛЯТОР КОГНИТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СОЗНАНИЕ****Чумаков Александр Николаевич**

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
Ленинские горы, 1, стр. 13А, Москва 119991, Россия  
e-mail: chumakov5@yandex.ru

**Аннотация.** Язык может выступать транслятором деструктивного когнитивного воздействия на сознание человека и на его жизнедеятельность. Это, в свою очередь, выводит на передний план аналитического поиска, теоретического дискурса и практических решений проблему когнитивной безопасности.

**Ключевые слова:** язык общения; искусственный интеллект; когнитивистика; когнитивная безопасность.

**LANGUAGE AS A TRANSLATOR OF COGNITIVE IMPACT ON CONSCIOUSNESS****Chumakov Alexander**

Moscow State University named after M.V. Lomonosov  
1/13A Leninskiye Gory, Moscow 119991, Russia  
e-mail: chumakov5@yandex.ru

**Abstract.** Language can act as a translator of a destructive cognitive impact on a person's consciousness and on his life activity. This, in turn, brings the problem of cognitive security to the forefront of analytical search, theoretical discourse and practical solutions.

**Keywords:** language of communication; artificial intelligence; cognitive science; cognitive security.

В современном мире остро стоит проблема языка, как средства коммуникации в условиях нарастающей глобализации. Конструктивный диалог, учитывающий культурные различия и цивилизационное единство разных стран и народов, в этой ситуации является наиболее оптимальным средством решения многочисленных проблем и обеспечения безопасности в современном мире. Не менее важную роль играет и то, как соотносятся между собой языки, на которых говорят взаимодействующие субъекты, в каком культурном и цивилизационном контексте происходит взаимодействие [12]. Это означает, что пространственно-временные параметры общения, благодаря современным средствам транспорта и связи, практически перестали иметь принципиальное значение. Люди, независимо от их расовой и этнической принадлежности становятся похожими друг на друга, когда «пользуются одними и теми же видами транспорта и коммунальных услуг, потребляют одну и ту же пищу, смотрят одни и те же телепередачи, слушают одни и те же новости» [5, с. 16].

В таких условиях реальным серьезным препятствием к деловому, культурному, научному, политическому или бытовому общению различных стран и народов остается язык. В то же время глобальные процессы вовлекают во все более тесные отношения все большее число людей, говорящих на разных языках, которые не могут проигнорировать растущую взаимозависимость и нуждаются в обеспечении стабильной когнитивной и физической безопасности [9]. С этой точки зрения, потребность в едином языке международного общения резко возрастает. Он становится объективной реальностью, независимо от воли и желания отдельных людей, нравится это кому-то или нет, является ли данное явление положительным фактором или создает для кого-то определенные трудности и проблемы.

В этой связи нужно отметить, что надобность в едином языке общения была всегда; она то усиливалась, то затухала. Но, несомненно, по мере развития торговых, экономических, политических, социальных и культурных связей, неизменно возрастала. Хорошим примером здесь является широкое распространение греческого языка в античном мире в период наивысшего развития древнегреческой культуры. Затем в европейской культурно-исторической традиции была целая эпоха, когда универсальным языком международного (межкультурного) общения стал латинский язык [1; 3; 7]. В. Гумбольдт подчеркивал, что желание объединить различные языки в одном общем языке и таким образом связать воедино все их рассеянные преимущества было бы совершенно невыполнимой задачей [4, 360]. Заимствованные из других языков идеи и понятия в иных культурах и социально-политических контекстах при определенных обстоятельствах становятся серьезным детонатором кардинальных социальных перемен, на что указывал С. Хантингтон [14, с. 115-119].

Как отмечает Д. Кристалл: «Сегодня ни один язык в мире не получил такого широкого распространения, как английский. Вместе с тем наибольшее впечатление производит не число говорящих на нем, а та стремительность, с которой он начал шествие по всему миру с 50-х годов XX в. В 1950 г. вопрос о международном статусе английского языка мог быть не более чем темой для дискуссии. Но уже 50 лет спустя этот факт не вызывает споров и сомнений» [10, с. 105]. Таким образом, объективные обстоятельства становятся определяющим фактором наличия в современном мире языка межнационального общения и международной коммуникации. Помешать этому может только коллапс и разрушение уже сложившихся планетарных связей и отношений. А пока современная многоаспектная глобализация выдвигает на обочину истории те страны и народы, которые игнорируют тенденции глобального общения. При этом, как показывает естественный ход событий, хотя и наблюдается в последние годы рост интереса, в частности, к китайскому языку, он вряд ли составит серьезную конкуренцию английскому. В свете сказанного возникают вопросы и проблемы принципиальной важности:

Каковы границы и возможности распространения английского языка, если иметь в виду, что любая национальная культура жива до тех пор, пока жив её язык? Также очевидно, что любой язык несет в себе определенную аксиологическую и познавательную нагрузку, которая отражается на подсознании носителей данного языка. Но поскольку язык и культура являются двумя сторонами одной медали. Тогда какую культуру представляет глобальный английский? Значит ли это, что он является носителем всемирной культуры, которая, как известно, являет собою совокупное целое, состоящее из национальных культур всех народов, проживающих на Земле? Вполне очевидно, что однозначного ответа здесь дать нельзя. Что будет происходить с национальными языками в тех странах, роль и значение которых в социально-экономическом, политическом и культурном мировом пространстве будет возрастать? Вполне очевидно, что такие языки смогут претендовать на роль языков не более чем регионального значения, если они таковыми еще не являются. И это их предел, который по определению задается языком глобального общения. Как отмечает в этой связи И. В. Ивахнюк: «Развитие межкультурных и внутрикультурных коммуникаций способствовало возникновению феномена билингвизма в различных культурных системах. Однако распространение «второго родного языка» нарушает естественную человеческую потребность, а именно потребность в национальной идентичности, стремление во всех ситуациях использовать свой родной язык, освоенный в раннем детстве. Людям приходится учить чужой язык, в то время как не все имеют к этому способности, необходимые ресурсы и время» [8, с. 39]. Английский язык зачастую ассоциируется с политикой США и навязываемой этим государством системой ценностей, что у миллионов людей вызывает чувство протеста, а то и негодования [8, с. 40]. Анализируя влияние современных коммуникаций на судьбы глобального сосуществования народов, А. А. Гусейнов отмечает: «Два исторических события последнего времени заставляют вернуться к вопросу о диалоге культур, в частности, по-новому взглянуть на вопрос о самой его возможности. Первая из них состоит в признании президентом Франции и канцлером Германии краха политики мультикультурализма. Второе – это восстание масс в ряде стран Северной Африки и Ближнего Востока, тех самых масс, представители которых, попав в страны Европы, оказались непроницаемы для политики мультикультурализма. Вообще эти события не связаны между собой, тем не менее, внутренняя такая связь существует» [6, с. 61]. С этим трудно не согласиться, если не закрывать глаза на острее проблемы современного общественного развития, в том числе, и в Европе.

В заключение отметим, что точные и выверенные ответы на рассматриваемые проблемы вряд ли возможны, поскольку динамика и направленность развития глобального мира, как и судьба всего человечества, вовсе не ограничиваются каким-то одним сценарием. Что касается усиления борьбы естественных языков за право доминировать, занимать более высокую позицию или хотя бы существовать, то эта задача не решается посредством регулирования общественной жизни. Проблему можно было бы, если не решить окончательно, то хотя бы сгладить, нивелировать посредством создания соответствующих структур глобального управления. Но о нем сегодня нет достаточных оснований говорить как о реализуемой возможности [2, с. 3-15; 15, с. 309-411; 13, с. 16-27]. Тогда речь может и должна идти о формировании такой системы отношений, которые основывались бы на признании и исполнении всеобщих норм морали и глобального права. Именно они должны быть положены в основу взаимодействия людей в современном глобальном мире, чтобы обеспечить эффективную глобальную коммуникацию и безопасность.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бодуэн де Куртенэ И.А. Вспомогательный международный язык. Избр. труды по общему языкознанию. Т. 2. М. 1963.
2. Вебер А. Б. Современный мир и проблема глобального управления // Век глобализации. 2009. №1(3).
3. Григорьев В. П. О некоторых вопросах интерлингвистики // Вопросы языкознания. 1966. № 1.
4. Гумбольдт В. Опыт анализа мексиканского языка // Вильгельм фон Гумбольдт В. Язык и философия культуры. М., 1985.
5. Гуревич П. С. Соблазн единого планетарного языка / Проблема языка в глобальном мире. - М.: Проспект, 2015.
6. Гусейнов А. А. Диалог культур: пределы культурологического анализа // Диалог культур в условиях глобализации. XI Международные Лихачевские научные чтения 12–13 мая 2011 г. Т. 1. Доклады. СПб., 2011.
7. Дрезен Э. К. За всеобщим языком (Три века исканий). М.; Л., 1928.
8. Ивахнюк И. В. Язык как фактор интеграции мигрантов / Проблема языка в глобальном мире. - М.: Проспект, 2015.
9. Кефели И. Ф. Асфатроника: на пути к теории глобальной безопасности»: монография. – СПб. : ИПЦ СЗИУ РАНХиГС, 2020.
10. Кристалл Д. Английский язык как глобальный. М.: Весь мир, 2001.
11. Линс Ульрих. Опасный язык: Книга о преследованиях эсперанто / Ульрих Линс; [Пер. с эсперанто В. Ароловича и др.]. М.: Права человека; Импэто, 1999. 575 с.
12. Проблемы языка в глобальном мире: монография / под ред. Е.В. Ганиной, А.Н. Чумакова. - Москва: Изд-во Проспект, 2016.
13. Урсул А. Д. Глобальное управление: эволюционные перспективы // Век глобализации. 2014. № 1(13).
14. Хантингтон С. Столкновение цивилизаций. - М.: ООО «Издательство АСЕ», 2003.
15. Чумаков А. Н. Глобальный мир: столкновение интересов: монография. – Москва: Проспект, 2019.



## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ

УДК 004.03

### К ВОПРОСУ О РАЗВИТИИ ЦИФРОВЫХ ЭКОСИСТЕМ

**Аминов Хакимджон Иномджонович**

Санкт-Петербургский государственный экономический университет  
канала Грибоедова наб., 30-32, Санкт-Петербург, 191023, Россия  
e-mail: h\_aminov@unecon.ru

**Аннотация.** В докладе рассматривается вопрос развития цифровых экосистем. Раскрываются факторы, обеспечивающие развитие цифровых экосистем.

**Ключевые слова:** цифровая экосистема; развитие; взаимодействие; цифровая платформа; приложения.

### ON THE DEVELOPMENT OF DIGITAL ECOSYSTEMS

**Aminov Khakimdzhon**

Saint-Petersburg State University of Economics  
30-32 Griboyedov Canal, St. Petersburg, 191023, Russia  
e-mail: h\_aminov@unecon.ru

**Abstract.** The article deals with the development of digital ecosystems. The factors that ensure the development of digital ecosystems are disclosed.

**Keywords:** digital ecosystem; development; interaction; digital platform; applications.

В современных условиях все больше организаций создают и развивают цифровые экосистемы и фиксируют их на уровне бизнес-стратегии. Несмотря на это, единой терминологии пока не сложилось и вопрос развития цифровых экосистем является актуальным.

Учитывая разные точки зрения [1-4], под цифровой экосистемой можно понимать взаимосвязанную и взаимодополняющую совокупность хозяйствующих субъектов, людей, сервисов и объектов, объединенных вокруг единой цифровой платформы, управляемых единым координационным центром, функционирующих с целью достижения определенного эффекта от взаимодействия.

Роль цифровых экосистем все больше возрастает и требует от организаций значительного вложения ресурсов для их развития. Цифровые экосистемы призваны обеспечить доступ к сервисам организации, повысить эффективность деятельности и улучшить взаимодействие между субъектами бизнеса, повысить качество товаров и оказываемых услуг, обеспечить интеграцию различных информационных систем и сервисов, упростить доступ пользователей к контенту через технологию единого входа (Single sign-on) и т. д. Важным свойством цифровой экосистемы является гибкость, которая предполагает возможность быстрого изменения ее состояния под меняющиеся условия внешней и внутренней среды.

Основным вопросом развития цифровых экосистем является вопрос ее проектирования, то, как правильно сочетать разные элементы, в том числе устройства, сеть, контент и приложения. Здесь, несомненно, нужна стратегия. Организации используют разные стратегии, но единой стратегии не существует. Многие компании строят свою цифровую экосистему вокруг потребностей клиентов и таким образом привязывают к себе клиента. Исходя из этого, идеология цифровых экосистем строится через создание суперприложений (super apps), прежде всего, мобильных. Посредством суперприложения предоставляется доступ к контенту используя технологию единого входа. Доступ предоставляется в основном через мобильное приложение, как наиболее часто используемым клиентами.

Эффективное функционирование цифровых экосистем достигается за счет использования единых стандартов и объединения всех ее элементов вокруг «цифровой платформы, которая обеспечивает функционирование всех необходимых для работы экосистемы информационно-коммуникационных технологий» [1, с. 9]. Создание цифровой платформы в свою очередь обеспечивается за счет использования различных информационных технологий, в том числе использование корпоративного хранилища данных, шины данных, API (программного интерфейса приложений), LDAP (легковесного протокола доступа к каталогам), CI/CD (непрерывной интеграции и непрерывного развертывания программного обеспечения), облачных технологий и т. д. Отдельного внимания заслуживает вопрос разработки программных приложений. Разработчики постепенно уходят от монолитных приложений. Новые программные решения разрабатываются в виде микросервисов, которые обеспечивают решение отдельного набора функциональных задач. Следует отметить, что от

монолитных приложений полностью не отказываются, оставляют в них базовый функционал и соединяют их с микросервисами через интеграционный слой посредством API.

Таким образом, роль цифровых экосистем с каждым днем все больше возрастает и их развитие для бизнеса имеет стратегическое значение.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колбанёв М.О., Коршунов И.Л., Микадзе С.Ю., Тумарев В.М. К вопросу о терминологии в области цифровой экономики // В сборнике: Экосистема цифровой экономики. сборник статей. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2021. – С. 4-12.
2. Романюк Е.В., Байракова И.В., Трусевич Е.В. Цифровые экосистемы на современном этапе развития // Проблемы социально-экономического развития Сибири. – 2021. – № 4 (46). – С. 60-64.
3. Барчук И. Что такое цифровая экосистема? // ООО «РБточкаРУ» : сайт. – URL: <https://rb.ru/opinion/what-is-digital-ecosystem/> (дата обращения: 20.06.2022 г.).
4. Что такое цифровая экосистема? // Heads and Hands: сайт. – URL: [https://handh.ru/post/digital\\_ecosystem](https://handh.ru/post/digital_ecosystem) (дата обращения: 20.06.2022 г.).

УДК 004.9

### ПРЕИМУЩЕСТВА ВНЕДРЕНИЯ КРЕДИТНОГО КОНВЕЙЕРА ДЛЯ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА В КОММЕРЧЕСКИХ БАНКАХ

**Аминов Хакимджон Иномджонович, Соловей Полина Сергеевна**

Санкт-Петербургский государственный экономический университет

канала Грибоедова наб., 30-32, Санкт-Петербург, 191023, Россия

e-mails: [h\\_aminov@unecon.ru](mailto:h_aminov@unecon.ru), [polinaa\\_solovey@mail.ru](mailto:polinaa_solovey@mail.ru)

**Аннотация.** В докладе рассматриваются преимущества внедрения и особенности работы кредитного конвейера для малого и среднего бизнеса (МСБ) в коммерческих банках.

**Ключевые слова:** кредитный конвейер; автоматизация; кредитование; МСБ; коммерческий банк.

### IMPLEMENTATION ADVANTAGES OF THE LOAN PIPELINE FOR SMALL AND MEDIUM-SIZED BUSINESSES IN COMMERCIAL BANKS

**Aminov Khakimdzhon, Solovey Polina**

Saint-Petersburg State University of Economics

30-32 Griboyedov Canal, St. Petersburg, 191023, Russia

e-mails: [h\\_aminov@unecon.ru](mailto:h_aminov@unecon.ru), [polinaa\\_solovey@mail.ru](mailto:polinaa_solovey@mail.ru)

**Abstract.** The report deals with the implementation advantages and operation features of the loan pipeline for small and medium-sized businesses (SMEs) in commercial banks.

**Keywords:** loan pipeline; automation; credit financing; SMEs; commercial bank.

В настоящее время коммерческие банки стремятся к цифровой трансформации бизнеса, активно разрабатывают и внедряют новые методы и технологии для совершенствования своей деятельности, тем самым повышая уровень сервиса и увеличивая количество клиентов [1, 2]. Одним из эффективных решений при корпоративном кредитовании МСБ становится кредитный конвейер.

Кредитный конвейер (КК) – это комплексное решение для автоматизации и построения сквозного процесса обработки кредитных заявок и принятия решения по ним. КК в коммерческих банках позволяют автоматически определять сегмент заемщика, выбирать подходящий продукт кредитования, проверять заемщика на стоп-факторы, запрашивать данные по заемщику из внешних источников информации (например, БКИ, НБКИ и т.п.), рассчитывать сумму кредита в соответствии с запрашиваемыми параметрами, оценивать кредитоспособность заемщика на основе скоринговых моделей, формировать решение по кредитной заявке и т.д.

Работа КК в банках начинается с того, что специалисты регистрируют поступившую кредитную заявку, собирают необходимые документы, подписывают заявление с заемщиком и отправляют заявку на рассмотрение. После чего в системе происходит принятие решения по заявке, в рамках которого выбирается продукт кредитования, происходит проверка заемщика по различным параметрам – проверка на стоп-факторы, делаются запросы в автоматизированную банковскую систему (АБС) банка и к внешним сервисам, расчет скорингового балла, проверка на благонадежность, расчет показателя долговой нагрузки (ПДН) и т. д. После автоматического принятия решения специалисты обрабатывают принятое решение, далее информируют заемщика о результате, в случае положительного решения, подписывают кредитный договор и происходит выдача кредита заемщику.

Внедрение КК для МСБ может позволить построить прозрачный бизнес-процесс по заявкам на выдачу кредита; систематизировать кредитный процесс по кредитным продуктам для определенного сегмента бизнеса; оптимизировать трудозатраты участников кредитного процесса; повысить эффективность процесса оформления кредитных продуктов; автоматизировать процессы рассмотрения, принятия решения и выдачи кредитов в рамках кредитных продуктов; сократить операционные риски.

В настоящее время коммерческие банки продолжают внедрять и совершенствовать корпоративные КК для МСБ. Например, АО «СМП Банк» внедрил и запустил в промышленную эксплуатацию КК для МСБ на базе платформы TESSA, который позволил банку сократить время рассмотрения заявок на кредит на 15-20% [3].

Реализованный КК в Банке «ФК Открытие» позволил повысить качество риск-менеджмента и сократить сроки выдачи кредитов [4]. КК, внедренный в Сбере обеспечивает быстрый расчет рейтинга заемщика, формирование качественного кредитного портфеля и снижение уровня просроченной ссудной задолженности [5].

Таким образом, внедрение КК необходимо коммерческим банкам для повышения эффективности и качества работы в условия высокого уровня конкуренции.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соловей П. С., Аминов Х.И. Место Low-code платформ в цифровой экосистеме коммерческого банка / П. С. Соловей, Х. И. Аминов // Экосистема цифровой экономики: сборник статей. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2021. – С. 33-39.
2. Аминов Х. И. Компьютерные технологии банковской деятельности / Х. И. Аминов, И. Л. Андреевский. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2019. – 84 с.
3. Банковская группа АО «СМП Банк» запустила кредитный конвейер на базе платформы TESSA // ООО «СИНТЕЛЛЕКТ»: сайт. – URL: <https://mytessa.ru/company/news/bankovskaja-gruppa-ao-smp-bank-zapustila-kreditnyj-konvejer-na-baze-platformy-TESSA/> (Дата обращения: 25.06.2022).
4. Кремлева А. При изменении кредитной политики в кризис очень важна точность оценки // Коммерсантъ: сайт. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4997267> (Дата обращения: 25.06.2022).
5. Кредитование малого и среднего бизнеса в России: рост без драйверов // Банки.ру: сайт. – URL: <https://www.banki.ru/news/research/?id=6514064> (Дата обращения: 25.06.2022).

УДК 658.5

### ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК КАК ДРАЙВЕР ЦИФРОВИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИЙ

**Астахова Татьяна Николаевна, Краснова Анна Сергеевна**

Нижегородский государственный инженерно-экономический университет

Октябрьская ул., 22а, Княгинино, 606340, Россия

e-mails: ctn\_af@mail.ru, shochina96@mail.ru

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены положительные и негативные стороны перехода организаций к цифровизации деятельности, а так основе проблемы, встречающиеся на пути организаций при цифровой трансформации деятельности и применения цифровых двойников. Описаны основные национальные программы Российской Федерации по развитию новых прорывных технологий.

**Ключевые слова:** цифровые двойники; цифровая трансформация; прорывные технологии; цифровизация деятельности.

### DIGITAL TWIN AS A DRIVER OF DIGITALIZATION OF ORGANIZATIONS' ACTIVITIES

**Astakhova Tatyana, Krasnova Anna**

Nizhny Novgorod state University of engineering and Economics

22A Oktyabrskaya St, Knyaginino, 606340, Russia

e-mails: ctn\_af@mail.ru, shochina96@mail.ru

**Abstract.** This article discusses the positive and negative aspects of the transition of organizations to digitalization of activities, as well as the problems encountered on the way of organizations in the digital transformation of activities and the use of digital doubles. The main national programs of the Russian Federation for the development of new breakthrough technologies are described.

**Keywords:** digital twins; digital transformation; breakthrough technologies; digitalization of activity.

В последнее время происходит трансформация моделей деятельности в различных сферах, вызванная новыми «прорывными» цифровыми технологиями, которые должны обеспечить международную конкурентоспособность как всей страны, так и отдельных компаний, формирующих инфраструктуру для цифровизации. Одним из главных толчков становится экспоненциальный рост многообразия, количества и качества информации, а также взаимосвязи между различными сферами жизни.

В «Стратегии развития информационного общества в РФ на 2017 – 2030 гг.» дано определение: «цифровая экономика – «деятельность, в которой ключевыми факторами производства являются данные, представленные в цифровом виде, а их обработка и использование в больших объемах, в том числе непосредственно в момент их образования, позволяет по сравнению с традиционными формами хозяйствования существенно повысить эффективность, качество и производительность в различных видах производства, технологий, оборудования, при хранении, продаже, доставке и потреблении товаров и услуг» [1].

Важно отметить, что любые изменения приводят как к положительным, так и к отрицательным последствиям (таблица 1).

Таблица 1

Положительные и отрицательные результаты перехода к цифровой экономике

Положительные стороны	Отрицательные стороны
– производство новых продуктов и услуг,	– возможность массовой безработицы,
– возможности географического и функционального расширения торговли,	– риск уменьшения доходов широких слоев населения,
– рост производительности труда,	– кардинальное изменение многих устоев,

– повышение эффективности всех производств,	– исчезновение целых отраслей экономики,
– повышение качества продукции,	– исчезновение многих специальностей,
– усиление конкуренции и др.	– новые проблемы безопасности и др.

Для того чтобы увидеть все фундаментальные технологические задачи, которые необходимо решить при построении новых моделей деятельности в условиях цифровой экономики целесообразно применять архитектурный подход. Архитектуру цифровой экономики в виде стратифицированной иерархической модели, которая содержит две группы уровней: инфраструктурные и предметно ориентированные [2].

На стыке нескольких цифровых технологий появляются новые решения. Ярким примером является концепция цифровых двойников (Digital Twins), которая совмещает технологии автоматизированного проектирования, моделирования физических процессов, облачных вычислений, интернета вещей, искусственного интеллекта, машинного обучения и наращивает спектр используемых цифровых технологий по мере их появления.

Производственные процессы становятся все более цифровыми, данный тренд имеет высокую скорость и колоссальные возможности. Цифровые двойники на предприятиях работают по типу сбор и очистка данных, далее обогащение данных и на последнем этапе идет получение уникальных знаний о процессе или объекте.

Так же стоит отметить, что при цифровизации производства в любом случае будут строиться новые бизнес-модели, поэтому цифровой двойник оптимальное решение для наглядности как будет работать та, или иная разработка. Цифровой двойник, это не только визуализация физического объекта, но и заложение в него всех физических моделей, которые будут точно описывать его поведение. При создании такой комплексной модели, можно проводить опыты, то есть это механизм, при котором проведение испытаний не приведет к большим затратам. После проектирования двойников необходимо пройти верификацию всех его моделей.

Цифровой двойник, согласно классическому определению – это цифровая копия живого или искусственного физического объекта [3]. Термин цифровой двойник относится к цифровой копии потенциальных и реальных физических активов (физический двойник), процессов, людей, мест, систем и устройств, которые могут использоваться для различных целей. Цифровые двойники призваны облегчать средства контроля, понимания и оптимизации функций всех физические активов, обеспечивая беспрепятственную передачу данных между физическим и виртуальным миром [4].

Определения цифрового двойника разнятся из-за сферы его применения, применительно производственным процессам цифровой двойник – это созданная в киберпространстве цифровая модель некоторых физических сущностей, взаимодействующих в реальном времени, по отношению к этой модели физическая сущность представляет собой оригинал.

Использование цифровых двойников направлена на сокращение временных затрат при разработке новых технологий и их эффективности.

По нашему мнению, тормозит данный процесс, процесс применения цифровых двойников в организациях, следующие факторы:

1. Нехватка высококвалифицированных кадров.
2. Отсутствие каких-либо единых методов верификации цифровых моделей.
3. Отсутствие в кратчайшие сроки окупаемости данной технологии.
4. Большие финансовые вложения в концепцию цифровых двойников.

Так в своём докладе исследовательская и консалтинговая компания Gartner за 2021 год, обновила кривую зрелости, которую проходят новые технологии, одной из которых является цифровой двойник. По результат исследования можно сделать вывод о том, что до повышения производительности труда с помощью технологии цифровой двойник еще более 10 лет [5].

Специалисты Центра НТИ «Новые производственные технологии» Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (СПбПУ) совместно со специалистами ФГУП «Российский федеральный ядерный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики» (ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ») в соответствии с «Программой национальной стандартизации на 2020» год и «Программой национальной стандартизации на 2021 год» разработали национальный стандарт ГОСТ Р «Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения» [6].

В ходе исследования выявлены ряд положительных и отрицательных сторон, с которыми сталкиваются организации при трансформации деятельности, так же проведен анализ влияния цифровых двойников на оптимизацию производственных процессов.

В рамках разработанного стандарта впервые даются такие определения, как «адекватность модели», «валидация модели изделия», «цифровая модель изделия», «цифровые (виртуальные) испытания», «цифровой (виртуальный) испытательный стенд» и «цифровой (виртуальный) испытательный полигон».

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указ Президента РФ от 9 мая 2017 № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы» // [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201705100002> (дата обращения: 14.03.2022).
2. Кефели Игорь Федорович, Колбанёв Михаил Олегович, Шамин Алексей Анатольевич Архитектурный подход к управлению государственной программой «цифровая экономика России» // Евразийская интеграция: экономика, право, политика. 2018. №2 (24).
3. El Saddik, Abdulmotaleb. «Digital twins: The convergence of multimedia technologies». IEEE multimedia 25.2 (2018): 87-92.
4. Khajavi, Siavash H., et al. «Digital twin: vision, benefits, boundaries, and creation for buildings». IEEE Access 7 (2019): 147406-147419

5. 3Themes Surface in the 2021 Hype Cycle for Emerging Technologies. Режим доступа: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/3-themes-surface-in-the-2021-hype-cycle-for-emerging-technologies> (дата обращения: 15.03.2022)
6. ГОСТ Р 57700.37 – 2021. Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения: национальный стандарт Российской Федерации: дата введения 2021-09-06 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Изд. официальное. – Москва.

УДК 004

## ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ

**Верзун Наталья Аркадьевна, Колбанёв Михаил Олегович**

Санкт-Петербургский государственный экономический университет

Садовая ул., 21, Санкт-Петербург, 191023, Россия

e-mails: verzun.n@unecon.ru, mokolbanev@mail.ru

**Аннотация.** Рассматриваются идея, особенности, этапы работы и факторы успеха использования в работе компаний подхода к управлению деятельностью на основе данных. Результаты практического применения подхода могут приносить реальную пользу бизнесу если при его внедрении прежде всего будет тщательно продуман и организован процесс работы с данными, проведена подготовка всех сотрудников.

**Ключевые слова:** управление деятельностью; data driven подход; принятие решений.

## PROBLEMS OF DATA-BASED ACTIVITY MANAGEMENT

**Verzun Natalia, Kolbanev Mikhail**

Saint-Petersburg State University of Economics

21 Sadovaya St, St. Petersburg, 191023, Russia

e-mails: verzun.n@unecon.ru, mokolbanev@mail.ru

**Abstract.** The idea, features, stages of work and success factors of using a data-based approach to business management in the work of companies are considered. The results of the practical application of the approach can bring real benefits to the business if, first of all, the process of working with data is carefully thought out and organized, and all employees are trained.

**Keywords:** activity management; data driven approach; decision making.

Развитие технологий больших данных привело к появлению нового подхода к управлению деятельностью – подходу, основанному на данных [1, 2]. Полное название Data Driven Decision Making, англ. (DDDM), но большую известность получил сокращенный вариант – «data driven» – информационно обоснованные решения или data driven decisions. Главная идея DDDM: управленческие решения нужно принимать, опираясь на анализ данных, а не на интуицию и личный опыт [3].

Подход можно использовать во многих сферах при принятии решений [2-4]. Чаще всего data driven применяют для построения бизнес-модели, при формировании плана продаж, при выстраивании маркетинговой стратегии, в программировании, в дизайне (веб и не только). В докладе приводятся примеры внедрения подхода к управлению деятельностью на основе данных. Так, например, в менеджменте data driven помогает оптимизировать расходы, повысить клиентоориентированность, отслеживать изменения на рынке и, как результат, увеличить прибыль; в веб-разработке предоставляет возможность развивать веб-ресурс ориентируясь на предпочтения его посетителей, что позволяет привлекать и удерживать пользователей.

Рассматривается содержание этапов использования DDDM [5]. Можно выделить следующие этапы применения подхода: предварительные: определение бизнес-целей и стадий, целевых показателей (метрики); основные: сбор, хранение предварительная обработка (очистка, трансформация и пр.) данных, сопоставление и анализ данных, визуализация данных, прогнозирование, принятие решений.

Успех внедрения концепции в деятельность компании зависит от множества факторов. Наиболее важные:

1) Готовность к дополнительным расходам на инфраструктуру. Данные надо собирать, хранить, очищать, анализировать, визуализировать, истолковывать и пр. Часто оказывается, что имеющейся ИТ-инфраструктуры недостаточно, требуются дополнительные ресурсы: аппаратные средства, новые программные инструменты и сервисы и пр.

2) Умение проводить анализ данных и интерпретировать результаты. Компании для эффективного перехода к DDDM нужны специалисты, обладающие навыками аналитики, в том числе, специалисты, которые должны суметь вовлечь в работу все отделы. В data driven-организации должен быть сотрудник (англ. Data leadership), который занимается внедрением подхода, координацией деятельности и отвечает на вопросы руководства и сотрудников.

3) Главный критерий успеха при внедрении подхода DDDM – понимание всеми сотрудниками для чего им нужны данные, готовность к изменениям в деятельности компании, которая предполагает: что все понимают, принимают новую модель принятия решений, знают свою роль в ней, налажена коллективная работа. Поэтому, внедрение новой управленческой стратегии рекомендуют начать с обучения сотрудников.

Резюмируя вышесказанное можно сказать, что в DDDM важны не какие-то конкретные инструменты и технологии, применяемые компанией, а подход, культура и мировоззрение. Чтобы результаты использования подхода приносили реальную пользу бизнесу при его внедрении сначала надо продумать и организовать процесс работы с данными, а потом уже внедрять конкретные технологии и инструменты.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Верзун Н. А., Колбанёв М. О., Омелян А. В. Сетевая архитектура цифровой экономики. Монография / СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2018. – 156 с.
2. Модели цифровизации экономической деятельности / Х. И. Аминов, И. Л. Андреевский, Г. Г. Безрук [и др.]. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2019. – 179 с.
3. Юлдашева О. У., Пирогов Д. Е. Становление концепции Data Driven маркетинга // Практический маркетинг// 2021. №11, С.3–9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/stanovlenie-kontseptsii-data-driven-marketinga> (дата обращения: 27.06.2022).
4. Верзун Н. А., Колбанёв М. О., Омелян А. В. Модель решений на основе данных о сетях доступа к глобальным инфокоммуникационным ресурсам // Перспективные направления развития отечественных информационных технологий: материалы V межрегиональной научно-практической конференции, Севастополь, 24–28 сентября 2019 года. – СевГУ, 2019. – С. 217–219.
5. Гафарова С. С. Особенности подхода Data-Driven Decision-Making // Современный менеджмент и управление: тенденции и перспективы развития. 2020. С.125–130.

УДК 004.9

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СРЕДСТВ  
ВИРТУАЛИЗАЦИИ НА БАЗЕ ГИПЕРВИЗОРОВ****Емельянов Александр Александрович**

Санкт-Петербургский государственный экономический университет

Садовая ул., 21, Санкт-Петербург, 191023, Россия

e-mail: S1\_Alex2000@mail.ru

**Аннотация.** Рассмотрены общие концепции применения виртуализации с использованием контейнеризации (виртуализация на уровне ядра) и полной эмуляции аппаратного обеспечения и трансляции системных вызовов. Выделены потенциальные уязвимости при использовании гипервизоров и определены средства для снижения вероятности возникновения угроз информационной безопасности в процессе применения программного обеспечения данного направления.

**Ключевые слова:** виртуализация; контейнеризация; безопасность.

**ENSURING INFORMATION SECURITY WHEN USING VIRTUALIZATION TOOLS BASED  
ON HYPERVISORS****Emelyanov Alexandr**

Saint-Petersburg State University of Economics

21 Sadovaya St, St. Petersburg, 191023, Russia

e-mail: S1\_Alex2000@mail.ru

**Abstract.** General concepts of virtualization using kernel-based systems and full hardware emulation with translation of system calls are considered. Potential vulnerabilities when using hypervisors are identified and means are noted to reduce the likelihood of information security threats in the process of using similar software.

**Keywords:** virtualization; containerization; security.

В последние десятилетия в сфере информационных технологий отчётливо наблюдается тенденция к переходу от использования индивидуальной вычислительной техники для обеспечения работы тех или иных серверных процессов, к системам на базе гипервизоров (полная виртуализация) и контейнеров с применением механизмов CG и Namespaces (виртуализация на уровне ядра ОС). Подобные технологии позволяют максимально эффективно распределять аппаратные ресурсы, динамически изменяя конфигурацию виртуальных контейнеров. Также достигается цель децентрализации при использовании кластерного подхода и/или blade-систем, что повышает степень стабильности работы процессов при отказе части вычислительных блоков; решается задача обеспечения надлежащего уровня обслуживания при скачкообразных изменениях нагрузки [1].

В качестве первого базового подхода обычно применяются системы полной виртуализации с применением хостовой операционной системы, использованием встроенной микроядерной ОС либо гибридным вариантом. Подобный подход существенно упрощает процедуры развёртывания новых контейнеров и систем, резервное копирование, администрирование. Каждая из виртуальных машин (ВМ) имеет свою операционную систему, дополнительное системное и прикладное программное обеспечение. Монитор ВМ (гипервизор, ГВ) создает из физического компьютера несколько клонов его аппаратных ресурсов, и каждый клон «виден» со стороны внутренней системы (виртуальной машины) как отдельная, независимая физическая система. Также одним из важных аспектов данной технологии является паравиртуализация – установка специально подготовленной гостевой ОС, ядро которой изменяется для более эффективной работы с гипервизором. Необходимое условие паравиртуализации – открытый исходный код всех компонентов операционных систем. Существенное повышение производительности, соизмеримое с производительностью реальной, не виртуализированной, системы делает технологию паравиртуализации востребованной.

Второй подход (контейнеризация) использует иной механизм: ядро хостовой операционной системы поддерживает несколько изолированных экземпляров пространства пользователя, которые с точки зрения выполняемых в них процессов идентичны отдельному экземпляру ОС. Ядро (потенциально) обеспечивает полную изолированность контейнеров, то есть программы из разных контейнеров не могут воздействовать друг на друга. Минусом данного подхода является то, что в контейнере может быть запущен экземпляр ОС только с тем же ядром, что и у хостовой ОС, так как все контейнеры используют общее ядро. Однако при этом отсутствуют ресурсные

накладные расходы на эмуляцию виртуального оборудования и запуск полноценного экземпляра ОС, характерные при аппаратной виртуализации – то есть такой вариант является более эффективным с точки зрения исполнения кода.

Одной из задач, которую была призвана решать виртуализация, являлась задача улучшения некоторых аспектов информационной безопасности на предприятиях. Одна из характерных уязвимостей, присущих АПК предприятий, возникает вследствие классического, однако сильно устаревшего подхода. Он регламентирует использование серверных ролей (веб, прокси, терминальные, файловые, СУБД, VoIP, VPN, и т.п.) на различных независимых устройствах, часто разнесённых территориально и организационно относящимся к различным сферам ответственности. При этом ухудшается контроль уровня безопасности в целом.

В противоположность такому подходу, системы виртуализации, с одной стороны, воплощают централизованное управление всеми процессами (хоть на уровне ОС, хоть отдельными сервисами в контейнерах), с другой – «концентрируют» ответственность в рамках одного отдела ИБ, что снижает риски возникновения угроз из-за некорректного взаимодействия специалистов, делегирования задач управления и администрирования [2].

В процессе эксплуатации средств виртуализации выяснилось, что кроме уже известных угроз информационной безопасности, данные решения имеют и свои, специфические, присущие только системам подобного класса. Например, гипервизор (монитор ВМ), в случае наличия в нём уязвимости, компрометирует все системы, работающие под его управлением. Одним из классических вариантов является уязвимость переполнения буфера, при которой возникает возможность исполнения произвольного кода. При этом контейнер с ВМ получает возможности «выйти» за пределы виртуализированной среды и исполнять команды в рамках гипервизора – то есть получать доступ к иным виртуальным машинам с целью хищения информации, внесения искажений и т.п. Такого рода уязвимости объединяет общий механизм – формирование ситуации, позволяющей сменить так называемое «кольцо привилегий» на более высокий уровень, откуда открываются возможности доступа к остальным системам, запущенным в рамках данного ГВ.

Также имеется широкий класс уязвимостей гипервизоров, связанных с повышением уровня прав в рамках одной виртуальной системы, когда подключающийся дистанционно пользователь в режиме терминального доступа с использованием SSH/RDP/VNC подходов может получить права локального администратора – и, как следствие, полный контроль над конкретным экземпляром ОС. Дальнейшая реализация вредоносных действий может быть весьма обширной – доступ к конфиденциальной информации, её хищение или модификация, контроль работы иных пользователей, компрометация репутации и т.д.

Весьма значимым аспектом является то, что использование виртуальных систем подразумевает сетевое взаимодействие. Следствие этого – реализация широкого спектра потенциальных угроз, имеющих в своей основе сетевые уязвимости. Наиболее классическими являются варианты использования специально сформированных сетевых пакетов, вызывающих остановку работы гипервизора или его отдельных компонентов. Спецификой в рамках рассматриваемой предметной области является то, что, в отличие от классических систем, нет однозначного разделения между «внутренней» и «внешней» сетями. Среда виртуализации подразумевает как сетевое взаимодействие ВМ с внешними сетями, так и взаимодействие между гипервизором и виртуальными системами, а также межконтейнерную передачу трафика. Соответственно, существенно усложняется ситуация контроля вредоносных воздействий, реализуемую на уровне сетевых интерфейсов.

Для сведения к минимуму вышеописанных угроз информационной безопасности при использовании сред виртуализации необходимо реализовать комплекс мер, сформированный с учётом специфики рассматриваемой предметной области. Должны быть реализованы стандартные решения – такие, как своевременная установка критически значимых патчей безопасности и обновлений ОС (в отличие от использования клиентских, домашних систем, здесь данная мера имеет смысл); регулярное антивирусное тестирование и применение межсетевых экранов с жёсткими правилами фильтрации сетевых пакетов; контроль образов ВМ (как резервных копий, так и снимков состояния); тщательный контроль уровня привилегий пользователей. После выполнения данных задач следует обеспечить должный уровень контроля за работой самой виртуальной среды. Доступ к гипервизору, консоли управления, локальное и удалённое взаимодействие требуется тщательно контролировать, фиксируя все изменения, вносимые в работу АПК. Сетевое взаимодействие следует организовать так, чтобы физически изолированные сегменты не могли взаимодействовать друг с другом даже на втором уровне модели OSI. Одним из вариантов является разделение ВМ по «зонам безопасности» с исполнением их кода на физически различных узлах кластерной системы.

Немаловажным фактором является эффективность системы журнализации и аудита. Ряд угроз информационной безопасности не позволяют автоматизировано свести к минимуму вероятность их возникновения. Это происходит в силу того, что многие уязвимости остаются известными лишь небольшому кругу лиц, их обнаружившим; и в случае их эксплуатации нет эффективной методики, позволяющей от них защититься. Однако своевременный анализ изменений вкупе с регулярным резервным копированием может снизить ущерб от подобного рода воздействий [3].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аминов Х.И. Модели цифровизации экономической деятельности: монография. / Аминов Х.И., Емельянов А.А., Коршунов И.Л. и др. – СПб: СПбГЭУ. - 2019. - 179 с.
2. Коршунов И.Л. Проблемы информационно-технологической деятельности / И.Л. Коршунов, М.О. Колбанёв, И.М. Лёвкин // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. - 2017. - Т. 60. - № 2. - С. 105-109.
3. Лёвкин И.М. Комплексная оценка эффективности робототехнических систем добывания и обработки информации // Изв. вузов. Приборостроение. - 2017. - Т. 60. - № 2. - С. 110-116.

УДК 004.852

**ВАРИАНТ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ  
РАСПОЗНАВАНИЯ МАЛОРАЗМЕРНЫХ ВОЗДУШНЫХ ОБЪЕКТОВ****Иванов Сергей Александрович<sup>1</sup>, Сенцов Антон Александрович<sup>2</sup>**<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный экономический университет  
канала Грибоедова наб., 30-32, Санкт-Петербург, 191023, Россия<sup>2</sup> Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения  
Большая Морская ул., 67, Санкт-Петербург, 190000, Россия  
e-mails: kabalustuk@mail.ru, toxx@list.ru

**Аннотация.** Рассматривается алгоритм обработки информации, при которой осуществляется первичная обработка, аналого-цифровое преобразование принятого сигнала и получение спектрального портрета для применения в модуле управления автоматического распознавания объекта на базе искусственного интеллекта.

**Ключевые слова:** спектральный портрет; согласованная фильтрация; малоразмерный воздушный объект; автокорреляционная функция; машинное обучение; вторичная обработка сигнала.

**A VARIANT OF APPLICATION OF NEURAL NETWORK TECHNOLOGIES IN SOLVING THE  
PROBLEM OF RECOGNITION OF SMALL AERIAL OBJECTS****Ivanov Sergey<sup>1</sup>, Sentsov Anton<sup>2</sup>**<sup>1</sup> Saint-Petersburg State University of Economics

30-32 Griboyedov Canal, St. Petersburg, 191023, Russia

<sup>2</sup> Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

67 Bolshaya Morskaya St, St. Petersburg, 190000, Russia

e-mails: kabalustuk@mail.ru, toxx@list.ru

**Abstract.** An information processing algorithm is considered in which primary processing, analog-to-digital conversion of the received signal and obtaining a spectral portrait for use in the automatic object recognition control module based on artificial intelligence are carried out.

**Keywords:** spectral image; matched filtration; small-sized aerial object; autocorrelation function; machine learning; signal processing.

В последнее десятилетие увеличилась численность как самих беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), так и количество способов и сфер их применения. Подобные аппараты применяются при доставке товаров до потребителя, фото- и киносъемке, а также в разнообразных инновационных разработках. Примером такой разработки может быть использование БПЛА в сельском хозяйстве [1]. Помимо этого, существуют задачи мониторинга территорий посредством беспилотных наблюдательных точек-коптеров [2]. Также прогнозируют задачи регулирования движения БПЛА в черте городской застройки. Ввиду наличия данных задач актуальность разработки алгоритма распознавания воздушных объектов довольно высока.

В связи с этим, цель работы заключается в разработке алгоритма, способного в автоматическом режиме распознавать малоразмерные БПЛА квадрокоптерного типа, таких как DJI Mavic и DJI Phantom, от естественных воздушных объектов. Для достижения данной цели необходимо применение классических способов обработки принятого радиолокационного сигнала и современных алгоритмов искусственного интеллекта. Фильтрация сигнала и осуществление спектрального анализа принятого сигнала позволяют выделить информационный признак, который может быть использован для осуществления автоматического распознавания с помощью алгоритмов искусственного интеллекта (ИИ) [3]. Как известно из классической литературы принятый радиолокационный сигнал представляет собой смесь полезного сигнала, помех и стохастических искажений приемного тракта [4]. Первичная обработка сигнала предполагает выделение полезного сигнала и принятие решений о правильном обнаружении объекта [5]. Вторичная обработка сигнала позволяет получить координаты объекта в пространстве, выделить признаки, характерные движению объекта. Предлагается дополнительно к этому получить спектральный портрет обнаруженного объекта так как у техногенных объектов в спектральном портрете присутствуют боковые составляющие, причем их количество и амплитуда не являются постоянными величинами.

Появление дополнительных составляющих в спектральном портрете предполагается использовать в качестве информационного признака для решения задачи автоматического распознавания объекта как техногенного или естественного. Все операции первичной и вторичной обработки информации предлагается проводить в цифровом виде. В этом случае принятый аналоговый сигнал будет представлять собой комплексную величину, у которой действительная часть характеризует амплитуду сигнала, а мнимая часть фазу. Радиолокационный сигнал в цифровом виде будет представлен в виде матрицы. В этой матрице стробы дальности являются строками, а дискретные отсчеты представляют собой ее столбцы. В качестве исходных данных принято количество дискретов равное 240.

Согласно разработанного алгоритма, осуществляется первичная обработка, в результате которой принимается решение о наличии полезного сигнала в смеси сигнал-шум. Чтобы избавиться данную смесь от шума сначала производится фильтрация данных от помех, которая делится на два этапа: согласованная фильтрация и

усреднение. Подсчет согласованной фильтрации для цифровых сигналов представляет собой циклический процесс вычисления смещения для каждого элемента матрицы. Операции согласованной фильтрации повторяются для каждого смещения. Величина которого выбрана в значении, равным 25 дискретных отсчетов, так как в процессе вычисления с разными параметрами смещения чрезмерно большие значения приводят к потере полезной информации, а при слишком малых результат от фильтрации будет незначителен. Таким образом, размерность матрицы по столбцам уменьшится.

Усреднение предполагает выполнение расчета среднего значения для каждого столбца матрицы. После усреднения помехи подавлены, что визуально отображается тем, что значения элементов матрицы, в которых отсутствует полезный сигнал, доведены до минимума. Еще одним визуальным индикатором изменений является растяжение полезных значений сигнала по столбцам матрицы сигнала, отраженного от наблюдаемого объекта.

После применения методов фильтрации необходимо вычислить автокорреляционную функции (АКФ) чтобы добиться очищения принятого сигнала от стохастической составляющей. Вычисление АКФ отфильтрованного сигнала позволяет получить такую последовательность значений, которая может показать есть ли зависимость между разными элементами матрицы. Значения отсчетов, в которых зависимость будет иметь место, будут увеличены. В дискретных отсчетах, в которых не было выявлено зависимости с другими отсчетами, значения будут малы относительно элементов без стохастической составляющей. Согласно предложенного алгоритма распознавания производится операция быстрого преобразования Фурье (БПФ) для получения спектральной плотности мощности принятого сигнала от объекта наблюдения. Таким образом формируется спектральный портрет принятого радиолокационного сигнала.

В дальностно-спектральной плотности мощности сигнала, отраженного от БПЛА кроме доплеровского эффекта в виде яркого центрального пика, наблюдается и микро доплеровский эффект в виде дополнительных боковых составляющих. Данные составляющие возникают, как было отмечено выше, при наличии вращающихся лопастей и отсутствуют на дальностно-спектральных портретах сигналов, отраженных от естественных объектов. Характер данных различий дает прочную основу для точного распознавания воздушных объектов с помощью алгоритмов ИИ. Блок распознавания представляет собой сверточную нейронную сеть, которая была спроектирована с помощью открытой программной библиотеки глубокого обучения TensorFlow. Сверточная нейронная сеть включает в себя следующие слои. Входной слой: количество элементов во входном слое равно размеру вектора признаков 1024. Скрытый внутренний слой, с количеством нейронов равным 512. Выходной слой, с двумя нейронами, соответствующими классам «Естественный объект» и «Техногенный объект». Количество эпох обучения выбрано 10. Обучающий набор данных состоит из 1000 сигналов естественных объектов и 1075 сигналов, отраженных от техногенных объектов.

Точность распознавания воздушных объектов на основе тестового набора составила значение равное 93%. Для оценки точности использовался критерий совпадения значений распознаваемых классов на основе тестовой выборки с исходными данными. Вычисление АКФ и спектральной плотности мощности сигнала позволяет практически полностью избавиться от стохастической составляющей, что влияет на качество дальностно-спектрального портрета. На основе данной модели предлагается создать специализированное программное обеспечение для реализации режима распознавания воздушных объектов перспективной радиолокационной станции охраны аэропортов и других социально значимых объектов инфраструктуры.

В ходе экспериментальных исследований были предложены и разработаны три структурно различные модели алгоритмов распознавания с применением нейросетевых технологий. Результаты показали, что наиболее эффективной является модель, в которой применяется последовательно вычисление АКФ и БПФ для получения спектральной плотности мощности. Данная модель алгоритма реализует вероятность распознавания воздушных объектов на основе тестовой характеристической выборки равную 0,95.

Полученная модель может послужить основой для разработки специализированного программного обеспечения в реализации режима распознавания воздушных объектов перспективной радиолокационной станции охраны аэропортов и других социально значимых объектов инфраструктуры. Взаимодействие вычислительных элементов с физическими в проектируемом модуле заключается в обработке смеси сигнала и шума для получения более информативных спектральных сигнатур. Перспективными направлениями дальнейших исследований являются: разработка методов классификации и прогнозирования траекторий техногенных объектов после их распознавания, реализация гибридной модели классификатора для системы глубокой интеграции на основе нейронной сети.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. G. Dutta, P. Goswami «Application of drone in agriculture: A review» International Journal of Chemical Studies, 8, 2020. 181-187. 10.22271/chemi.2020.v8.i5d.10529.
2. D. Ivanov, I. Korovin, V. Shabanov «Oil Fields Monitoring by Groups of Mobile Micro-robots Using Distributed Neural Networks», 2018, 588-593. 10.1109/ICIEV.2018.8641020.
3. A.A. Sentsov, S.A. Ivanov, S.A. Nenashev and E.L. Turnetskaya, «Classification and Recognition of Objects on Radar Portraits Formed by the Equipment of Mobile Small-Size Radar Systems». 2020 Wave Electronics and its Application in Information and Telecommunication Systems (WECONF), 2020, pp. 1-4, doi: 10.1109/WECONF48837.2020.9131475.
4. B. Torvik, K.E. Olsen and H. Griffiths, «Classification of Birds and UAVs Based on Radar Polarimetry» in IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters, vol. 13, no. 9, pp. 1305-1309, Sept. 2016, doi: 10.1109/LGRS.2016.2582538.
5. Верба В. С., Татарский Б. Г., Ильчук А. Р. и др. Радиолокационные системы авиационно-космического мониторинга земной поверхности и воздушного пространства. М.: Радиотехника, 2014. 576 с.

УДК 339

**РАСШИРЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛА МАРКЕТПЛЕЙСА ДЛЯ ОНЛАЙН-ТОРГОВЛИ**

**Корчинский Георгий Александрович, Сафонов Лев Андреевич**  
Санкт-Петербургский государственный экономический университет  
канала Грибоедова наб., 30-32, Санкт-Петербург, 191023, Россия  
e-mails: derditigr@gmail.com, safonov.lev@rambler.ru

**Аннотация.** В статье рассматривается возможность расширения маркетплейсов как формата торговли с помощью объединения современных сопутствующих программных продуктов на платформе, что потенциально может привести к оптимизации процесса онлайн-торговли.

**Ключевые слова:** торговля; маркетплейс; предприниматель; компания; внедрение; система; продукт; объединение; функционал; программа.

**EXPANDING THE FUNCTIONALITY OF THE MARKETPLACE FOR ONLINE TRADING**

**Korchinsky Georgy, Safonov Lev**  
Saint-Petersburg State University of Economics  
30-32 Griboyedov Canal, St. Petersburg, 191023, Russia  
e-mails: derditigr@gmail.com, safonov.lev@rambler.ru

**Abstract.** The article considers the possibility of expanding marketplaces as a trading format by combining modern related software products on the platform, which could potentially lead to optimization of the online trading process.

**Keywords:** trade; marketplace; entrepreneur; company; implementation; system; product; association; functionality; program.

С каждым годом набирает популярность современный вид интернет-торговли – маркетплейс. Торговая площадка в Интернете помогает предпринимателям сэкономить на аренде помещения для продаж, а также увеличивает охват аудитории потребителей и позволяет вести торговлю, в некоторых случаях даже не требуя физического наличия товара (дропшипинг) [1]. Со стороны потребителя же, маркетплейс – это большой ассортимент необходимых товаров с возможностью подобрать для себя самое выгодное предложение, а также комфорт при покупке и получении товара.

По данным исследования «iConText Group» рост маркетплейсов в 3 раза превышает рост всей электронной торговли в России. Ozon – вырос на 125% год к году и достиг 446,7 млрд рублей. Яндекс Маркет – вырос на 180% год к году и достиг 122,2 млрд рублей. СберМегаМаркет – вырос на 3,4% относительно прошлых лет и достиг 29 млрд рублей. Прогнозируется стабильный рост в течение ещё как минимум 5 лет [2].

Из-за роста популярности данного вида интернет-торговли у компаний растёт спрос на программное обеспечение, которое упрощает ведение онлайн-бизнеса, автоматизируя определённые бизнес-процессы. К ним относят программные продукты для учёта товара, рекламные кабинеты, PIM, CMS, ERP-системы и т. д. [3]. Рынок таких продуктов постоянно расширяется, однако, для предпринимателя ведение бизнеса с помощью нескольких разрозненных сервисов является не комфортным и требует либо определённого штата сотрудников, либо увеличение затрат на настройки и отладку приложений. Также существует проблема интеграции с маркетплейсами: многие программы до сих пор не имеют совместимости или требуют ручного ввода информации о новых продажах, без обновления данных после покупки или продажи на маркетплейсе.

Хорошим решением может послужить объединение необходимых сервисов в одну экосистему, такой подход наблюдается в тенденциях современных компаний. Организация собственной аналитической информационной системы внутри маркетплейса и внедрение функций учёта продукции в личном кабинете и калькулятора логистики с анализом расположения складов компаний поможет компании эффективнее отслеживать остатки реализуемой продукции и рассчитывать выгодные маршруты, что потенциально способствует выделению среди конкурентов. Объединения программ и расширение функционала маркетплейса скажется на объёмах сбыта и количестве участников оптовой b2b торговли.

Дополнение оптового маркетплейса таким удобным функционалом может привлечь компании из других стран, что повлияет на развитие международного бизнеса и, следовательно, увеличению товарооборота на торговой площадке. Для предотвращения юридических несоответствий при ведении международной торговли будут введены дополнительные правила и меры регулирования, соответствующие законодательству участвующих стран.

Таким образом, маркетплейс с внутренней системой ведения бизнеса позволит в разы сократить временные и финансовые затраты на использование отдельных программ и позволит решать практически все задачи ведения современного бизнеса, что откроет новые границы для онлайн-торговли.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Будущее маркетплейсов: чем формат интересен бизнесу и какой вектор развития индустрии // Adpass: сайт. – 2022 – URL: <https://adpass.ru/budushhee-marketplejsov-chem-format-interesen-biznesu-i-kakoj-vektor-razvitiya-industrii/> (дата обращения: 30.06.2022).
2. Большое исследование рынка маркетплейсов в России [Электронный ресурс]. SEOnews: сайт. – 2022 – URL: <https://www.seonews.ru/events/bolshoe-issledovanie-rynka-marketplejsov-v-rossii/> (дата обращения: 30.06.2022).
3. ERP-система против микросервисного подхода: в каком случае вы сможете запустить свой маркетплейс? // Хабр: сайт. – 2022 – URL: <https://habr.com/ru/company/rdv-it/blog/564290/> (дата обращения: 30.06.2022).

УДК 004.9, 334.025

**НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ В ИТ-СФЕРЕ****Коршунов Игорь Львович, Ляхова Ксения Сергеевна**Санкт-Петербургский государственный экономический университет  
канала Грибоедова наб., 30-32, Санкт-Петербург, 191023, Россия  
e-mails: kil53@mail.ru, ksenya.lyakhova@mail.ru

**Аннотация.** Содержание понятия «импортозамещение». Проблемы импортозамещения в ИТ-сфере. Характеристика ситуации после ухода западных компаний. Особенности импортозамещения в области программного обеспечения. Разработка отечественных вычислительных средств и электроники. Меры, предпринимаемые Правительством РФ.

**Ключевые слова:** импортозамещение; отечественное ПО; отечественные вычислительные средства; информационные технологии.

**SOME ASPECTS OF IMPORT SUBSTITUTION IN THE IT SPHERE****Korshunov Igor, Lyakhova Ksenya**Saint-Petersburg State University of Economics  
30-32 Griboyedov Canal, St. Petersburg, 191023, Russia  
e-mails: kil53@mail.ru, ksenya.lyakhova@mail.ru

**Abstract.** The content of the concept of «import substitution». Problems of import substitution in the IT sphere. Description of the situation after the withdrawal of Western companies. Features of import substitution in the field of software. Development of domestic computing facilities and electronics. Measures taken by the Government of the Russian Federation.

**Keywords:** import substitution; domestic software; domestic computing facilities; information technology.

Курс на импортозамещение в нашей стране был объявлен в 2014 году в связи с введением санкций в отношении России. Понятие «импортозамещение» означает сокращение импорта продукции, развитие и поддержка местных компаний, сокращение объемов ввоза товаров с зарубежного рынка. Импортозамещение обладает неоспоримыми преимуществами: на рынок выходят новые производители; технологии развиваются; появляются новые рабочие места; в перспективе над импортом начинает преобладать экспорт. С другой стороны, без контроля со стороны государства импортозамещение может привести к негативным последствиям: развитие новых отраслей требует больших финансовых вложений; государство влияет на бизнес; меньше конкурентов на рынке; риск получить продукцию низкого качества; цены на товары растут.

За прошедшие годы количество введенных санкций против России многократно увеличилось, особенно беспрецедентными они оказались в 2022 году – зарубежные компании стали покидать российский рынок. До 2022 года многие руководители российских ИТ-компаний надеялись, что санкции носят временный характер и можно найти обоснование необходимости закупить привычное «западное» программное обеспечение или аппаратные средства (два исключения в Постановлении Правительства РФ № 1236 от 16.11.2015 г.). К началу этого года программа импортозамещения в ИТ была близка к провалу. В соответствии с требованиями правительственных документов доля импортозамещенного ПО должна ежегодно расти на 5% (в стоимостном выражении) и достигнуть 90% в 2024 году у органов власти и 70% у госкорпораций и компаний с госучастием. Однако к концу 2021 года эта доля оказалась в 1,5-2 раза меньше плановой, отечественные ИТ-компании недополучили ₽70 млрд [1]. В текущем году ситуация кардинально изменилась после Указа Президента РФ [2], в котором он ввел персональную ответственность руководителей госкомпаний за переход на российское ПО.

Правительство РФ ведет активную работу по созданию благоприятных условий для российских ИТ-компаний, разрабатывающих отечественные радиоэлектронные и вычислительные средства, телекоммуникационное оборудование и ПО. Сегодня контроль за процессом импортозамещения в сфере информационных технологий и телекома в части ПО осуществляет Минцифры, в части оборудования — Минпромторг, в банковской сфере процесс должен согласовываться с ЦБ РФ.

Импортозамещение ПО неразрывно связано с Реестром отечественного программного обеспечения, который был создан в 2016 году с целью обеспечить технологический суверенитет, независимость, безопасность инфраструктуры страны. Также он призван поддерживать российских разработчиков и стимулировать распространение отечественных информационных систем в органах власти. На сегодня в нем зарегистрировано около 14000 продуктов, которые созданы примерно 4000 разработчиков. До конца года планируют, что 35000 российских компаний аккредитуются в реестре ИТ-компаний. К сожалению, только в трети решений в среднем, по словам вице-премьера Дмитрий Чернышенко [3], наблюдается функциональная импортозамещенность несмотря на то, что государство готово финансово поддерживать разработку и внедрение отечественных продуктов.

Уже сегодня конкурентоспособные отечественные программные продукты могут заменить иностранные в большинстве сегментов, например: операционные системы, средства защиты информации, офисное ПО, видеоконференцсвязи и др. Определенные сложности возникают при замещении промежуточного ПО (серверы

приложений, шины данных и др.). Наибольшие проблемы связаны со специализированным и промышленным ПО, отечественных решений в этой области недостаточно. Существуют примеры компаний, успешно решающих для себя проблемы импортозамещения ПО: ПАО «Ростелеком» переходит на отечественную продукцию и внедряет российские роботизированные системы в управление бизнес-процессами; госкорпорация «Росатом» заменяет иностранные системы математического моделирования и инженерного анализа на российские аналоги; ПАО «Сбербанк» имеет 30000 разработчиков, 99% прикладного ПО собственной разработки, только инфраструктурное - зарубежное.

Для стимулирования импортозамещения в сфере электроники и вычислительной техники Правительство РФ ввело балльную оценку уровня локализации производства вычислительной техники. Минпромторгом разработан документ, содержащий перечень условий, в соответствии с которыми печатным платам, ноутбукам, запоминающим устройствам и иной продукции начисляются условные «баллы». От их числа зависит степень локализации производства. Баллы присуждаются в зависимости от выполнения определенных технологических операций. Также документ предполагает дифференциацию вычислительной техники на радиоэлектронную продукцию первого или второго уровня в зависимости от наличия или отсутствия в составе продукции российского центрального процессора. Введение балльной системы позволит участникам рынка выстраивать свою инвестиционную стратегию и планировать сроки окупаемости создаваемой продукции.

Кроме того, в середине сентября правительством принято постановление, которое фактически разрешает госсектору закупать серверы и системы хранения данных (СХД) на иностранных чипах. Использование модели параллельного импорта приводит к удорожанию СХД в среднем на 30% и увеличению сроков поставки на 12 недель, но российских решений в этой области в ближайшей перспективе не наблюдается.

Выводы, которые можно сделать из изложенного выше.

Во-первых, достаточно много критически важных направлений в деятельности компаний до сих пор завязаны на использовании зарубежных программных продуктов, особенно в области промежуточного и специализированного ПО. Для существующего отечественного ПО необходимо его продвигать среди, в первую очередь, отечественных заказчиков. Для облегчения этой задачи Минцифры в начале сентября запустило в тестовом режиме маркетплейс отечественного ПО. Его первыми пользователями стали представители профильных ассоциаций, компаний-разработчиков и заказчиков ИТ-решений.

Во-вторых, в настоящее время существует много возможностей для разработчиков ПО (70% рынка еще не импортозамещено), но важно быстро сориентироваться, чтобы занять место ушедших продуктов.

В-третьих, совместная работа над программным продуктом является эффективным решением разработки критически важных программ.

В-четвертых, важно создавать не просто отечественные аналоги иностранных продуктов, а конкурентноспособные решения с приемлемой ценой. И выходить на международный рынок с интегрированными решениями, с поддержкой государства.

В-пятых, государство готово поддерживать отечественных производителей выделением грантов и субсидированием, стандартизацией масштабирования систем, ускорением сертификации, работой над снижением дефицита кадров, развитием отечественных репрезентативных открытого кода.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Импортозамещение и санкции в сфере ИТ: не повторить прошлых ошибок. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.cnews.ru/reviews/importozameshchenie\\_2022/articles/importozameshchenie\\_i\\_sanktsii\\_v\\_sfere](https://www.cnews.ru/reviews/importozameshchenie_2022/articles/importozameshchenie_i_sanktsii_v_sfere) (Дата обращения: 29.09.2022).
2. Указ Президента РФ № 250 от 01.05.2022 «О дополнительных мерах по обеспечению информационной безопасности РФ».
3. Российские ИТ-решения мирового уровня: ответ на глобальные вызовы. ПМЭФ-2022. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://roscongress.org/sessions/spief-2022-rossiyskie-it-resheniya-mirovogo-urovnya-otvet-na-globalnye-vyzovy/translation/> (Дата обращения: 29.09.2022).

УДК 004.9, 334.025

### МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

**Коршунов Игорь Львович, Микадзе Сергей Юрьевич, Тумарев Владимир Михайлович**

Санкт-Петербургский государственный экономический университет  
канала Грибоедова наб., 30-32, Санкт-Петербург, 191023, Россия  
e-mails: kil53@mail.ru, mik@finec.ru, vladimir13@inbox.ru

**Аннотация.** Одним из направлений цифровой трансформации экономики является инновационная деятельность. Цифровая трансформация предполагает преобразование трех ключевых сфер деятельности предприятия: работа с клиентами, функциональные процессы и развитие новых сфер деятельности. Рассматриваются два вида технологических инноваций: продуктовые и процессные. Отмечается роль информационных технологий в технологических инновациях.

**Ключевые слова:** цифровая экономика; цифровая трансформация; технологическая инновация; информационные технологии.

**METHODOLOGICAL ASPECTS OF TECHNOLOGICAL INNOVATIONS IN THE DIGITAL ECONOMY****Korshunov Igor, Mikadze Sergey, Tumarev Vladimir**

Saint-Petersburg State University of Economics

30-32 Griboyedov Canal, St. Petersburg, 191023, Russia

e-mails: kil53@mail.ru, mik@finec.ru, vladimir13@inbox.ru

**Abstract.** One of the areas of digital transformation of the economy is innovation. Digital transformation involves the transformation of three key areas of the enterprise: work with clients, functional processes and the development of new areas of activity. Two types of technological innovations are considered: product and process. The role of information technologies in technological innovations is noted.

**Keywords:** digital economy; digital transformation; technological innovation; information technology.

Ограничение доступа нашей стране к современным технологиям еще острее ставит на повестку дня вопрос о необходимости разработки отечественных инновационных технологий, которые позволят совершить переход к цифровой экономике, сохранив позиции России среди передовых экономических стран. Сегодня уже не обсуждается содержание понятия «цифровая экономика», обсуждение переместилось в практическую сферу – как обеспечить цифровую трансформацию предприятий? Одним из направлений такой деятельности являются технологические инновации. Уже более ста лет экономисты используют понятие «инновация», существует соответствующее научное направление, разработаны методы и инструменты их внедрения в реальную экономику. Появление цифровой экономики, которая коренным образом изменяет экономическую деятельность, требует пересмотра научных и практических взглядов на данную предметную область.

В настоящее время наиболее признанным в мире является следующее представление цифровой экономики: «Цифровая экономика позволяет и осуществляет торговлю товарами и услугами посредством электронной торговли в Интернете. Цифровая экономика основана на трех столпах: вспомогательной инфраструктуре (аппаратное обеспечение, программное обеспечение, телекоммуникации, сети и т.д.), электронном бизнесе (процессы, которые организация осуществляет через компьютерные сети) и электронной коммерции (передача товаров онлайн)» [1]. Цифровая экономика основана на новой ИТ-инфраструктуре и имеет три основные характеристики [2]: платформизация, обработка данных и инклюзивность. Вне зависимости от масштаба проведения технологических изменений (макро- или микроуровни), цифровизация относится к совершенствованию функций и преобразованию процессов с использованием данных в цифровой форме и цифровых технологий. Переход от классической экономики к цифровой представляется как цифровая трансформация, т.е. переход к цифровому бизнесу, комплексное преобразование деятельности компании, ее бизнес-процессов, компетенций и бизнес-моделей, максимально полное использование возможностей цифровых технологий с целью повышения конкурентоспособности, создания и наращивания стоимости в цифровой экономике. Как правило, цифровая трансформация ведет к появлению новых рынков, новых потребителей, созданию новых бизнесов [3], что, в свою очередь, является инновациями.

Переход к цифровой экономике связан с серьезными корректировками и изменениями, поэтому многие страны уделяют все больше внимания инновациям и развитию. За время своего существования понятие «инновация» неоднократно трансформировалось, и сейчас среди ученых нет полного согласия в определении этого термина. В начале инновация трактовалась как изменение в развитии. В рамках экономики это могло быть связано с применением новых технологий (новой техники), с выпуском новой продукции, обладающей новыми свойствами, с использованием нового сырья, с изменением организации производства, с появлением новых рынков сбыта. Позже под инновациями стали понимать изменения с целью внедрения и использования новых видов товаров, новых производств и транспортных средств, новых рынков, новых форм организации в промышленности. Поскольку цифровая трансформация, как было отмечено выше, приводит к существенным изменениям экономики, важную роль в которых играют информационные технологии, информационная составляющая в инновационной деятельности приобретает важное значение.

В соответствии с международными стандартами в статистике науки, техники и инноваций [4]: «Инновация – конечный результат инновационной деятельности, получивший воплощение в виде нового или усовершенствованного продукта, внедренного на рынке, нового или усовершенствованного технологического процесса, используемого в практической деятельности, либо в новом подходе к социальным услугам». По результатам анализа значительного количества определений понятия «инновация» Е.А.Герман [5] предлагает объединить их в три группы: отождествляющие инновацию с чем-то новым; рассматривающие ее как процесс создания новой продукции или технологии; описывающие ее как процесс внедрения в производство новых подходов и элементов. В рамках данной работы нас интересуют только технологические инновации, характерные для цифровой экономики.

В инноватике технологическая инновация определяется как «конечный результат инновационной деятельности, получивший воплощение в виде нового (или усовершенствованного) продукта, уже внедренного на рынке, нового (или усовершенствованного) технологического процесса, используемого в практической деятельности» [6]. Выделяют два типа технологических инноваций: продуктовые и процессные. Продуктовые технологические инновации связаны с внедрением технологически новых или усовершенствованных продуктов (услуг), которые должны быть основаны на принципиально новых технологиях либо на существующих технологиях, но применяемых по-новому. Процессные инновации в производстве предполагают применение



технологически новых или существенно усовершенствованных производственных методов. Они основаны на использовании нового производственного оборудования, новых методов организации производственного процесса или их совокупности. Процессные инновации в сфере услуг предусматривают разработку и внедрение новых или значительно усовершенствованных методов производства и предоставления услуг.

Переход к цифровой экономике стал причиной существенного усиления внимания к инновациям в области хранения, передачи и обработки информации. Они относятся к процессным инновациям. Их важной особенностью является обеспечение сокращения расходов в деятельности предприятия за счет увеличения объемов перерабатываемой информации, передачи их на большие расстояния в режиме реального времени. Подобные инновации могут не приводить к росту и расширению ассортимента выпускаемой продукции, т.е. не являются прямым и непосредственным фактором роста ВВП. Они для сетевой экономики обеспечивают услуги нематериального характера, которые не создают стоимости, и могут приводить к сокращению и замедлению экономического роста (ВВП). С другой стороны, расширение и распространение знаний как неконкурентных благ, способно обеспечивать возрастающую отдачу от увеличения масштабов производства именно за счет повсеместного использования уже апробированных результатов исследований и разработок.

Определяя технологические инновации в ИТ-сфере, следует рассматривать их как продуктовые и процессные инновации. Для ИТ-предприятий речь, в первую очередь, должна идти о продуктовых инновациях, которые предполагают выпуск новой продукции (аппаратных и программных средств) и предоставление новых информационных услуг (хранение, обработка информации, ИТ-инфраструктура). Инновации в развитие информационных технологий (в первую очередь, сквозных технологий), лежащих в основе цифровой трансформации экономики, относятся к процессным инновациям. Они формируют наложенный эффект технологических и промышленных инноваций, ведущий к появлению новых моделей и новых форм бизнеса.

Сложившаяся в мире ситуация требует от России значительной активизации в инновационной деятельности в ИТ-сфере.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экосистема цифровой экономики. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://swsu.ru/structura/up/umckkip/folder1/Тема 2. Основные понятия цифровой экономики> (Дата обращения: 25.08.2022).
2. А.А.Амурский. Современная цифровая экономика: основные характеристики, инновации и экономический рост / Экономические науки. Научно-информационный журнал № 8(201), 2021 г. – с. 165-168.
3. Ценжарик М. К., Крылова Ю. В., Стещенко В. И. (2020) Цифровая трансформация компаний: стратегический анализ, факторы влияния и модели. Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. Т. 36. Вып. 3. С. 390–420.
4. Руководство Осло: Рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям / Пер. на рус. яз. / Совместная публикация ОЭСР и Евростата. 3-е изд. — М.: ЦИСН, 2006.
5. Герман Е.А. Теоретическая инноватика: учеб. пособие / Е.А. Герман. – СПб., 2018. – 148 с.
6. Философская энциклопедия. Инновация технологическая. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://terme.ru/termin/innovacija-tehnologicheskaja.html#tab-org> (Дата обращения: 25.08.2022).

УДК 004.9

#### РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ АНАЛИЗА И ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ ПО ОКАЗАННЫМ УСЛУГАМ СЕТИ ОПТИК

Кузнецова Ольга Борисовна<sup>1</sup>, Андреевский Игорь Леонидович<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Мурманский государственный технический университет  
Спортивная ул., 13, Мурманск, 183010, Россия

<sup>2</sup> Санкт-Петербургский государственный экономический университет  
канала Грибоедова наб., 30-32, Санкт-Петербург, 191023, Россия  
e-mails: kuznetsovaob@mstu.edu.ru, ail@unecon.ru

**Аннотация.** Разработан модуль для анализа и визуализации данных по оказанным услугам для розничной сети салонов оптики. Поставлены задачи разработки модуля, произведен выбор программных и технических средств реализации, разработан и реализован модуль.

**Ключевые слова:** разработка модуля; анализ данных; визуализация; MS Excel.

#### DEVELOPMENT OF A MODULE FOR ANALYZING AND VISUALIZING DATA ON THE SERVICES PROVIDED BY THE OPTICIAN NETWORK

Kuznetsova Olga<sup>1</sup>, Andreevskiy Igor<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Murmansk State Technical University  
13 Sportivnaya Av, Murmansk, 183010, Russia

<sup>2</sup> Saint-Petersburg State University of Economics  
30-32 Griboyedov Canal, St. Petersburg, 191023, Russia  
e-mails: kuznetsovaob@mstu.edu.ru, ail@unecon.ru

**Abstract.** A module has been developed for analyzing and detecting data on the provision of services to the retail network of optics stores. The task of developing the module was set, software and hardware were selected, the module was developed and implemented.

**Keywords:** development of the module; data analysis; visualization; MS Excel.

Глобальное распространение миопии среди населения по прогнозам Института зрения Брайена Холдена к 2050 году будет составлять 49,8%. В связи с этим население будет сталкиваться с большим количеством проблем, связанных из-за зрения, например, количество дорожно-транспортных происшествий увеличится.

Оказание услуг населению по коррекции зрения невозможно представить без выполнения заказов на корректирующие очки или линзы, которые подбираются практически в любом магазине оптики, располагающем кабинетом диагностики зрения. Прежде чем изготовить или подобрать необходимые линзы, оптометрист должен проверить зрение у клиента. Следовательно, возникает вопрос, каким образом, руководство сети салонов оптики может корректно составить сбалансированный график работы оптометристов на новый месяц, если в каждом оптическом салоне не рентабельно иметь штатного сотрудника, а учитывать нужно множество факторов, из-за которых тратится огромное количество времени.

При составлении графика работы оптометристам уделяется много времени, так как нужно распределить нагрузку близкую к равной, учитывая их работу с клиентами по записи в конкретных салонах оптики. Услуги, оказываемые оптометристом, не имеют фиксированного времени, только приблизительное, так как подход к клиенту индивидуален, но есть услуги, которые явно занимают значительно больше времени из-за самого процесса. Например, подбор мягких контактных линз по времени выйдет дольше, чем просто проверка зрения или измерение внутриглазного давления, следовательно, один оптометрист может оказать несколько услуг за час, тогда как другой не больше одной.

Для того, чтобы снизить нагрузку оптометристам перемещения, рационально использовать систему скидок при оказании сразу нескольких услуг в одном салоне оптики или салонах оптики в одном районе города, мотивируя клиентов сэкономить. Для этого нужно учитывать спрос по количеству всех услуг в салонах оптики, чтобы выбрать район города правильно или сразу выбрать нужный район, если посмотреть статистику спроса на услуги по району – времени и сил для этого требуется колоссальное.

В связи с возможными экономическими, логистическими и политическими проблемами в стране, появляется необходимость отслеживать и анализировать динамику количества оказанных услуг для оптимизации работы оптометристов, что приводит к картографической визуализации сведений, так как визуально воспринимать и обрабатывать информацию человеку удобнее и быстрее.

Разработанный модуль для анализа и визуализации данных по оказанным услугам сети оптик, включает следующие задачи:

- картографическая визуализация информации (по адресам, по количеству оказанных услуг, по наименованию услуг, по периоду времени);
- анализ динамики реализованных услуг;
- анализ количества реализованных услуг.

Итогом решения задач является визуализированная карта города, отображающая сведения за период о реализованных услугах по адресам, количеству реализованных услуг и по наименованию конкретно выбранной услуги.

Если 10 лет назад для разработки программных средств нужен был программист, то сегодня для простых задач появился «No-code» – это способ создания без написания кода с помощью специальных платформ. Метод работы с такими платформами – drag-and-drop («тащи-и-бросай»), то есть визуальное моделирование. Они работают по принципу конструктора, что уменьшает время для создания базовых инструментов и экономит деньги.

Для реализации модуля, способного решить поставленные задачи, достаточно инструмента визуализации данных из таблиц Power View. Power View является компонентом Microsoft Excel. Для работы Power View также необходим Microsoft Silverlight, программная платформа для написания и запуска многофункциональных интернет-приложений, который понадобится для подключения и отображения объектов на карте.

Данные, необходимые для работы модуля записываются администраторами в лист электронной таблицы MS Excel, форма таблицы реализована заранее. Лист электронной таблицы подключен к общей базе электронного документа, который находится на рабочих компьютерах руководства. У каждого администратора свой персональный лист для добавления данных.

Общая база данных по оказанным услугам находится на компьютерах руководства в виде одного электронного документа MS Excel, в котором имеются электронные листы каждого салона, главного листа на котором компонуется и отображается информация всех салонов, а также лист Power View, на котором визуализируются данные главного листа с общей таблицей данных. Данные, которые вносят администраторы в своих электронных листах, отображаются на рабочих компьютерах руководства и автоматически переносятся в главную таблицу модуля.

Так как руководство формирует отчет за текущий месяц в конце последней недели, на открытой странице отображаются данные о реализации за текущий месяц.

Данные автоматически суммируются при добавлении в общую таблицу главного листа.

Использование инструмента Power View реализовано с помощью макроса (набора действий) и кнопки «Отобразить на карте». При нажатии, запускается инструмент Power View и открывает функцию Карты. За открытие карт, отображение данных по геометкам и анимацию отвечает модуль Silverlight. Карты предоставляются компанией Bing.

Функционал инструмента дает возможности для работы не только в локальной точке, но и по всей карте мира.

Форма «Поля» позволяет выбрать необходимую таблицу с данными, а также конкретные данные необходимые для отображения. При выборе данных из таблицы «Дата» в форме «Поля», карта покажет общую картину реализации услуг пока не будет выбрана конкретная дата. Выбор даты, адреса и др. информации возможен в форме «Фильтры».

Форма «Фильтры» предназначена для сортировки и выбора визуализации по конкретным данным – так значительно удобнее анализировать по месяцам или по конкретной услуге.

Чтобы проанализировать отчет по месяцам, необходимо выбрать нужные даты или месяцы.

После выбора даты, например, апрель и май в форме «Фильтры», отображаются две карты одного салона оптики с данными, которые были указаны в таблице для примера. Также для удобства можно отобразить на форме визуализации карты выборку с наименованиями услуг, чтобы наглядно увидеть на круговой диаграмме разницу реализации конкретной услуги.

Визуализация реализованных услуг оптометристов позволит руководству наглядно увидеть динамику реализации по сравнению с предыдущим периодом в каждой необходимой точке.

Для анализа конкретных реализованных услуг салонов оптики по району или между любым другим салоном оптики достаточно выбрать в форме «Фильтры» необходимый адрес и необходимую услугу.

Затраты на разработку и внедрение модуля для анализа и визуализации данных по оказанным услугам сети оптик составили около 33,7 т.руб., затраты на эксплуатацию модуля около 370 т.руб. Годовая экономия от внедрения модуля составит примерно 153,5 т.руб./год., а срок окупаемости – 2,4 мес.

Таким образом, данное решение позволит отслеживать динамику спроса на предлагаемые услуги розничной сети салонов оптики, что упростит анализ и понимание общей картины для дальнейшего прогнозирования и позволит компании увеличить прибыль и снизить затраты, а также поможет сэкономить время при составлении графика работ в салонах оптики, чтобы сбалансировать нагрузку оптометриста.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Планета Excel. Визуализация геоданных на карте. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.planetaexcel.ru/techniques/4/225/> (Дата обращения 16.06.2022).
2. Создание диаграммы с картой в Excel. [Электронный ресурс]. URL: <https://clck.ru/qoWfM> (дата обращения 21.06.2022).
3. Excel Table. Дашборд отчет по количеству проданного товара в Excel. [Электронный ресурс]. URL: <https://exceltable.com/shablony-skachat/dashbord-otchet-po-kolichestvu-tovara> (Дата обращения 21.06.2022).
4. Карты в Power View. [Электронный ресурс]. URL: <https://clck.ru/qoeNE> (Дата обращения 21.06.2022).
5. Как бизнесу экономить миллионы рублей на разработке, используя готовые инструменты. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=qACG6n16D0c> (Дата обращения 23.06.2022).
6. Power View: исследование, визуализация и представление данных. [Электронный ресурс]. URL: <https://clck.ru/ekvx8> (Дата обращения 25.06.2022).

УДК 332.1

### ВЛИЯНИЕ ИКТ НА УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

**Маслов Никита Сергеевич**

Нижегородский государственный инженерно-экономический университет

Октябрьская ул., 22а, Княгинино, 606340, Россия

e-mail: j-knaginino@yandex.ru

**Аннотация.** В работе при помощи регрессионного анализа доказана связь между уровнем развития ИКТ и миграцией сельского населения. В ходе исследования выявлено существенное влияние ИКТ на все компоненты устойчивого развития сельских территорий: экономическую, экологическую и социальную сферы. В результате был сделан вывод о том, что комплексное развитие ИКТ способствует обеспечению устойчивого развития сельских территорий.

**Ключевые слова:** ИКТ; информационно-коммуникационные технологии; развитие сельских территорий.

### THE IMPACT OF ICT ON SUSTAINABLE RURAL DEVELOPMENT

**Maslov Nikita**

Nizhny Novgorod state University of engineering and Economics

22A Oktyabrskaya St, Knyaginino, 606340, Russia

e-mail: j-knaginino@yandex.ru

**Abstract.** In the work, using regression analysis, the relationship between the level of ICT development and the migration of the rural population is proved. The study revealed a significant impact of ICT on all components of sustainable development of rural areas: economic, environmental and social spheres. As a result, it was concluded that the integrated development of ICT contributes to the sustainable development of rural areas.

**Keywords:** ICT; information and communication technologies; rural development.

**Введение.** Стоит принять во внимание, что сельские территории являются основным ресурсом для продовольственного обеспечения населения страны, которое является базой для агропромышленного комплекса. АПК — это самый крупный сектор экономики страны, который напрямую взаимосвязан со всеми отраслями

экономики, обеспечивая их сельскохозяйственной продукцией. Повышение эффективности сельскохозяйственного производства при помощи информационно-коммуникационных технологий, является основополагающей задачей для устойчивого развития сельских территорий. Целью данного исследования является выявления зависимости компонентов устойчивого развития сельских территорий от уровня развития сферы ИКТ.

В соответствии с действующим российским законодательством под устойчивым развитием сельских территорий понимается стабильное социально-экономическое развитие сельских территорий, увеличение объема производства сельскохозяйственной продукции, повышение эффективности сельского хозяйства, достижение полной занятости сельского населения и повышение уровня его жизни, рациональное использование земель.

Таким образом, выделяются три важные компоненты устойчивого развития сельских территорий – экономика территории, экология и социальная сфера. Соответственно, в целях обеспечения устойчивого развития сельских территорий необходимо рассмотреть степень влияния ИКТ на все три компонента.

В первую очередь ИКТ играют важную роль в развитии экономики сельских территорий. Деятельность многих хозяйствующих субъектов во многом зависит от использования передовых технологий в области ИКТ. Хорошо развитая инфраструктура связи позволяет настроить коммуникацию для внутреннего и международного рынков, способствует увеличению уровня ВВП страны.

Ежегодно доля организаций, использующих широкополосный доступ к сети Интернет увеличивается, так в настоящее время данный показатель в Российской Федерации составляет 93% от общего числа организаций, что на 10% больше чем пять лет назад.

Основной отраслью экономики сельских территорий является сельское хозяйство. Использование информационно-коммуникационных технологий позволяют преобразовать сельскохозяйственную отрасль в интеллектуальное сельское хозяйство.

Внедрение технологий «Интернет вещей» (IoT) позволяет производить более качественную продукцию, увеличить объёмы производства, повысить производительность труда, снижая при этом производственные затраты. Сенсорные датчики, установленные на сельскохозяйственных полях, позволяют получить актуальную информацию о состоянии посевов, животных и окружающей среды, на основе которой возможно использование автоматизированных систем орошения, внесения удобрений и др.

Своевременное получение данных о состоянии животных позволяет предотвратить распространение заболевания, исключив из стада больную особь. Кроме систем мониторинга в сельскохозяйственном производстве на основе технологий беспроводной связи стало возможно беспилотное управление сельскохозяйственным транспортом, при это снижаются затраты на персонал, а производительность труда повышается.

В свою очередь развитие ИКТ в сельском хозяйстве, должно обеспечиваться соответствующими кадрами, которых на сельских территориях не хватает. В целом использование таких технологий в сельскохозяйственном производстве позволяет не только повышать производственные показатели товаропроизводителей, но и бережнее относиться к ограниченным природным ресурсам, а также развитие ИКТ решает ряд экологических проблем, в том числе и проблемы с промышленным загрязнением.

Во многом проблема старения сельского населения связана с миграцией трудоспособного населения на более привлекательные для проживания территории, в том числе обеспеченные ИКТ инфраструктурой, что подтверждают результаты регрессионного анализа

Уравнение модели имеет следующий вид:

$$Y = 11493,345 \cdot X_1 \quad (1)$$

где  $Y$  – число прибывших (человек) в сельскую местность,  $X_1$  – доля домашних хозяйств, имеющих доступ к сети Интернет, в общем числе домашних хозяйств.

Связь между исследуемыми показателями прямая и тесная. Вариация числа прибывших (человек) на 86,7 % объясняется вариациями доли домашних хозяйств, имеющих доступ к сети Интернет в общем числе домашних хозяйств, а оставшиеся 13,3 % приходятся на факторы, не вошедшие в модель. Полученное уравнение регрессии является статистически значимым, что свидетельствует значение F-критерия Фишера. Увеличение доли домашних хозяйств, имеющих доступ к сети Интернет, на 1 % повлечет увеличение числа прибывших на сельские территории на 11,5 тыс. чел.

Таким образом, развитие сферы телекоммуникационных услуг на сельских территориях способствует их устойчивому развитию, оказывая существенное влияние не только на все его компоненты, но и на миграцию сельского населения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кирилова, Д. А. Преодоление цифрового неравенства сельских территорий / Д. А. Кирилова, Н. С. Маслов, А. Д. Рейн // *International Journal of Open Information Technologies*. – 2021. – Т. 9. – № 9. – С. 21-26.
2. Кирилова, Д. А. Этапы развития телекоммуникационных услуг / Д. А. Кирилова, Н. С. Маслов // *Вестник связи*. – 2019. – № 12. – С. 16-20.
3. Развитие телекоммуникационных услуг как базис для перехода к цифровой экономике / Н. С. Маслов, Н. С. Завиваев, Н. В. Проскура, Н. Н. Кондратьева // *Вестник НГИЭИ*. – 2018. – № 12(91). – С. 87-96.
4. Критерий выбора оптимального маршрута передачи сообщения в беспроводных сенсорных сетях / Т. Н. Астахова, Д. А. Кирилова, М. О. Колбанев [и др.] // *Телекоммуникации*. – 2020. – № 7. – С. 6-12.

УДК 004

**СЕМАНТИЧЕСКОЕ ПРОСТРАНСТВО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ****Омельян Александр Владимирович**

Санкт-Петербургский государственный экономический университет  
Садовая ул., 21, Санкт-Петербург, 191023, Россия  
e-mail: omers27@mail.ru

**Аннотация.** Рассматриваются вопросы, связанные с созданием структур знаний, которые максимально достоверно отражают информационное пространство предметной области решения проблемных задач с использованием технологий искусственного интеллекта.

**Ключевые слова:** модель знаний; семантическое пространство; семантическая шкала.

**SEMANTIC SPACE OF INTELLIGENT INFORMATION SYSTEMS****Omelyan Aleksandr**

Saint-Petersburg State University of Economics  
21 Sadovaya St, St. Petersburg, 191023, Russia  
e-mail: omers27@mail.ru

**Abstract.** The issues related to the creation of knowledge structures that most reliably reflect the information space of the subject area of problem solving using artificial intelligence technologies are considered.

**Keywords:** knowledge model; semantic space; semantic scale.

Технологии искусственного интеллекта существенно расширяют круг проблемных задач, которые возможно решать без участия человека. Качество решения таких задач зависит от применяемой модели знаний и точности отражения области решения задачи. Знания – более глубокая модель отражения процессов и явлений, происходящих в окружающем мире. Здесь понятия знания рассматриваются как формальные структуры, описывающие некую предметную область и позволяющие исследовать данную предметную область.

Человек, решая задачи, в большей степени анализирует семантическую, смысловую сторону предметной области. Следовательно, нужны структуры, которые отражают не количество, а смысл, содержание предметной области.

Один из параметров качественного описания предметной области является семантическая мера (по аналогии с количественной мерой в реляционных базах данных). Пространство должно быть не просто связывать логически объекты предметной области, а отражать место некоторого понятия в множестве аналогичных понятий (семантические координаты).

Механизм смысловой обработки объектов у человека основывается на логике. Собственно говоря, логика у человека является преобладающим механизмом обработки. Человеческая логика на много шире математической логики, она обладает несколькими десятками модальностей (временная, ценностная, пространственная, стоимостная и т.д.). Модальности можно смоделировать с помощью семантической шкалы, описывающую данную модальность.

Исследования в области интеллектуальных информационных систем делятся на несколько направлений: создание языков, реализующих логический вывод, создание моделей логики, близкой человеческой логике (например, нечеткая логика Л.Задэ), разработка моделей представления знаний и другие направления. Безусловно все эти направления не оторваны друг от друга и имеют непосредственное взаимодействие: язык логического вывода полностью ориентируется на определенную модель знаний, модель знаний должна учитывать особенности предметной области.

Разработка моделей знаний является одним из ключевых направлений.

Такая специфика баз знаний определяется тем, что нет формальной меры отношений между понятиями, отраженными в базе знаний. Базы знаний чаще отражают не количественные характеристики предметной области, а отношения между объектами (часть, целое, включение, пересечение и тд) или логические отношения. Поэтому как механизм обработки используют и теорию множеств, и математическую логику, которые достаточно грубо моделируют рассуждения человека. Смысловая интерпретация такого решения имеет нечетко выраженное формальное измерение, оно сильно зависит от конечного пользователя.

В конечном итоге целью любого приложения в информационных технологиях является изменение и оценка количества информации информационного объекта. Человек при этом оперирует семантической мерой, которая трудно поддается измерению и переводу, например, в синтаксическую меру. Одним из возможных вариантов решения этой проблемы является создание семантического пространства. Главная идея заключается в создании семантической шкалы, где понятия выстраиваются последовательно по нарастанию (или убыванию) некоторого параметра. Например, семантическая шкала длины будет выглядеть следующим образом: «очень короткий - короткий – не очень короткий – средней длины – не очень длинный – длинный – очень длинный». Описывая предметную область взаимосвязанными понятиями разных шкал, создается некоторое многомерное смысловое пространство. Собственно, такое пространство в упрощенном, примитивном виде моделирует сознание человека и его представление об окружающем мире.

В интеллектуальной информационной системе в моделях знаний желательно соединить семантическую меру, структуру отношений между понятиями и количественную меру параметров предметной области. Для решения этой проблемы можно использовать совместно уже существующую модель знаний и семантическое пространство.

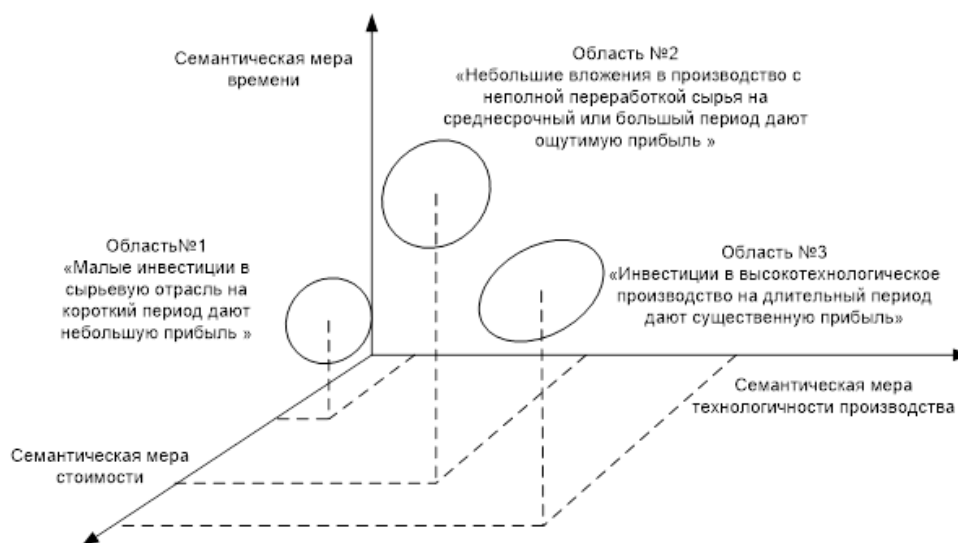


Рис1. Модель семантического пространства «инвестиции»

Семантические шкалы этого пространства могут иметь много вариантов реализации. Конкретный вариант будет отражать описательную точность, семантическую или смысловую полноту.

Построенная модель предметной области при соединении с метрической формальной мерой позволяет применить механизм нечеткой логики для обработки лингвистических переменных. Эту существенно расширят функциональную гибкость интеллектуальной системы и точность принимаемых решений.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Минский М.Л. Фреймы для представления знаний. — Москва: Энергия, 1979.
2. Штовба С. Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB. М.: Горячая линия — Телеком. - 2007. - 288 с.

УДК 004.942

### МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ИНТЕРЕСАХ ОБОСНОВАНИЯ РАЦИОНАЛЬНЫХ ВАРИАНТОВ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Пуха Геннадий Пантелеевич

Санкт-Петербургский государственный экономический университет  
Садовая ул., 21, Санкт-Петербург, 191023, Россия  
e-mail: pgp2003@list.ru

**Аннотация.** В докладе обсуждается подход к обоснованию рациональных вариантов технического обслуживания оборудования производственных объектов с использованием имитационного моделирования.

**Ключевые слова:** вариант технического обслуживания; экономические показатели; принятие решения; имитационное моделирование.

### MODELING OF TECHNOLOGICAL PROCESSES IN THE INTERESTS OF SUBSTANTIATION OF RATIONAL OPTIONS FOR THE ORGANIZATION OF MAINTENANCE

Pukha Gennady

Saint-Petersburg State University of Economics  
21 Sadovaya St, St. Petersburg, 191023, Russia  
e-mail: pgp2003@list.ru

**Abstract.** The report discusses an approach to substantiate rational options for the maintenance of equipment of production facilities using simulation modeling.

**Keywords:** maintenance option; economic indicators; decision-making; simulation modeling.

Как известно, сложные технологические производственные объекты (СТПО) одновременно являются и экономическими субъектами, деятельность которых направлена на получение прибыли и., очевидно, что их функционирование, в первую очередь, характеризуется соответствующими экономическими показателями.

В то же время их экономическая эффективность напрямую зависит от такого фактора как надежность технологического оборудования, наработка на отказ которого не бесконечна. Поэтому руководителям подобных предприятий, зачастую, приходится решать задачу, связанную с выбором альтернативных вариантов организации технического обслуживания (ТО) оборудования, обеспечивающих минимизацию потерь и необходимую эффективность производственного процесса.

Техническое же обслуживание (ТО) производственного оборудования проводится для обеспечения его непрерывного функционирования и представляет собой, по сути, профилактику аварийных отказов машин и механизмов с целью предотвращения продолжительного и дорогостоящего ремонта. Поэтому неспроста эти работы регламентируются соответствующими государственными стандартами [1]. И в этом случае можно вести речь об исследовании влияния вариантов организации ТО на производственные процессы СТПО.

Одним из направлений решения подобных задач может служить использование технологий имитационного моделирования (ИМ), которые позволяют, не только количественно оценить множество вариантов построения системы, но и найти среди них вариант, который достигает существенно лучших показателей ее функционирования [2]. При этом, очевидно, что, решая задачи синтеза - поиска рациональной структуры или режимов работы системы показатели технологической эффективности требуется увязывать с такими показателями экономической эффективности как расходы, доходы и прибыль.

Примером реализации этого направления исследований могут послужить, например, работы [3, 4], где предлагается вариант имитационной модели технологического процесса приема, хранения и отпуска нефтепродуктов, который интерпретирован следующим набором частных объектов (элементов) системы массового обслуживания.

Железнодорожная станция, где имитируются операции поступления цистерн с НП различного вида с ожидаемой в соответствии с планом поставок с завода интенсивностью и формирование партии цистерн («поставки») с допустимым в соответствии с заданной емкостью сливной эстакады их количеством.

Железнодорожный участок, отображающий транспортировку этой «поставки» от железнодорожной (ЖД) станции до территории нефтебазы.

Пост (бригада) досмотра цистерн на предмет выявления несанкционированных грузов, посторонних лиц и ВВ, а также – наличие товаросопроводительной документации (ТСД).

Сливная эстакада, оборудование которой реализует операции по:

- передаче «поставки» и ТСД в рабочую зону сливной эстакады, установка противооткатных средств (башмаков) и проверка каждой цистерны на предмет соответствия ТСД;
- обеспечению отстаивания (успокоения) НП с последующим проведением измерений объема и качества НП в цистернах операторами нефтебазы;
- принятию решения по нештатной ситуации в случае выявления несоответствия качества и количества НП;
- выполнению операций, связанных со сборкой схемы слива в резервуарном парке
- сливу НП через соответствующие устройства слива нефтепродуктов (УСН) и их перекачка по трубопроводам с помощью насосов в резервуары, выделенные для хранения;
- проверки полноты слива НП, принятие решения по данной нештатной ситуации и завершение полного цикла слива;

– досмотру пустых цистерн и освобождение сливной эстакады.

Автостоянка – операции, связанные с прибытием автоцистерн (АЦ) для перевозки НП различного вида с ожидаемой в соответствии с планом отпуска потребителям интенсивностью.

Диспетчер НБ – операции по оформлению и выдаче диспетчером нефтебазы разрешения водителю на отпуск НП, а также ТСД для выезда за пределы нефтебазы.

Пост досмотра автоцистерн – операции по досмотру каждого АЦ на предмет выявления нарушений условий безопасности, и их прибытие в рабочую зону системы налива НП, а также - по контролю полноты налива соответствующих НП в АЦ, проведение опломбирования.

Система налива НП – операции, связанные:

- с подключением соответствующих автоматических систем слива (АСН);
- с наполнением АЦ необходимым видом НП с помощью насосов из резервуаров хранения.

Именно с помощью этой «производственной» модели, с соответствующими доработками, можно анализировать влияние возможных отклонений тех или иных технологических операций от нормально протекающего процесса (а также и вариантов их устранения) - и на экономические показатели.

Так, в частности, соответствии с руководящими и нормативными документами подобных предприятий могут быть проанализированы следующие случаи организации ТО [5]:

- плановый - проведение ежемесячных планово-предупредительных ремонтов (ППР) с остановкой производства на 8 часов;
- и ежегодного капитального ремонта (КР) с остановкой производства на 72 часа;
- внеплановый – по факту выхода из строя оборудования.

И при этом предполагаются три возможные схемы реализации обслуживания объектов НБ:

- комплексное обслуживание сторонней сервисной организацией;
- обслуживание собственными силами управления технического обслуживания и ремонтов оборудования (УТОРО);
- смешанная схема обслуживания.

Для сравнительной оценки эффективности различных схем ТО целесообразно, на наш взгляд, ввести и такие факторы, как доля работ, которая будет выполняться сторонней сервисной организацией, а также временной (на сколько быстрее) и тарифный (на сколько дороже) коэффициенты данной услуги.

Реализация подобного проекта в среде GPSS Studio позволяет провести серию экспериментов для получения сравнительной количественной оценки такого или иного сочетания параметров организации ТО оборудования НБ и получить вполне обоснованные рекомендации по выбору наиболее рационального варианта, например, с точки зрения наименьших затрат или получения максимальной прибыли.

Таким образом, рассмотренный подход к моделированию технологических процессов решения задачи, связанный с обоснованием рационального варианта организации ТО НБ, достаточно убедительно, на наш взгляд, показывает результативность применения метода и технологий имитационного моделирования для исследования сложных организационно-технических систем, не только по производственным, но и по экономическим показателям.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Техническое обслуживание производственного оборудования: подходы и организация. [Электронный ресурс] URL: <https://www.nordwesttool.ru/> (Дата обращения: 27.03.2022).
2. Имитационные исследования в среде моделирования GPSSSTUDIO: учеб. Пособие / В.В.Девятков, Т.В. Девятков, М.В. Федотов; под общ. ред. В.В. Девяткова. — М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2018. — 283 с.
3. Пуха Г.П., Котомин М.А. Моделирование процесса производственной деятельности с использованием метода имитационного моделирования // Актуальные проблемы защиты и безопасности: Труды XXIII Всероссийской научно-практической конференции РАРАН (1–4 апреля 2020 г.). Том 2. Издание ФГБУ «Российской академии ракетных и артиллерийских наук». Москва – 2020. С. 188-196.
4. Порядок планирования и проведения технического обслуживания и ремонтов в Организации. / Приложение 1 к Приказу АО «Газпромнефть-Терминал» от 25.07.2018 № 338-П СК-SO.05.06.02 версия 2.0, - г. Новосибирск, 2018. — 45 с.
5. Теоретические основы технической эксплуатации автомобилей / Курс лекций МАМИ, [Электронный ресурс] URL: <https://studfile.net/preview/6302785/page:5/>. (Дата обращения: 20.04.2022).

УДК 004.056

### ОЦЕНКА ИНФОРМАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ КОМПАНИЕЙ

Соколов Роман Владимирович

Санкт-Петербургский государственный экономический университет  
канала Грибоедова наб., 30-32, Санкт-Петербург, 191023, Россия  
e-mail: rsok7@rambler.ru

**Аннотация.** Рассматривается нахождение баланса между экономическими потерями и затратами на информационную защищенность. Дана классификация уровней информационной защищенности в соответствии с экономическими потерями от информационных атаки и их отражение.

**Ключевые слова:** информационная защищенность; производственная компания.

### ASSESSMENT OF INFORMATIONAL-ECONOMICAL SECURITY IN MANAGEMENT SYSTEMS OF A MANUFACTURING COMPANY

Sokolov Roman

Saint-Petersburg State University of Economics  
30-32 Griboyedov Canal, St. Petersburg, 191023, Russia  
e-mail: rsok7@rambler.ru

**Abstract.** Finding a balance between economic losses and the cost of information security is considered. Is given the classification of information security levels in accordance with economic losses from information attacks and their reflection.

**Keywords:** information security; manufacturing company.

Введение. Информационно-экономическая безопасность в системах управления производственной компанией зависит от вероятности наступления информационного рискового события в системе управления и величины экономических потерь производственной компании в этом случае. В свою очередь, вероятность наступления информационного рискового события зависит от затрат на информационную защищенность [1].

Нахождение баланса между экономическими потерями и затратами на информационную защищенность представляет собой актуальное направление исследований, в рамках которого находится данный доклад.

Предлагается использовать обобщенный показатель информационной защищенности системы управления производственной компанией [2]. Раскрывается зависимость потерь от информационных атак и затрат на их отражение от величины достигнутого показателя информационной защищенности.

Показана последовательность решения основных задач управления производственной компанией, от составления годовой производственной программы до распределения прибыли от реализации продукции. Анализируются пути влияния информационных атак на результаты решения задач управления производственной компанией.



Заключение. Дана классификация уровней информационной защищенности, содержащая пять уровней. Каждый уровень характеризуется своим соотношением экономических потерь от информационных атак и затрат на их отражение. Выделяется уровень минимальных суммарных потерь и затрат, на котором потери и затраты равны.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аминов Х.И., Андреевский И.Л., Безрук Г.Г. и др. Модели цифровизации экономической деятельности. – СПб.: СПбГЭУ, 2019. - 179.
2. Стельмашонок Е.В. Информационная инфраструктура поддержки и защиты корпоративных бизнес-процессов: экономико-организационные проблемы. – СПб.: СПбГИЭУ, 2005. – 151 с.

УДК 53.06

### ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ СШП ИМПУЛЬСОВ НА ЦИФРОВЫЕ СРЕДСТВА ПЕРЕДАЧИ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

Топталов Сергей Игоревич

Санкт-Петербургский государственный экономический университет  
канала Грибоедова наб., 30-32, Санкт-Петербург, 191023, Россия  
e-mail: mas\_ter62@mail.ru

**Аннотация.** Защита цифровых каналов связи от воздействия преднамеренных помех является актуальной задачей в современных условиях. Одним из эффективных способов защиты радиоэлектронных модулей от воздействия внешнего электромагнитного поля является электромагнитная экранировка.

**Ключевые слова:** защита цифровых каналов; защита радио модулей; радиомодули; СШП импульсы; методика расчета энергии СШП.

### EVALUATION OF THE INFLUENCE OF ELECTROMAGNETIC FIELD OF UWB PULSES ON DIGITAL MEANS OF TRANSMISSION AND INFORMATION PROCESSING

Toptalov Sergey

Saint-Petersburg State University of Economics  
30-32 Griboyedov Canal, St. Petersburg, 191023, Russia  
e-mail: mas\_ter62@mail.ru

**Abstract.** Protecting digital communication channels from the effects of intentional interference is an urgent task in modern conditions. One of the effective ways to protect radio-electronic modules from the effects of an external electromagnetic field is electromagnetic shielding.

**Keywords:** protection of digital channels; protection of radio modules; radio modules; UWB pulses; UWB energy calculation method.

Применительно к радио модулям оценка эффективности электромагнитных экранов имеет ряд особенностей, обусловленных наличием внешних антенных устройств. Антенна не может быть защищена экраном и, соответственно, является источником помех, попадающих во входные цепи приемников совместно с полезным сигналом. [1]

Особенно остро данная проблема стоит при применении в качестве помехового сигнала СШП импульсов. Спектр данных сигналов практически исключает ослабление помехи за счет избирательных свойств антенного устройства. [2]

На практике при оценке эффективности защиты радиомодулей от воздействия СШП сигналов представляет интерес количественная оценка энергии СШП сигнала, проникающей во входные цепи приемника.

В общем случае сверхкороткие импульсы могут аппроксимироваться импульсами колоколообразной формы (импульсом Гаусса). Данная аппроксимация взята за основу для производства исследований.

Полученные выражения могут использоваться для расчета энергии сигнала при известных значениях параметров исходного видеоимпульса.

При наличии в составе модуля радиоканала необходимо учитывать воздействие спектральных составляющих СШП сигнала на входные цепи приемника.

В ходе проведенных исследований проведен расчет избирательных свойств антенных устройств, применяемых в цифровых каналах.

Полученные зависимости позволяют определить ширину частотных полос, по которым возможно проникновение спектральных составляющих СШП сигнала во входные цепи приемников цифровых каналов связи.

Разработанная методика позволяет рассчитывать суммарную энергию СШП импульсов во входных цепях цифровых приемников с учетом полос пропускания антенны.

Полученные результаты могут быть полезны для определения требований к защитным схемотехническим решениям входных цепей цифровых приемных устройств.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вагранов М. Е., Зиновьев Ю. С., Астанин Л. Ю., Костылев А. А., Сарычев В. А., Снежинский С. К., Дмитриев Б. Д. Радиолокационный отклик летательных аппаратов. — М.: Радио и связь, 1985. 320 с.
2. Иммореев И. Я. Сверхширокополосные радары: новые возможности, необычные проблемы, системные особенности// Вестник МГТУ. Сер. Приборостроение. 1998.



## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КРИТИЧЕСКИХ ИНФРАСТРУКТУРАХ

УДК 004.724.4

### ДОВЕРЕННЫЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ АППАРАТНО - ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

Доценко Сергей Михайлович, Распопов Иван Викторович, Шаблюк Станислав Маркович

Акционерное общество «Научно-производственное объединение «Импульс»

Киришская ул., 2, Санкт-Петербург, 195299, Россия

e-mail: proimpuls@peterlink.ru

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются предложения по разработке и серийному производству автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУ ТП).

**Ключевые слова:** доверенные интеллектуальные аппаратно-программные комплексы АСУ ТП.

### APPLICATION OF FM-BROADBAND SIGNAL TECHNOLOGIES IN TELECOMMUNICATION INFRASTRUCTURE OF DISTRIBUTED CRITICALLY IMPORTANT OBJECTS IN THE INDUSTRY

Dotsenko Sergey, Raspopov Ivan, Shablyuk Stanislav

JSC «Scientific and Production Association «Impulse»

2 Kirishskaya St, St. Petersburg, 195299, Russia

e-mail: proimpuls@peterlink.ru

**Abstract.** This article discusses proposals for the development and serial production of automated process control system.

**Keywords:** trusted intelligent hardware and software complexes of automated process control system.

**Введение.** Целью работы является разработка и серийное производство унифицированного семейства доверенных интеллектуальных аппаратно - программных комплексов для доверенных интеллектуальных систем с критической миссией (СКМ) обеспечивающих построение комплексов КСА АСУ ТП для ТЭК и других критически важных отраслей.

Основной научно-технической задачей работы является разработка унифицированных составных частей аппаратно-программной платформы (АПП) на российской электронной компонентной базе (ЭКБ), позволяющие строить современные системы АСУ ТП.

В настоящее время в Российской Федерации практически отсутствуют системы АСУ ТП, строящиеся на российской ЭКБ и программном обеспечении (ПО) полностью отечественной разработки. Данный факт не позволяет строить полностью доверенные системы АСУ ТП для критически важных отраслей промышленности.

Список продуктов, планируемых к разработке.

В рамках работы должны быть разработаны унифицированные доверенные составные части АСУ ТП на российской ЭКБ и российским ПО, позволяющие строить доверенные системы АСУ ТП для критически важных отраслей промышленности.

Предлагается следующий состав/архитектура системы АПП позволяющие реализовывать масштабируемую доверенную АСУ ТП любой сложности:

I. Верхний уровень АСУ ТП - SCADA/HMI (Диспетчерское управление и сбор данных) состоящий из:

— операционной системы (ОС) реального времени, обеспечивающей обработку данных в пределах заданного временного цикла с учётом приоритетов.

— драйверов (программные подсистемы) ввода-вывода, обеспечивающих связь SCADA с системами Коммуникационного и Нижнего уровня АСУ ТП / комплекса средств автоматизации (КСА) такими как программируемые логические контроллеры (ПЛК), Сенсоры, Исполнительные устройства, цифровые-аналоговые / аналогово-цифровые преобразователи (ЦАП/АЦП).

— человеко-машинного интерфейса (HMI) обеспечивающего интерфейс оператора с КСА;

— Специального программного обеспечения (СПО) для разработки и редактирования экранных форм HMI;

— СПО для разработки, отладки, исполнения программ логического управления КСА;

— базы данных реального времени;

— СПО управления авариями и событиями;

— СПО генерации отчётов;

— драйверов внешних интерфейсов с другими КСА;

II. Коммуникационный уровень АСУ ТП, состоящий из семейства:

- программируемых логических контроллеров (ПЛК);
- модульных промышленных коммутаторов.

III. Нижний уровень АСУ ТП состоящий из семейств:

- контроллеров ввода аналоговых сигналов;
- контроллеров вывода аналоговых сигналов;
- контроллеров ввода дискретных сигналов;
- контроллеров вывода дискретных сигналов.

Разработанные составные части АПП КСА АСУ ТП будут позволять выполнять:

- измерение, первичную обработку, контроль и регистрацию текущую аналоговую информацию объекта автоматизации;
- сбор, обработку, контроль и регистрацию текущей дискретной информации объекта автоматизации;
- оперативный контроль и визуализацию текущего режима и состояния схемы присоединений объекта автоматизации;
- сигнализацию, в том числе обобщённую, о различных технологических событиях объекта автоматизации;
- организацию автоматизированного рабочего места (АРМ) дежурного оперативного персонала объекта автоматизации;
- синхронизацию компонентов АСУ ТП / КСА объекта автоматизации -организация подсистемы «единого времени» объекта автоматизации;
- организацию и ведение соответствующих архивов информации с возможностью представления архивных данных на АРМ дежурного оперативного персонала объекта автоматизации;
- обмен информацией с центрами управления с использованием международных стандартных протоколов (как правило, МЭК 60870-5-101/104) и протоколов собственной разработки;
- тестирование, самодиагностику и администрирование КСА АСУ ТП объекта автоматизации, включая мониторинг КСА АСУ ТП объекта автоматизации, в целом и его отдельных компонентов.

Разработанная АПП должна позволять формировать любую архитектуру АСУ ТП из СЧ АПП:

- система диспетчеризации и сбора данных (СДСД/SCADA);
- распределённая система управления (PCY).
- автономная ПЛК система.

И обеспечивать следующие уровни автоматизации:

- построение автоматизированные системы управления технологическими процессами;
- автоматизацию технического процесса;
- построение системы автоматического регулирования;
- построение систем обнаружения вторжений (COB) для систем АСУ ТП, построенных на решениях зарубежных производителей;
- интеграция с системой ГосСОПКА [1–3].

Заключение. В настоящее время рынок АСУ ТП российского производства ограничен рядом производителей микропроцессоров и микроконтроллеров, разрабатывающих составные части АСУ ТП на ЭКБ собственного производства и производителей составных частей АСУ ТП на базе ЭКБ импортного производства (ИП). К основным разработчикам СЧ АСУ ТП на российской ЭКБ можно отнести АО «МЦСТ», АО «ПКК Миландр» и другие.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» от 26.07.2017 № 187-ФЗ [Электронный ресурс] URL: <https://fstec.ru/tekhnicheskaya-zashchita-informatsii/obespechenie-bezопасnosti-kriticheskoy-informatsionnoj-infrastruktury/285-zakony/1610-federalnyj-zakon-ot-26-iyulya-2017-g-n-187-fz> (дата обращения 15.08.2020).
2. ВЫПИСКА ИЗ КОНЦЕПЦИИ государственной системы обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак на информационные ресурсы Российской Федерации [Электронный ресурс] URL: [http://www.fsb.ru/files/PDF/Vipiska\\_iz\\_koncepcii.pdf](http://www.fsb.ru/files/PDF/Vipiska_iz_koncepcii.pdf) (дата обращения 15.08.2020).
3. Колесникова М.Н., Ананьев С.В. ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ ГОССОПКА В РАМКАХ, ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ КОМПЬЮТЕРНЫХ АТАК [Электронный ресурс] URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_41482602\\_50958077.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_41482602_50958077.pdf) (дата обращения 16.08.2020).

УДК 004.72

#### ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПОСТРОЕНИИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Игумнов Владимир Вячеславович, Устинов Игорь Анатольевич

Акционерное общество «Научно-производственное объединение «Импульс»

Киришская ул., 2, Санкт-Петербург, 195299, Россия

e-mail: kanz@npoimpuls.ru

**Аннотация.** В статье приведены материалы по основным направлениям обеспечения информационной безопасности автоматизированных систем специального назначения по управлению критическими инфраструктурами на предприятии АО «НПО «Импульс».

**Ключевые слова:** информационная безопасность; критические инфраструктуры; системы управления специального назначения; программно-аппаратные платформы.

## INFORMATION SECURITY TECHNOLOGY DURING CONSTRUCTION AUTOMATED CONTROL SYSTEMS FOR SPECIAL PURPOSES

Igumnov Vladimir, Ustinov Igor

JSC «Scientific and Production Association «Impulse»

2 Kirishskaya St, St. Petersburg, 195299, Russia

e-mail: kanz@npoinpuls.ru

**Abstract.** The article presents materials on the main direction of ensuring information security of automated systems of special purpose for the management of critical infrastructures at the enterprise of JSC NPO Impulse.

**Keywords:** information security; critical infrastructures; control systems of special purpose; hardware and software platforms.

Введение. Информационная технология — это процесс, использующий совокупность средств и методов сбора, обработки и передачи данных для получения информации нового качества о состоянии объекта, процесса или явления.

Цель информационной технологии — это «производство информации» для ее анализа человеком и принятия на его основе решения по выполнению какого-либо действия.

Рассмотрим на примере создания автоматизированной системы управления специального назначения (АСУ СН) для критической инфраструктуры реализацию информационной технологии безопасности ее функционирования.

Критические инфраструктуры — это отдельные сферы деятельности систем государственного, военного, финансового управлений, информационные и телекоммуникационные системы, объекты экономики, транспорта, энергетики и тому подобные. Исходя из своего предназначения, они требуют специальных мер обеспечения информационной безопасности и предъявляют особые требования к надежности функционирования информационных систем в соответствии с характером и важностью решаемых задач.

Критические инфраструктуры также можно определить как системы объектов, услуг и информационные системы, для которых неисправность или уничтожение отдельных элементов будут иметь серьезные негативные последствия для здоровья и безопасности населения, окружающей среды, национальной экономики, обороны и тому подобное.

Ключевым фактором для критических инфраструктур является информационная безопасность, которую можно определить как комплекс организационно-технических мероприятий, обеспечивающих целостность данных и конфиденциальность информации в сочетании с ее доступностью для всех авторизованных пользователей автоматизированной информационной системы. Иными словами, это защищенность информации и поддерживающей ее инфраструктуры от случайных или преднамеренных воздействий естественного или искусственного характера, которые могут нанести неприемлемый ущерб субъектам информационных отношений.

Главенствующая роль в обеспечении информационной безопасности принадлежит АСУ СН для данной критической инфраструктуры. Решение этой фундаментальной проблемы и ее контроль проходит на всех этапах жизненного цикла создания АСУ СН для управления критическими инфраструктурами - от проектирования, изготовления, испытаний, эксплуатации и до утилизации. Меры, принимаемые для ее решения, должны быть адекватны для нейтрализации возможного ущерба от деструктивных воздействий на ключевые элементы инфраструктуры.

Технические требования к АСУ СН для управления критическими инфраструктурами определяются классом решаемых ими задач и задаются соответствующими техническими заданиями (ТЗ) Государственных Заказчиков. Отсюда определяются при проектировании основные требования к алгоритмам функционирования системы, требования к выбору и применению электронной компонентной базы, схемно-конструкторским решениям, программному обеспечению, системе защиты процессов и процедур обработки информации и защиты самих объектов системы, к защите информации, передаваемой по каналам связи, подавлению побочных электромагнитных излучений, алгоритмам диагностики и контроля комплексов средств автоматизации и управления, технологии отработки и проведения всего комплекса испытаний с максимально возможным подтверждением заданных требований в условиях стендовой базы предприятия и т. д.

В АО «НПО «Импульс» сформирована особая отечественная научно-техническая школа в области создания больших информационных систем. Научные рекомендации этой школы определили технологию создания защищенных (оборона, атомная энергетика и др.) ключевых АСУ СН. Полученные по этой технологии решения позволяют выполнить основные требования к проектируемым системам. Это – высокая надежность и сохранение работоспособности систем при частичных отказах, гарантированная защита информации от различных воздействий, высокие вероятностно-временные характеристики передачи данных, способность к развитию, высокие эксплуатационные характеристики. Правильность данной технологии подтверждена на практике разработкой и успешным функционированием более двадцати созданных АСУ СН и информационно-управляющих территориально-распределенных систем, обеспечивающих надежное управление объектами различных Государственных Заказчиков.

Ключевые СУ СН для критических инфраструктур в зависимости от уровня решаемых ими задач условно можно разделить на два основных класса – командные системы управления и информационно-управляющие системы.

Функциональные требования и условия применения этих двух классов систем существенно отличаются друг от друга, что неизбежно отражается и на технической политике по созданию систем и по обеспечению их информационной безопасности. Не последняя роль здесь принадлежит правильному выбору электронной компонентной базы.

Информационно-управляющие системы чаще всего построены в основном на применении импортных аппаратных решений и, обеспечивают требуемое функционирование в мирное время и в начальный период ухудшения военно-политической обстановки.

Командные системы управления требуют высокого уровня технологической независимости и информационной безопасности и должны обеспечивать функции управления объектами, в том числе и необслуживаемыми, с высокой вероятностью выполнения поставленных Руководством страны задач во всех условиях функционирования государства. В связи с этим должны предъявляться особые требования к «кирпичикам» построения ключевых защищенных систем – элементной базе, она должна быть сугубо отечественная и российского производства.

Применение импортной элементной базы и импортного программного обеспечения в командной системе управления не допустимо, так как не гарантирует необходимый уровень информационной защиты из-за возможного наличия в ней различных «закладок». Наличие этих вредоносных вставок, может привести к блокированию выполнения системой основных функций, в случае перевода ее в режим применения, неприемлемый для эвентуального противника, и соответственно делает данную командную систему управления критической инфраструктурой беззащитной в конфликтных ситуациях.

Достаточно гарантированное противостояние угрозам и обеспечение требуемого уровня информационной безопасности, возможно обеспечить применением доверительных отечественных программно-аппаратных платформ при создании систем, их составных частей и комплексов средств автоматизации и управления. Свойство доверительности означает предсказуемость поведения системы в соответствии с заданными на нее тактико-техническими требованиями на всём наборе внешних воздействующих факторов и должно обеспечиваться как в самих защищенных ключевых системах, так и в технологиях их создания, исключающих утечку проектной информации, минимизацию инженерных ошибок и исключающих внедрение недеklarированных возможностей в конечный продукт.

Понятие доверительности сложилось в АО «НПО «Импульс» в процессе создания АСУ СН критическими инфраструктурами на протяжении более 60-летней инженерной деятельности предприятия. Доверительность не является новым свойством для систем разработки нашего предприятия, так как эти системы проектируются только на отечественной российской радиационно-стойкой электронной компонентной базе, на программном обеспечении собственной разработки, на базе доверительных операционных систем.

Необходимо отметить, что постоянно растущая сложность и объемы задач управления требует интенсивного развития отечественной электронной компонентной базы, ее максимального быстродействия, максимальных объемов памяти, сверхмалых габаритов и минимального энергопотребления.

Современные требования по развитию АСУ СН определяют необходимость интеграции функций командных систем управления и информационно-управляющих систем и заставляют разработчиков искать варианты их технической реализации. АО «НПО «Импульс» принципиально решило эту задачу, предлагая в одной из проектируемой единой интегрированной системе, с единых интегрируемых рабочих мест, реализацию задач информационной и командной составляющих процессов управления, с обеспечением их взаимодействия и реализацией специальных механизмов защиты от возможных трансформаций информации и несанкционированных переходов управляющей информации для выдачи в каналы связи из информационной составляющей системы в командную.

Сегодня особенностями создания перспективных АСУ СН критическими инфраструктурами для Министерства Обороны России являются их функционирование в рамках единого информационно-коммуникационного пространства, предусматривающего создание единой глобальной информационной среды, обеспечивающей в масштабе времени, близком к реальному, комплексную обработку сведений об эвентуальном противнике, о возможностях своих структурных подразделений и окружающей местности, в интересах обеспечения принятия решений по вопросам оптимального и эффективного управления в различной обстановке.

Решение задачи интеграции создаваемых систем в единое информационно-коммуникационное пространство лежит в плоскости комплексного внедрения новейших цифровых технологий при формировании интегрированных информационно-вычислительных сетей различного масштаба. Поэтому новое поколение АСУ СН в интересах Министерства Обороны России должно быть построено по сетевому принципу и иметь многоуровневую иерархическую структуру. Это позволит организовать информационное сопряжение с аналогичными системами других критических инфраструктур.

Основой для технологической архитектуры перспективных АСУ СН является «принцип открытой системы», который состоит в создании среды, включающей программные и аппаратные средства, службы связи, интерфейсы, форматы данных и протоколы, которая в своей основе имеет развивающиеся, доступные и общепризнанные стандарты и обеспечивает масштабируемость системы, переносимость и взаимодействие

процессов. При этом информационная защищенность в обеспечение безопасности системы остается приоритетным направлением работ и одним из основных критериев оценки её работоспособности.

Заключение. АО «НПО «Импульс» проводит в настоящее время комплекс опытно-конструкторских работ по созданию таких современных АСУ СН и комплексов средств автоматизации и управления. Разработанные новые базовые несущие конструкции (модуль, прибор, шкаф монтажный), программно- аппаратные платформы сугубо на отечественной электронной компонентной базе российского производства, позволяющие создавать отказоустойчивые информационно-вычислительный комплексы, комплексы средств передачи данных, в том числе для перспективных цифровых каналов, доверительная программная среда, уникальные унифицированные алгоритмы управления и специальные технические решения и средства в обеспечение высокого уровня информационной безопасности, позволяют создавать АСУ и их составные компоненты практически для любой критической инфраструктуры с комплексным решением вопросов по обеспечению требуемой информационной безопасности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доктрина информационной безопасности Российской Федерации. Указ Президента Российской Федерации от 05.12.2016 № 646.
2. Федеральный закон «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» от 26.07.2017 № 187-ФЗ.
3. А.Г. Белик, В.Н. Цыганенко. Качество и надежность программных средств. Учебное пособие, Омск, издатель ОмГТУ, 2018.
4. Проектные материалы ОКР по разработке интегрированной автоматизированной системы управления специального назначения, 2020.

УДК 004.31

### ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЕ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ КОМПЛЕКСОВ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ АСУ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

**Игумнов Владимир Вячеславович, Устинов Игорь Анатольевич**  
Акционерное общество «Научно-производственное объединение «Импульс»  
Киришская ул., 2, Санкт-Петербург, 195299, Россия  
e-mail: kanz@npoimpuls.ru

**Аннотация.** В статье приведены материалы по обоснованию, выбору и построению специальных программно-аппаратных платформ для построения АСУ специального назначения с высокими характеристиками по надежности, живучести и достоверности процессов формирования, обработки, хранения и передачи информации.

**Ключевые слова:** программно-аппаратная платформа; комплекс средств управления; базовые несущие конструкции; модуль; прибор; стойка; АРМ.

### SOFTWARE AND HARDWARE PLATFORMS FOR AUTOMATION AND CONTROL SYSTEMS OF SPECIAL-PURPOSE AUTOMATED CONTROL SYSTEMS

**Igumnov Vladimir, Ustinov Igor**  
JSC «Scientific and Production Association «Impulse»  
2 Kirishskaya St, St. Petersburg, 195299, Russia  
e-mail: kanz@npoimpuls.ru

**Abstract.** The article presents materials on the justification, selection and construction of special software and hardware platforms for construction of special-purpose automated control systems with high reliability, survivability and reliability of the processes of formation, processing, storage and transmission of data.

**Keywords:** hardware and software; a set of controls; basic load-bearing structures; module; device; rack; ARM.

Введение. В соответствии с требуемыми по тактико-техническому заданию (ТТЗ) Заказчика техническими, временными и вероятностными характеристиками для комплексов средств управления (КСУ), входящих в состав автоматизированных систем специального назначения (АСУ СН), разрабатывается специальный набор программно-аппаратных платформ (ПАП).

Основные требования, предъявляемые к таким разработкам – это высокая надежность и живучесть в условиях воздействия всех видов внешних воздействующих факторов (ВВФ).

При построении современных ПАП используются унифицированные схемно-конструктивные решения, направленные:

- на минимизацию финансовых и временных затрат на разработку;
- на снижение финансовых затрат при серийном производстве продукции;
- на снижение расходов, в том числе и финансовых, при эксплуатации;
- на реализацию быстрой модернизации КСУ систем при изменении требований Заказчика.

Достижение высокой надежности ПАП обеспечивается проектированием их как резервируемых, отказоустойчивых информационно-вычислительных комплексов (ИВК) с применением:

- аппаратно-мажорированных структур «два из трех»;
- холодного и горячего резервирования вычислительных каналов, каналов связи и периферийного оборудования;
- многопроцессорных вычислительных структур с разделением функций.

В ИВК повышенной надежности и достоверности должны быть обязательно применены программно-аппаратные микропроцессорные спарки достоверности. В сочетании с дублированными каналами связи они обеспечивают максимально достоверное доведение информационных и командных сообщений до объектов управления.

Технические средства ПАП построены на основе сугубо отечественной, российской, радиационно-стойкой электронной компонентной базе (ЭКБ) высокой степени интеграции разрешенной к применению Заказчиком при построении АСУ СН.

Применение в составе КСУ АСУ СН только отечественных компонентов обеспечивает таким разработкам полную технологическую независимость и информационную безопасность, дает возможность следить за «происхождением» конкретной номенклатуры ЭКБ, исключать контрафакт, оказывать влияние на качество ЭКБ путем активного сотрудничества с разработчиками и изготовителями ЭКБ, и самое главное - дает уверенность в гарантированных поставках ЭКБ, даже в «угрожаемый, неблагоприятный» период для России.

К основным «микроэлектронным» партнерам при разработке ПАП относятся наиболее современные предприятия микроэлектронной промышленности России – ГУП НПП «Элвис», ЗАО «ПКК Миландр», НПК «Технологический центр» МИЭТ», ОАО «Ангстрем» и ряд других успешных разработчиков микроэлектроники.

Необходимо еще раз подчеркнуть, что все вышеперечисленное обеспечивает полную технологическую независимость от зарубежных поставок в области наиболее важных компонентов ПАП.

Крайне важно наладить серийное изготовление отечественных радиационно-стойких процессорных больших интегральных схем (БИС), энергонезависимых БИС памяти типа F-RAM, сетевых БИС, обеспечивающих работу по протоколу Ethernet со скоростями 100-1 000 Мбит/с.

При разработке ПАП для КСУ АСУ СН необходимо правильно выбрать применяемые конструктивно-технологические решения. Этот выбор должен быть проведен на основе сравнения альтернативных вариантов по получаемому эффекту и затрачиваемым средствам и конечно, самое главное — это полномасштабное выполнение тех требований, которые обеспечивают выполнение КСУ и, соответственно самими системами, заданных Заказчиком в ТТЗ, соответствующих тактико-технических требований.

Система базовых несущих конструкций (БНК) базируется на оптимизации параметрических (типовых размерных) рядов, методах конструирования и технологической подготовки производства, обеспечивающих безусловное выполнение требований ТТЗ Заказчика, стандартизацию, межвидовую унификацию и взаимозаменяемость конструкций радиоэлектронной аппаратуры (РЭА), все виды технической совместимости (конструктивную, функциональную, коммутационную, информационную, электромагнитную и др.).

На основе анализа:

- современных отечественных и международных стандартов на БНК;
  - БНК современной РЭА, применяемой в России;
  - мировых технологий построения и производства аппаратуры в соответствии с последними рекомендациями отечественных и мировых стандартов;
  - предполагаемых (возможных) современных типов объектов носителей КСУ с данными БНК;
  - требований к ВВФ;
  - конструктивных требований и т.д.
- был сделан выбор следующего варианта построения трехуровневой конструкции с кондуктивным отводом тепла: БНК 1 уровня (ячейка) → БНК 2 уровня (корпус прибора) → БНК 3 уровня (стойка, корпус АРМ).

При этом было принято обязательное условие, что схемотехнически составные части КСУ должны представлять собой набор функционально законченных приборов, электрически связанных между собой в требуемой комбинации. Типовым элементом замены должен стать прибор. Это, безусловно, должно повысить надежность электрических соединений за счет снижения в процессе настройки и эксплуатации КСУ количества сочленений-расчленений наиболее критичных с точки зрения надежности и имеющих регламентируемое допускаемое количество сочленений разъемов, коммутирующих модуль и объединительную печатную плату в приборе.

Предлагаемая программно-аппаратная платформа для КСУ АСУ СН построена по схеме:

электронный модуль с кондуктивным отводом тепла на основе БНК 1 уровня → автономный функционально законченный прибор на основе БНК 2 уровня (универсальный пыле-брызгозащищенный, электрогерметичный корпус прибора с оребрением, обеспечивающий конвективный теплоотвод без применения принудительной вентиляции) → стойка, корпус автоматизированного рабочего места (АРМ), стеллаж на основе БНК 3 уровня.

Применение данной схемы в разработках позволит:

- обеспечить выполнение требований в части стойкости к механическим и климатическим ВВФ, электрической совместимости, пыле-брызгозащищенности и др.;
- обеспечить требуемые тепловые режимы работы аппаратуры;
- существенно упростить процессы разработки, изготовления, монтажа на объектах эксплуатации, а также процесс эксплуатации КСУ;
- повысить надежность аппаратуры и т.д.

В настоящее время ряд перспективных КСУ для АСУ СН применяемых в особых критических (чрезвычайных) ситуациях разрабатывается на основе выше описанной программно-аппаратной платформы.

Опытные образцы КСУ ряда проектируемых систем, их функционально-законченные устройства (ФЗУ) прошли с положительными результатами предварительные и Государственные испытания (подтвердили заданные Заказчиком тактико-технические требования ТТЗ), механические и климатические испытания на подтверждение заданных самых «жестких» ВВФ, в том числе и в условиях воздействия определенных факторов ядерного воздействия.

**Заключение.** Разработанный при этом технический задел в виде унифицированного ряда электронных модулей, приборов, стоек и каркасов АРМ полностью спроектирован только на отечественной, российской ЭКБ и материалах, обеспечивает полную информационную безопасность и технологическую независимость и рекомендуется для построения комплексов средств автоматизации (КСА) и КСУ для автоматизированных систем управления критическими инфраструктурами в интересах Государственных Заказчиков.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доктрина информационной безопасности Российской Федерации. Указ Президента Российской Федерации от 05.12.2016. № 646.
2. А.Г. Белик, В.Н. Цыганенко. Качество и надежность программных средств. Учебное пособие, Омск, издатель ОмГТУ, 2018г.
3. ГОСТ Р 51676-2000. Конструкции несущие базовые радиоэлектронных средств. Термины и определения.
4. ГОСТ Р 51623-2020. Конструкции базовые несущие радиоэлектронных средств. Система построения и координационные размеры.
5. Проектные материалы ОКР по разработке интегрированной автоматизированной системы управления специального назначения, 2020г.

УДК 004.42

### СТРЕССОВОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ «FREERTOS» НА АППАРАТНЫХ МОДУЛЯХ, ПОСТРОЕННЫХ НА БАЗЕ ПРОЦЕССОРОВ «МИЛАНДР»

**Павлов Фёдор Андреевич**

Акционерное общество «Научно-производственное объединение «Импульс»  
Киришская ул., 2, Санкт-Петербург, 195299, Россия  
e-mail: pavlfyodor@yandex.ru

**Аннотация.** В статье рассмотрена методика создания и результаты стресс-теста операционной системы реального времени FreeRTOS на процессоре российской компании «Миландр».

**Ключевые слова:** операционная система реального времени; FreeRTOS; портирование на российскую элементную базу; процессоры компании «Миландр»; Cortex-M1, стрессовое тестирование.

### STRESS TESTING OF THE REAL-TIME OPERATING SYSTEM «FREERTOS» FOR HARDWARE MODULES BUILT ON THE BASIS ON «MILANDR» PROCESSORS

**Pavlov Fedor**

JSC «Scientific and Production Association «Impulse»  
2 Kirishskaya St, St. Petersburg, 195299, Russia  
e-mail: pavlfyodor@yandex.ru

**Abstract.** The article discusses the methodology for creating and the results of a stress test of the FreeRTOS real-time operating system on the processors of the Russian company «Milandr».

**Keywords:** real-time operating system; FreeRTOS; porting to the Russian element base; Milandr processors; Cortex-M1; stress tests.

**Введение.** Уровень развития вычислительной техники не стоит на месте. При проектировании встраиваемых систем распространение операционных систем реального времени (ОСРВ), обеспечивающих псевдопараллельное выполнение процессов путём их поочерёдного переключения, получает всё большие масштабы. Разнообразие в вариациях и типах различных архитектур процессоров делает работы по адаптации ОСРВ задачей актуальной как для разработчиков самой ОС, так и для сторонних программистов. Однако, эксплуатация разрабатываемого на базе таких ОС программного обеспечения (ПО), целиком и полностью зависит от устойчивости операционной системы, выполненной на конкретной элементной базе.

Одной из самых распространённых операционных систем реального времени является FreeRTOS - она портирована на многие микропроцессорные архитектуры и поддерживает процессоры таких производителей, как Altera, Atmel, Intel, NEC, SiliconLabs и Intel. Она рассчитана на работу в условиях низкого быстродействия микроконтроллера, ограниченного или попросту малого количества оперативной памяти и при отсутствии некоторых механизмов аппаратного уровня – например, блока управления памятью. Общий размер ядра ОСРВ не превышает 15 Кбайт, но, не смотря на небольшой размер и простоту, FreeRTOS обладает многими инструментами, присущими большим и «тяжеловесным» операционным системам - возможность использовать различные приоритеты процессов, вытесняющую и невытесняющую многозадачность и т.д.

Данная ОСРВ была адаптирована для функционирования на процессоре 1986ВЕ3Т производства АО «ПКК Миландр». Этот микроконтроллер построен на базе 32-битного RISC ядра архитектуры Cortex-M1 с тактовой частотой до 80 МГц. Объём встроенной FLASH-памяти – 128Кбайт, размер ОЗУ – 48 Кбайт. Периферия процессора состоит из контроллера прямого доступа в память с функциями передачи периферия-память, память-память, двух контроллеров CAN интерфейса, цифрового контроллера интерфейса по ГОСТ 18977-79, двух



цифровых контроллеров интерфейса по ГОСТ Р 52070-2003, цифрового контроллера интерфейса Ethernet 10/100 и PHY Transceiver, контроллера USB интерфейса с функциями работы Device и Host, четырёх контроллеров интерфейсов UART и SPI, контроллера Audiodcodec и до 144 пользовательских линий ввода/вывода. Режим отладки осуществляется посредством последовательных отладочных интерфейсов SWD и JTAG.

Для адаптации ОСРВ FreeRTOS к RISC-ядру производства АО «ПКК Миландр» использовались наработки, полученные в ходе адаптации ОС реального времени FreeRTOS для функционирования на цифровых микропроцессорах фирмы «ЭЛВИС». Сам же проект стресс-теста состоит из самого ядра FreeRTOS, драйверов интерфейсов UART, SPI (функционирует посредством DMA), функции сбора статистики распределения процессорного ресурса, а также из функции, выполняющей генерацию передаваемых данных, а также простейшие математические операции.

Работает стресс-тест следующим образом: в прикладной задаче генерируется массив данных формата int на 0x10 элементов. Затем, массив посредством очереди отправляется драйверу интерфейса SPI, который посредством DMA отправляет массив на передачу. Сам интерфейс SPI замкнут по шлейфу, все поступившие в выходной буфер данные отправляются во входной буфер. Затем полученные данные считываются и посредством очереди ОС отправляются прикладной задаче, которая осуществляет инкрементацию полученных данных и снова отправляет их в интерфейс SPI. Уведомления о каждом из этапов выполнения данного теста, а также его содержимое, отправляются в консоль посредством интерфейса UART. Частота отображения уведомлений – 1 уведомление на 500 выполнений отправки-приёма. Вывод статистики занятости процессора – два раза в минуту. Вместе с сообщением о распределении вычислительного ресурса процессора в консоль отправляется информация об общем времени работы системы.

ОСРВ стабильно осуществляет приём-передачу в стрессовом режиме в течение длительного периода времени. Нарушений в работе приёмопередатчиков. Максимальное время функционирования системы составило 10 часов 11 минут, по истечении данного срока стресс-тест был остановлен по инициативе испытателя.

Заключение. ОСРВ FreeRTOS показала свою стабильность при длительном воздействии стрессового характера на систему при функционировании на процессоре производства «ПКК Миландр», что, в теории, подтверждает правильность выбора данной ОС для дальнейшего построения на её основе сложных программных модулей.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А. Курниц, цикл статей о FreeRTOS из журнала // Компоненты и Технологии, 2011, вып. № 2.
2. Спецификация на микросхему 1986BE1T, 1986BE1AT // вер.2.25 от 21.07.2021.
3. Павлов Ф. Использование ОСРВ FreeRTOS для обработки данных на микропроцессорах фирмы «ЭЛВИС» // Выпускная квалификационная работа магистра – 2019.
4. Павлов Ф. Адаптация ОС реального времени FreeRTOS для функционирования на цифровых микропроцессорах фирмы «ЭЛВИС» // Выпускная квалификационная работа бакалавра – 2017.

УДК 004.42

#### НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ КОМПОНЕНТНОЙ БАЗЫ

**Устинов Игорь Анатольевич, Виноградов Александр Андреевич**

Акционерное общество «Научно-производственное объединение «Импульс»

Киришская ул., 2, Санкт-Петербург, 195299, Россия

e-mail: proimpuls@peterlink.ru

**Аннотация.** В статье рассмотрены направления развития отечественной электронной компонентной базы.

**Ключевые слова:** электронно-компонентная база; микропроцессоры и микроконтроллеры; программируемые логические матрицы.

#### DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF THE DOMESTIC ELECTRONIC COMPONENT BASE

**Ustinov Igor, Vinogradov Alexander**

JSC «Scientific and Production Association «Impulse»

2 Kirishskaya St, St. Petersburg, 195299, Russia

e-mail: proimpuls@peterlink.ru

**Abstract.** The article considers the directions of development of the domestic electronic component base.

**Keywords:** electronic component base; microprocessors and microcontrollers; programmable logic matrices.

Введение. Анализ предъявляемых к аппаратуре нового поколения требований показывает необходимость скорейшего перехода на электронную компонентную базу (ЭКБ) с проектной нормой (0,5 ÷ 0,35) мкм и менее на базе вводимых современных полупроводниковых производств в Москве, Зеленограде, Нижнем Новгороде и Минске.

Направления развития, в первую очередь, должны быть по следующим классам сверхбольших интегральных схем (СБИС):

– микропроцессоры и микроконтроллеры, в том числе «система на кристалле» и «сложно-функциональные блоки»;

- все типы запоминающих устройств – оперативные, полупостоянные и постоянные;
- программируемые логические матрицы (ПЛИМ) и (программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС));
- быстродействующие цифро-аналоговые и аналогово-цифровые преобразователи (ЦАП и АЦП);
- компараторы и операционные усилители;
- интерфейсные сверхбольшие интегральные схемы (СБИС);
- большие интегральные схемы (БИС) вторичных источников питания.

Требуется качественное улучшение прогноза поведения ЭКБ по параметрическим сбоям, отказам и катастрофическим отказам под влиянием факторов космического пространства и импульсных излучений с доведением интенсивности отказов  $\lambda \leq 10^{-11}$  отказ/час.

В разработках перспективной отечественной ЭКБ необходимо ориентироваться на возможности отечественной микроэлектроники с размещением на территории России полного цикла изготовления отечественной ЭКБ, включающего следующие основные стадии:

Разработка электрической схемы кристалла (в виде VHDL-описания и др.).

Проблемы:

Разработка схем электрических кристаллов ведётся десятками, разрозненными дизайн-центрами. Отсутствует единая техническая политика и унификация на лучших базовых схемных и топологических решениях.

Проекты отечественных дизайн-центров ориентированы в основном на производство кристаллов в пластинах и корпусирование микросхем за рубежом.

Предложения:

– организовать развитие предприятий дизайн-сервисов, разрабатывающих базовые проектные и топологические решения отечественных микросхем, ориентированные на возможности отечественной микроэлектроники;

– обязать дизайн-центры применять базовые разработки дизайн-сервисов;

– ввести принцип разумной функциональной достаточности при проектировании отечественных микросхем. Чрезмерное увлечение функциональностью микросхем уводит в «тонкие» проектные нормы, не доступные для отечественных предприятий микроэлектроники и приводит навсегда к неизбежности выполнения ключевых технологических операций по изготовлению кристалла за рубежом.

Предложения по разработке и освоению ключевых критических материалов для создания отечественных электронных модулей на отечественной электронной компонентной базе:

– завершение разработки отечественного фольгированного стеклотекстолита;

– реализация программы импортозамещения прокладочных стеклотканей, жидких фотоотверждаемых защитных паяльных масок и др. материалов;

– создание отечественных паяльных паст для пайки высоко интегрированных электрорадиоизделий (ЭРИ) методом поверхностного монтажа и материалов последующей отмывки плат от флюса;

– разработка современной технологии нанесения теплопроводящих гелей, клеев, мастик, паст.

Особо необходимо выделить крайнюю необходимость закупки всего необходимого, для обеспечения возможности серийного производства на территории России СБИС FRAM и логических интегральных схем (ИС), работающих на том же эффекте, что и FRAM. Их применение качественно улучшит эксплуатационные характеристики изделий.

Качественно улучшит ситуацию применение в аппаратуре методов 2D и 3D сборки – «система в корпусе». Один из перспективных вариантов этого направления – микросборки на кремниевых печатных платах с размещением на них кремниевых чипов и сборка методом «флип чип». Целесообразна проработка вопроса освоение этого вида монтажа в стране.

Необходимо активизировать работы по созданию отечественной радиационнотстойкой фотоники, за которой будущее перспективной вычислительной техники.

Заключение. Кроме развития отечественной электронной компонентной базы, необходимо обеспечить серийное производство электрорадиоизделий, находящейся на эксплуатации аппаратуры различных поколений, для поддержания её готовности, включая проведение ремонтно-восстановительных работ [1-3].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стратегия развития Корпорации «Ростех» в рамках Программы инновационного развития (ПИР) на период 2019-2025 годов, [Электронный ресурс] URL: <https://rostec.ru/innovations/projects/pasport%20PIR-2025.pdf> (дата обращения 05.10.2022).
2. Перспективы и возможности развития электронной компонентной базы в России, <http://www.aftershock.news>.
3. Промышленный еженедельник № 26 (839) 26 июля – 1 августа, 2021.



## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ТРАНСПОРТЕ

УДК 004.056, 629.5.06

### КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ НА ВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ

**Алексеенков Александр Евгеньевич, Ключникова Дарья Дмитриевна**

Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, Двинская ул., 5/7,  
Санкт-Петербург, 198035, Россия  
e-mails: 1kseenkovale@gmail.com, 2lik0011sofia@mail.ru

**Аннотация.** Мы живем во времена, когда все становятся более зависимыми от массивов данных, и водный транспорт в полной мере ощущает на себе эту трансформацию. Всеобщая цифровизация добавила в современную жизнь высокие риски утечки данных, не предназначенных для постороннего использования. Поэтому кибербезопасность судов в последнее время набирает обороты. Мы исследуем и анализируем основные источники уязвимостей, которым подвержен водный транспорт.

**Ключевые слова:** водный транспорт; навигация; кибербезопасность; кибератаки; компьютерные системы.

### CYBER SECURITY IN WATER TRANSPORT

**Alekseenkov Aleksander, Klyuchnikova Daria**

Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping  
5/7 Dvinskaya St, St Petersburg, 198035, Russia  
e-mails: 1kseenkovale@gmail.com, 2lik0011sofia@mail.ru

**Abstract.** We live in a time when everyone is becoming more dependent on data sets, and water transport is fully experiencing this transformation. Universal digitalization has added to modern life high risks of data leakage, not intended for outside use. Therefore, the cybersecurity of ships has recently been gaining momentum. We investigate and analyze the main sources of vulnerabilities to which water transport is exposed.

**Keywords:** water transport; navigation; cyber security; cyberattacks; computer systems.

Суда являются наиболее предпочтительным видом транспорта во многих случаях, включая перемещение товаров (более 80% мировой торговли осуществляется водным транспортом). Таким образом, большие суда, перевозящие тысячи тонн грузов или тысячи человек, определенно могут быть рассмотрены как критически важные системы, требующие высокого уровня безопасности, в том числе и кибербезопасности. Вопросы кибербезопасности объектов сферы водного транспорта стоят довольно остро.

Законодательство. Международная морская организация (ИМО) в 2017 году впервые выделяет основные киберугрозы в морском секторе (MSC-FAL.1/Circ.3, 2017).

Затем, на 98-й сессии (июнь 2017 г.), приняты меры, резолюцией ИМО MSC.428(98), а именно «Управление морскими киберрисками в системах управления безопасностью». Документ обязывает судовладельцев учитывать киберриски и кибератаки при проектировании и развертывании существующих систем управления безопасностью.

В январе 2021 года вступают в силу обновленные требования по кибербезопасности. Теперь судовладельцы в соответствии с резолюцией ИМО MSC.428(98) должны учитывать киберриски в системе управления безопасностью (СУБ) судна. Отсутствие этой информации может быть расценено как нарушение в документации СУБ.

По итогам 103-й сессии, прошедшей с 5 по 14 мая, Комитет по безопасности на море Международной морской организации 14 июня 2021 года выпустил циркуляр MSC.1/Circ.1639. В документе предлагается учитывать и следовать рекомендациям, содержащиеся в четвертой версии «Руководства по кибербезопасности на судах», которые были подготовлены отраслевыми ассоциациями. Четвертая версия «Руководства по кибербезопасности на судах» содержит общие обновления лучших практик в области управления киберрисками и в качестве ключевой функции включает раздел с улучшенным руководством по концепции риска и управления рисками.

Также 14 июня 2021 года комитетами по безопасности на море и упрощению формальностей была выпущена первая редакция циркуляра MSC-FAL.1/Circ.3/Rev.1 «Методические рекомендации по управлению киберрисками в морской сфере».

Безопасность судовых систем связи. Любое современное судно оснащено модулем Global Navigation Satellite System (GNSS), способным принимать радиочастотные сигналы, исходящие от спутников средней околоземной орбиты (СОО). Наиболее известной является Global Positioning System (GPS), эксплуатируемая США, но существуют эквивалентные системы, например, российская глобальная навигационная спутниковая система (ГЛОНАСС), европейская GALILEO и китайская BEIDOU [1].

С точки зрения безопасности коммерческие суда полагаются на гражданские сигналы GNSS. Чтобы повысить доступность сообщений для получателей, гражданская GNSS была разработана для передачи сообщений в виде открытого текста, не полагаясь на какой-либо механизм конфиденциальности или аутентификации. Кроме того, траектории спутников находятся в открытом доступе. Следовательно, их можно легко подделать с помощью имеющихся в продаже программно-определяемых радиостанций [2].

Эти относительно недорогие устройства можно настроить на рабочую частоту технологии GNSS для передачи сообщений, неотличимых от подлинных сигналов GNSS.

Несмотря на то, что эти слабости хорошо известны, уязвимость судов для спуфинговых атак GNSS привлекла внимание всего мира лишь недавно. GNSS чрезвычайно чувствительна также к глушению атак. К судам могут легко приблизиться движущиеся объекты, несущие устройство, излучающее шум на частоте связи GNSS. Мощность шума складывается с мощностью законного сигнала, тем самым ставя под угрозу работу любой технологии GNSS.

Автоматическая идентификационная система (АИС) предложенная Международной ассоциацией маячных служб (МАМС), представляет собой систему слежения за берегом. АИС предназначен для передачи положения, скорости, движения и маршрута судов, чтобы помочь им избежать столкновений.

АИС не поддерживает никаких свойств безопасности, протокол уязвим для различных атак, включая спуфинг, манипулирование данными и отказ в обслуживании.

Компьютерные системы, интегрированные в современные суда, включают в себя специальные аппаратные и программные решения для автоматизации специальных функций, включая навигацию, двигательную установку и подачу топлива.

Важной системой является система отображения и информации электронных карт (ECDIS), компьютерная навигационная информационная система.

ECDIS предоставляет важные услуги, включая безопасность навигации, автоматическое планирование маршрута, мониторинг маршрута, время навигации и управление обновлением маршрута.

Атаки на цифровую инфраструктуру могут нарушить работу оцифрованных систем, маневрирующих и координирующих работу судна. Получение полного доступа к этой системе позволит злоумышленнику окончательно контролировать судно, выполнять маневры и изменять входные данные от периферийных систем [3, 4].

Обязательное внедрение анализа рисков кибербезопасности и соответствующих технических средств контроля на всех судах к январю 2021 года заставляет судовладельцев задуматься о нескольких ключевых элементах безопасности, включая модель угроз, затрагивающих морскую область, поверхность атаки и возможные контрмеры [5].

Водный транспорт находится сейчас в точке, где необходимо принимать серьезные решения.

Президентом РФ 2 июля 2021 года утверждена Стратегия национальной безопасности Российской Федерации, в которой четвертым по значимости стратегическим национальным приоритетом обозначена информационная безопасность. Несмотря на то, что водной транспортной отрасли стратегия отдельного внимания не уделяет, отдельные ее задачи актуальны и для направления водного транспорта [6]. Значит, мы сделали маленький, но серьезный шаг к повышению уровня кибербезопасности на водном транспорте.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Alekseenkov, A., Klyuchnikova, D., Dedova, N., Sokolov, S. (2022). Cyberattacks in the Water Transport Industry: Types and Diversity. In: Manakov, A., Edigarian, A. (eds) International Scientific Siberian Transport Forum TransSiberia - 2021. TransSiberia 2021. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 403. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-96383-5\\_171](https://doi.org/10.1007/978-3-030-96383-5_171)
2. Xinyu Zhang, Chengbo Wang, Lingling Jiang, Lanxuan An, Rui Yang, Collision-avoidance navigation systems for Maritime Autonomous Surface Ships: A state of the art survey, Ocean Engineering, Volume 235, 2021, 109380, ISSN 0029-8018, <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2021.109380>.
3. Sokolov S. Countering Cyberattacks During Information Operations / S. Sokolov, A. Nyrkov, T. Knysh, A. Shvets // In: Mottaeva A. (eds) Proceedings of the XIII International Scientific Conference on Architecture and Construction 2020. Lecture Notes in Civil Engineering, vol 130. Springer, Singapore. – 2021. – Pp. 84 - 100. [https://doi.org/10.1007/978-981-33-6208-6\\_9](https://doi.org/10.1007/978-981-33-6208-6_9).
4. Caprolu, M., Pietro, RD, Raponi, S., Sciancalepore, S., Tedeschi, P.: Vessels Cybersecurity: Issues, Challenges, and the Road Ahead. IEEE Communications Magazine. 58, 6, 90–96 (2020). <https://doi.org/10.1109/MCOM.001.1900632>.
5. Evripidis P. Kechagias, Georgios Chatzistelios, Georgios A. Papadopoulos, Panagiotis Apostolou, Digital transformation of the maritime industry: A cybersecurity systemic approach, International Journal of Critical Infrastructure Protection, Volume 37, 2022, 100526, ISSN 1874-5482, <https://doi.org/10.1016/j.ijcip.2022.100526>
6. Shipunov, I.S. Investigation of Computer Incidents as an Important Component in the Security of Maritime Transportation / I. S. Shipunov, A. P. Nyrkov, M. U. Ryabenkov, E. V. Morozova, K. P. Goloskokov // Proceedings of the 2021 IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering, ElConRus 2021 9396501. – 2021. – Pp. 657-660. <https://doi.org/10.1109/ElConRus51938.2021.9396501>

УДК 621.396.98: 629.783

## ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ РАБОЧИХ СОЗВЕЗДИЙ НАВИГАЦИОННЫХ СПУТНИКОВ ПРИ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ МЕСТООПРЕДЕЛЕНИЯХ

**Бабуров Владимир Иванович, Васильева Наталья Валентиновна, Иванцевич Наталия Вячеславовна**  
Институт Авиационного Приборостроения «Навигатор»

Шкиперский проток, 14, лит. 3, корп.19, Санкт-Петербург, 199106, Россия  
e-mails: baburov@navigat.ru, nvivantsevich@yandex.ru, nvv64@rambler.ru

**Аннотация.** Исследуется состав рабочих созвездий навигационных спутников для двух разнесённых в пространстве потребителей при относительных местопределениях по ГЛОНАСС и GPS. Определяется вероятность идентичности рабочих созвездий в зависимости от расстояния между двумя потребителями и от допустимых значений углов возвышения навигационных спутников. Оценивается возможность использования информационной избыточности рабочих созвездий, рассматриваемых спутниковых навигационных систем для реализации дифференциального метода коррекции координат.

**Ключевые слова:** спутниковые системы; имитационное моделирование; относительные местопределения; информационная избыточность; дифференциальная коррекция координат потребителя.

## STUDY OF WORKING SATELLITE CONSTELLATIONS GEOMETRIC PROPERTIES UNDER GNSS RELATIVE POSITIONING

**Baburov Vladimir, Vasilyeva Natalia, Ivantsevich Nataliya**

Institute of Avionics Engineering «Navigator»  
14/19, Shkiperski Protok, St. Petersburg, 199106, Russia  
e-mails: baburov@navigat.ru, nvivantsevich@yandex.ru, nvv64@rambler.ru

**Abstract.** The composition of the working satellite constellations for two users spaced apart in space using GLONASS and GPS relative positioning is investigated. The probability of the working satellite constellations coincidence is determined depending on the distance between the two users and on the elevation mask angle. The possibility to use the information redundancy of the GLONASS and GPS satellite constellations to implement the differential method of coordinate correction is evaluated.

**Keywords:** satellite navigation systems; simulation modeling; relative positioning; information redundancy; differential correction of coordinates.

Одним из основных элементов единого информационного пространства, создаваемого по программе «Цифровая экономика», является координатно-временное и навигационное обеспечение страны (КВНО) [1]. Спутниковые радионавигационные системы (СРНС) составляют основу КВНО [2, 3]. В соответствии с этой программой, стратегия развития отечественной спутниковой системы ГЛОНАСС до 2030 года включает, в том числе, задачи существенного уменьшения погрешностей навигационных определений потребителей и повышения доступности навигационных услуг в сложных условиях.

Одним из способов повышения точности навигационных определений и их доступности является использование методов относительной навигации и определений по двум СРНС.

При проведении относительных навигационных определений по спутниковым радионавигационным системам точность навигационного определения одного потребителя относительно другого зависит, в том числе, от расстояния между ними, времени проведения измерений на каждом потребителе и состава рабочих созвездий навигационных космических аппаратов СРНС, принимаемых на каждом потребителе. При одновременных измерениях и идентичных рабочих созвездиях квазисистематическая составляющая погрешности относительных определений убывает с уменьшением расстояния между двумя пунктами, обращаясь в ноль при расположении двух потребителей в одной точке пространства.

Однако на практике интерес представляют случаи, когда потребители находятся на удалении один от другого. Моменты времени также могут отличаться. При этом возможны ситуации, когда в зону радиовидимости двух потребителей попадут неодинаковые конфигурации спутников.

В докладе исследуются показатели изменчивости геометрических характеристик навигационного поля СРНС ГЛОНАСС+GPS по пространству и времени. Были определены вероятности идентичности рабочих созвездий для двух потребителей в зависимости от расстояния и от разности времён измерений на двух потребителях в зависимости от допустимых значений углов возвышения навигационных спутников. Для случаев отличающихся рабочих созвездий был проведен дополнительный анализ данных, уточняющий характер этих отличий.

Исследования проведены методом имитационного математического моделирования. Выполнены два варианта расчётов. В первом варианте один из потребителей находился в точке с заданными координатами, а второй располагался на заданном удалении от него, в случайном направлении. Соответствующие алгоритмы описаны в работах [4, 5]. Для определённости координаты первого потребителя были приняты  $60^\circ$  с. ш.,  $30^\circ$  в. д. Во втором варианте первый потребитель находился в точке со случайными координатами на земной сфере в каждый момент измерения, второй, как и в первом варианте, на заданном удалении от первого, в случайном направлении. Моменты времени проведения навигационных определений на первом потребителе были

случайными, равновероятными из интервала повторяемости конфигурации навигационных спутников СРНС. На втором потребителе моменты времени проведения измерений были смещены относительно первого потребителя на временной интервал от 0 сек до 100 сек. Измерения проводились по СРНС ГЛОНАСС+GPS. Объём выборки составлял 100 000. Для расчёта координат спутников СРНС ГЛОНАСС и GPS были использованы данные альманахов на системы [6].

В результате моделирования были установлены пределы применимости методов относительной навигации по СРНС ГЛОНАСС+GPS, в частности, метода дифференциальной коррекции с поправками по координатам объекта. Достоинством этих методов является существенное увеличение точности навигационных определений и простота их реализации в используемых в настоящее время авиационных навигационных комплексах.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стратегия развития системы ГЛОНАСС до 2030 года. Голубев С.С., Донченко С.И., Жиленко Д.Б. и другие. – Восьмая всероссийская конференция «Фундаментальное и прикладное координатно-временное и навигационное обеспечение (КВНО-2019). Тезисы докладов. – СПб, 2019, 215 с., с. 4-9.
2. ГЛОНАСС. Принципы построения и функционирования / Под ред. А.И. Перова, В.Н. Харисова. Изд. 4-е, перераб. и доп. – М: Радиотехника, 2010, 800 с.
3. Глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС. Интерфейсный контрольный документ. Редакция 5.1. – М.: РНИИ КП, 2008, 74 с.
4. Бабуров В.И., Васильева Н.В., Иванцевич Н.В. Совместное использование навигационных полей спутниковых радионавигационных систем и сетей псевдоспутников. – СПб, Изд-во «Агентство «РДК-Принт», 2005, 264 с.
5. Бабуров В.И., Васильева Н.В., Иванцевич Н.В. Исследование информационных характеристик двух навигационных систем в Арктическом регионе // Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов. Выпуск 8 / СПОИСУ. – СПб., 2020. – 474 с., с. 251-256.
6. Информационно-аналитический центр координатно-временного и навигационного обеспечения: [Электронный ресурс]. www.glonass-iac.ru. (Дата обращения 21.12.21).

УДК 004

#### ТЕХНОЛОГИИ И ТРАНСПОРТ

**Бурлов Вячеслав Георгиевич<sup>1</sup>, Грачев Михаил Иванович<sup>2</sup>, Грачева Наталья Геннадьевна<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова  
Двинская ул., 5/7, Санкт-Петербург, 198035, Россия

<sup>2</sup> Санкт-Петербургский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации  
Летчика Пилютова ул., 1, Санкт-Петербург, 198206, Россия  
e-mails: burlovg@mail.ru, mig2500@mail.ru

**Аннотация.** Рассматриваются вопросы повсеместного внедрения информационных технологий в жизнедеятельность общества, в том числе и в контур управления транспорта, транспортных систем, имеющих направленность на улучшение условий пользования транспортными системами.

**Ключевые слова:** транспорт; управление; цифровое общество; информационные системы и технологии; безопасность системы; web-технологии.

#### TECHNOLOGY AND TRANSPORT

**Burlov Vyacheslav<sup>1</sup>, Grachev Mikhail<sup>2</sup>, Gracheva Natalya<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping  
5/7 Dvinskaya St, St. Petersburg, 198035, Russia

<sup>2</sup> Saint Petersburg University of the Ministry of internal Affairs of the Russian Federation  
1 Pilot Pilyutov St, St. Petersburg, 198206, Russia  
e-mails: burlovg@mail.ru, mig2500@mail.ru

**Abstract.** The issues of the widespread introduction of information technologies into the life of society, including in the transport management circuit, transport systems with a focus on improving the conditions of use of transport systems are considered.

**Keywords:** transport; control; digital society; information systems and technologies; system security; web technologies.

Реалии сегодняшнего времени таковы, что информационные технологии помогают нам в повседневной жизнедеятельности в достижении цели нашей деятельности.

Развитие технологий непосредственно информационных внедряются в нашу жизнь повсеместно и всё быстрыми темпами. Следует заметить, что данное направление по внедрению информационных технологий не обошло и транспорт, что мы с вами и видим. Внедрение цифровых карт, систем оплаты в транспорте, цифровых кошельков и многого другого позволило облегчить вопросы взаимодействия в транспортных системах. В вопросах удобства применения информационных технологий на транспорте мы видим прогрессивные движения, но наибольшие изменения были сделаны и в технологиях управления всем транспортным потоком, например по системе «Безопасный город», которая допускает и вопросы управления движением транспортного потока, через задействование технического оборудования камер наблюдения, серверного оборудования передачи данных и например ситуационных центров оперативного принятия по вопросам управления транспортом [1].

В настоящее время на базе Санкт-Петербургского университета МВД России имеются ситуационный и мониторинговый центр помогающие в обучении курсантов управленческим решениям по вопросам разрешения тех или иных визуально представленных ситуаций, что несомненно позволяет набирать опыт и в дальнейшем иметь положительный эффект в практической деятельности [2].

Так как вторым вопросом при управлении транспортом всегда после технического оснащения выступает вопрос квалифицированного кадрового персонала задействованного на вопросы управления этим оборудованием, да и всем комплексом [1].

Следующий этап современных информационных технологий и их применении на транспорте выступает обеспечение безопасности в городской среде. Вопросы своевременного принятия управленческих решений актуальна, так как приведет к быстрому реагированию на угрозы, возникающие на транспорте. Угрозы могут быть, как возникающие затяжные пробки, так и дорожно-транспортные происшествия.

Оперативное реагирование для их предотвращения будет иметь большой положительный эффект, в этом нам и помогают технологии, внедрённые в транспорт [3].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурлов, В. Г. Модель управления транспортными системами, учитывающей возможности инноваций / В. Г. Бурлов, М. И. Грачев // Техничко-технологические проблемы сервиса. – 2017. – № 4(42). – С. 34-38. – EDN YXNME0.
2. Беженцев, А. А. Внедрение новых информационных технологий в образовательный процесс на основе использования учебных полигонов мониторингового центра и ситуационного центра / А. А. Беженцев, В. Г. Бурлов, М. И. Грачев // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. – 2020. – Т. 14. – № 7. – С. 36-41. – DOI 10.36724/2072-8735-2020-14-7-36-41. – EDN IRKOQO.
3. Бурлов, В. Г. Оценка эффективности принятия управленческих решений в социально-экономических системах на примере учебного заведения высшего образования / В. Г. Бурлов, М. И. Грачев // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. – 2020. – Т. 14. – № 2. – С. 32-38. – DOI 10.36724/2072-8735-2020-14-2-32-38. – EDN YKNJZI. Бурлов В.Г., Грачев М.И. Разработка математической модели управленческого решения руководителя высшего учебного заведения, учитывающей возможности Web-технологий//Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов. Санкт-Петербургское общество информатики, вычислительной техники, систем связи и управления. 2016. С. 212-216.

УДК 004.056

### НАИБОЛЕЕ АКТУАЛЬНЫЕ УГРОЗЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ НА ФЛОТЕ НА ОСНОВЕ СТАТИСТИКИ ПОСЛЕДНИХ ЛЕТ

**Данилин Герман Владиславович, Соколов Сергей Сергеевич**

Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова

Двинская ул., 5/7, Санкт-Петербург, 198035, Россия

e-mails: t.101@mail.ru, sokolovss@gumrf.ru

**Аннотация.** В течение трех последних десятилетий на водном транспорте наблюдается тенденция к снижению количества членов экипажа и увеличению количества средств автоматизации его деятельности. Поскольку посредством внедрения средств автоматизации планируется повысить безопасность плавания, актуальным становится и вопрос обеспечения информационной безопасности. В данной работе на первом этапе рассматриваются уязвимости судовых автоматизированных систем, выявленные в течение 2017 года, затем проводится ознакомление с инцидентами информационной безопасности на водном транспорте, вызванными заражением вирусами-вымогателями. После чего, во второй части работы рассматривается инцидент с похищением данных на военно-морском флоте, а затем осуществляется знакомство с инцидентами, причиной которых послужили хакерские атаки на судовые навигационные системы.

**Ключевые слова:** информационная безопасность; водный транспорт; безэкипажное судоходство; сведения об инцидентах; кибератака на судно.

### THE MOST CURRENT THREATS TO THE INFORMATION SECURITY OF AUTOMATED SYSTEMS IN THE FLEET BASED ON STATISTICS OF RECENT YEARS

**Danilin German, Sokolov Sergey**

Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping

5/7 Dvinskaya St, St. Petersburg, 198035, Russia

e-mails: t.101@mail.ru, sokolovss@gumrf.ru

**Abstract.** Over the past three decades, there has been a tendency in water transport to reduce the number of crew members and increase the number of means of automating its activities. Since it is planned to improve the safety of navigation through the introduction of automation tools, the issue of ensuring information security also becomes relevant. In this paper, at the first stage, the vulnerabilities of ship automated systems identified during 2017 are considered, then the information security incidents in water transport caused by ransomware infection are examined. After that, in the second part of the work, the incident with the theft of data in the navy is considered, and then an acquaintance is made with incidents caused by hacker attacks on ship navigation systems.

**Keywords:** information security; water transport; crewless navigation; information about incidents; cyber-attack on the ship.

Введение. В течение трех последних десятилетий на водном транспорте наблюдается тенденция к снижению количества членов экипажа и увеличению количества средств автоматизации его деятельности. Можно отметить рост интереса отдельных судоходных компаний и целых государств к развитию безэкипажного судоходства, например, в России внимание данному вопросу уделено на государственном уровне, в плане мероприятий Национальной Технологической Инициативы по направлению «Маринет». Появляется все больше исследований и научных статей [1-5], посвященных развитию безэкипажного судоходства.

Анализ материалов. Во время подготовки материалов данной работы авторами был осуществлен анализ сведений, касающихся инцидентов информационной безопасности (ИБ) на водном транспорте за прошедшие 5 лет, и сделан вывод о том, они не редки и их количество ежегодно возрастает.

В 2017 году британский исследователь Кен Манро рассказал об уязвимостях, обнаруженных им в ходе расследований инцидентов ИБ на судах ВМФ. Первая связана с использованием легкодоступных инструментов, таких как поисковая система Shodan. С её помощью исследователь подключался к судовому оборудованию и установил, что в большинстве случаев в нем используются настройки «по-умолчанию». К наиболее уязвимым эксперт отнёс системы спутниковой связи Cobham Sailor 900, для которого существует эксплойт, и Globe Wireless, подключение к которому происходит через HTTP, а также терминалы KVH CommBox, которые соединяются по HTTP, предоставляют подробную информацию о бортовой локальной сети и дают злоумышленнику доступ к персональным данным членов экипажа.

В октябре 2017 года появился отчет исследователей из IOActive, с анализом бортовой платформы спутниковой связи AmosConnect 8.0 компании Inmarsat. У платформы обнаружили уязвимость слепой SQL инъекции.

В январе 2018 года датская транспортно-логистическая компания Maersk сообщила, что она стала жертвой кибератаки с использованием программы-вымогателя NonPetya, в результате которой возник сбой, потребовавший переустановки операционных систем на четырех тысячах серверов, сорока пяти тысячах персональных компьютеров и двух тысяч пятисот приложений.

Известны и случаи заражения судов программами-вымогателями через вложения электронной почты и обновления электронных карт для ЭКНИС, они описаны в третьем издании «Guidelines on Cyber Security onboard Ships» – документа, содержащего правила по обеспечению безопасности информационных систем на борту судов и примеры инцидентов кибербезопасности на объектах водного транспорта. Также в документе описан случай внедрения программы-вымогателя на главный сервер приложений судна из-за ошибок в политике управления паролями.

Документ предупреждает и об опасности заражения судовых информационных систем через USB flash-накопители и приводит описание двух инцидентов подобного плана.

Обеспокоены проблемой кибербезопасности и ВМС США. В марте 2019 года министру ВМС США был представлен отчет на, в котором отмечено, что жертвой хакерских атак является сам ВМФ и его подрядчики, а правительство США не способно отреагировать на все инциденты. За январь и февраль 2018 года хакерами было совершено несколько атак на сети подрядчиков ВМС США, в результате которых было похищено свыше 600 Гб данных, содержащих информацию ограниченного доступа. Повышенное внимание хакеры уделяют и системам управления объектами, ответственными за коммунальные услуги и пожарную безопасность, в связи с чем министерство обороны США приняло список программных продуктов, которые могут быть включены в состав систем управления на таких объектах и начало реализацию программы мониторинга и непрерывного укрепления безопасности.

В апреле 2020 года судоходная компания Mediterranean Shipping Company (MSC) сообщила, что стала жертвой атаки вредоносного ПО, в результате которой пострадал её головной офис в Женеве. По заявлению компании, в результате инцидента потеря данных и их компрометации выявлено не было. Образец вредоносного ПО был передан компанией партнерам для повышения их уровня защищенности от атак подобного рода.

В статье Жюльена Чезо за 2020 год приводится анализ инцидентов ИБ на море, произошедших за 2017й год. В статье сообщается об инциденте с практически сотней южнокорейских рыболовных судов, вынужденных вернуться в порт из-за отказа их систем GPS, вызванного атакой хакеров. Упоминается инцидент с судном в Черном море, сообщившем навигационному центру береговой охраны США о сбое системы GPS, и о еще более чем 20 судах, столкнувшихся с той же проблемой. Затем говорится о ряде инцидентов, произошедших за 2017 год с военными кораблями США: в июне произошло столкновение военного корабля США «Фитцджеральд» с контейнеровозом у берегов Японии, позднее у побережья Малайзии столкнулись нефтеналивной танкер и военный корабль США «Джон С. Маккейн». За 2017 год произошло еще два инцидента: в январе военный корабль США «Antietam» сел на мель возле своей базы в Японии, а в мае другой военный корабль США «Lake Champlain» столкнулся с южнокорейским рыболовным судном. Все эти инциденты объединяет то, что среди их причин всегда рассматривалось преднамеренное воздействие на навигационные системы, хотя неопровержимых доказательств этого найдено не было.

В статье за 2020 год, посвященной атаке программы-вымогателя на французскую судоходную компанию CMA CGM приводятся слова Кена Манро, который утверждает, что при совершении крупных кибератак злоумышленников в меньшей степени интересуют отдельно взятые суда. Гораздо более важным для них является взлом береговых систем, в том числе систем управления судами.

Заключение. Проанализировав вышеизложенный материал, можно заметить, что наиболее часто проблемой являются неисправности судовых навигационных систем, среди причин которых зачастую рассматриваются атаки хакеров. Еще одной массовой проблемой является возможность заражения вирусами электронных картографических навигационных систем судов (ЭКНИС). Поэтому наименее защищенными на текущий момент системами на водном



транспорте представляются, в первую очередь, глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС), затем электронно-навигационные картографические системы (ЭКНИС) и береговые системы управления движением судов (СУДС). Первые две системы требуют модернизации, возможно, внедрения в их состав антивирусного ПО или применения протоколов шифрования для передачи данных, а третьи в целом требуют более внимательного подхода, поскольку компании часто ставят в приоритет совершенствование судовых систем, забывая об обеспечении безопасности береговых. Поскольку названные системы являются основными для безэкипажных судов, то невозможно гарантировать безопасность их внедрения до тех пор, пока не будут произведены доработки названных систем, повышающие их защищенность, а значит по данной теме необходимы дальнейшие исследования.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Zhilenkov, A., Chernyi, S. The System of Fault-Tolerance Control of Critical Objects of Maritime Transport in the Context of Cyber Attacks [Текст]/ Zhilenkov A., Chernyi S. // *Voprosy kiberbezopasnosti* 2(36), 2020, pp. 58 to 66 <https://doi.org/10.21681/2311-3456-2020-2-58-66> (дата обращения 18.05.2021).
2. Sokolov, S., Glebov, N., Novoselov, R., Chernyi, S. Database problems of maritime transport industry on high load platform [Текст]/ Sokolov, S., Glebov, N., Novoselov, R., Chernyi, S. // *MATEC Web of Conferences* 239 <https://doi.org/10.1051/mateconf/201823903004> (дата обращения 18.05.2021).
3. Chernyi, S. Parametric Identification Components Maritime Systems of Automatic Control Systems with Microcontrollers [Текст]/ Chernyi, S. // *International Journal of Continuing Engineering Education and Life-Long Learning* vol. 1(1), 2021, p. 1 <https://doi.org/10.1504/ijceell.2021.10029856> (дата обращения 18.05.2021).
4. Iskanderov, Yu.M., Gaskarov, V.D., Doroshenko, V.I. MULTI-AGENT MODEL OF THE INTEGRATED SHIP CONTROL SYSTEM [Текст]/ Iskanderov, Yu.M., Gaskarov, V.D., Doroshenko, V.I. // *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S. O. Makarova*, vol. 11(5), 2019, pp. 831 to 841 <https://doi.org/10.21821/2309-5180-2019-11-5-831-841> (дата обращения 18.05.2021).
5. Karetnikov, V., Ol'Khovik, E., Ivanova, A., Butsanets, A. Technology Level and Development Trends of Autonomous Shipping Means [Текст]/ Karetnikov, V., Ol'Khovik, E., Ivanova, A., Butsanets, A. // *International Scientific Conference on Energy Management of Municipal Facilities and Sustainable Energy Technologies. – 2020. – Vol. 1258 AISC. – С. 421-432.* [https://doi.org/10.1007/978-3-030-57450-5\\_36](https://doi.org/10.1007/978-3-030-57450-5_36) (дата обращения 18.05.2021).

УДК 004.01

### ПОСТРОЕНИЕ КОНТУРА ЗАЩИТЫ СРЕДСТВ ВИРТУАЛИЗАЦИИ В ПРОЕКТНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

Деменев Данил Андреевич, Ныркв Анатолий Павлович

Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова

Двинская ул., 5/7, Санкт-Петербург, 198035, Россия

e-mails: demenevdan99@gmail.com, kaf.koib@gmail.com

**Аннотация.** Рассматривается способ построения контура защиты средств виртуализации в проектных организациях с использованием средств защиты информации в виртуальной инфраструктуре.

**Ключевые слова:** средства виртуализации; проектные организации; гипервизор; ФСТЭК; виртуальные рабочие места; средства защиты информации в виртуальной инфраструктуре.

### DEVELOPING OF PROJECT COMPANIES VIRTUALIZATION SECURITY

Demenev Danil, Nyrkov Anatoly

Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping

5/7 Dvinskaya St, St. Petersburg, 198035, Russia

e-mails: demenevdan99@gmail.com, kaf.koib@gmail.com

**Abstract.** The method of developing of project companies' virtualization security within virtual infrastructure information security software is considered

**Keywords:** virtualization software; project companies; hypervisor; Federal Service of Technical and Export Control; Virtual Desktop Infrastructure; virtual infrastructure information security software.

В современном мире вычислительные мощности компьютеров имеют стремительный рост. Для того, чтобы оптимизировать использование ресурсов используют технологию виртуализации. Данная технология позволяет избежать ненужного простоя машины, а также реализует безопасную среду за счёт изоляции от основных ресурсов. Такой подход широко используется на предприятиях в том числе и для экономии средств. Проектные организации также не являются исключениями, так как специальные программные средства для выполнения основного вида деятельности имеют высокие системные и технические требования. Чтобы не обеспечивать необходимыми ресурсами рабочие места каждого сотрудника-проектировщика, часто прибегают к виртуализации этих ресурсов в одном месте. С развитием данной технологии виртуальная инфраструктура стала еще одним объектом защиты на предприятии. Существуют приказы, регулирующие защиту информации при использовании технологий виртуализации, основными из них являются приказы ФСТЭК № 17, № 21, № 31. Также имеются специальные программные средства защиты, закрывающие характерные уязвимости. Возникает вопрос, как можно эффективно использовать виртуальную инфраструктуру в проектных организациях, пользуясь всеми преимуществами данной технологии и обеспечивая необходимый уровень безопасности.

Виртуализация – это механизм предоставления вычислительных ресурсов, который абстрагирован от аппаратной реализации. При этом существует логическая изоляция выполняемых на одном физическом ресурсе

вычислительных процессов друг от друга. Выражаясь иначе, виртуализация — это процесс создания виртуального представления ресурсов устройства вне зависимости от его аппаратного обеспечения [1].

При работе с несколькими системами сразу на одной физической машине ресурсы этой машины независимо распределяются каждой виртуальной системе. Эту задачу и не только решает гипервизор. Гипервизор — это программа, которая отделяет операционную систему компьютера и приложения от физического оборудования основной машины. Гипервизор обеспечивает изоляцию ОС друг от друга, безопасность, разделение и управление ресурсами запущенных операционных систем.

Основной характерной чертой проектных организаций являются высокие системные требования ПО для проектирования. Необходимое техническое оснащение рабочих мест всех специалистов по проектированию в организации может стоить очень больших денег, особенно для предприятия с большим штатом. Более того, в связи со все еще нестабильной эпидемиологической обстановкой, большинство компаний часто переводят своих сотрудников на удаленную работу. Эти задачи способна решить виртуализация рабочих мест.

Виртуализация рабочих мест (VDI – Virtual Desktop Infrastructure) заключается в переносе рабочих машин пользователей в виртуальное пространство [2]. Реализована VDI, как правило, на клиент-серверной модели. Таким образом, рабочее место пользователя не привязано к аппаратным ресурсам физической машины, все процессы и вычисления выполняются на сервере или в облаке, а не на физическом устройстве. Клиентские устройства не будут обрабатывать данные, выполнять какие-либо процессы. Они будут только передавать команды пользователя и возвращать картинку с сервера. Такой подход обеспечивает ограниченный доступ к проектной документации и помогает защищать данные от утечки. Все устройства, что есть в распоряжении пользователя – клавиатура, мышь и дисплей, следовательно, испорченное, утерянное или похищенное такое устройство практически не несет риска для компании. Вполне резонным является вопрос о производительности систем автоматизированного проектирования при реализации виртуальных рабочих мест, потому что раньше вполне нормальным было не переносить в виртуальную среду приложения, которые, которые имели большие требования к производительности 3D-графики. Сейчас же существует решение по ускорению 3D-графики в VDI – NVIDIA Virtual GPU.

Среди имеющихся на рынке платформ виртуализации выделим «Программный комплекс виртуализации серверов, рабочих столов и приложений «ХОСТ» на основе KVM гипервизора (платформа виртуализации HOSTVM). HOSTVM входит в единый реестр ПО, это позволяет использовать данный продукт на значимых объектах критической информационной инфраструктуры и в государственных структурах [3]. Для виртуализации рабочих мест существует специальный модуль HOSTVM VDI, основные характеристики которого представлены ниже:

- Реализация виртуализации на собственном, HOSTVM, или иных гипервизорах;
- Наличие специальных пулов VM, которые позволяют автоматически создавать виртуальные машины по мере присоединения пользователей;
- Ускорение 3D-графики. Поддержка технологии виртуализации графического процессора NVIDIA vGPU и AMD MxGPU;
- Наличие встроенного модуля безопасного подключения пользователей к VDI извне;
- Высокие показатели эффективности работы совместно со средством защиты среды виртуализации Аккорд-KVM.

«HOSTVM» способен выполнять требования ФСТЭК, определенные приказами № 17, № 21 и № 31 по защите информации для ИСПДн, ГИС и КИИ в совокупности с сертифицированными средствами защиты информации в виртуальной инфраструктуре, каким и является ранее упомянутый Аккорд-KVM [4]. Данное средство защиты среды виртуализации, реализованной на базе KVM, входит в Единый реестр ПО и отвечает требованиям ФСТЭК.

Аккорд-KVM имеет два основных модуля – модуль контроля целостности и перехвата старта VM. Основные механизмы защиты основаны на контроле целостности настроек VM, данных, файлов общего и прикладного программного обеспечения, а также иных программных компонентов. Проверка осуществляется до запуска данных элементов виртуальной машины<sup>5</sup>. В связи с этим возможны функции разрешения и запрета запуска VM. С помощью данных функций возможна реализация полного запрета на перемещение VM, ограничение конкретных перемещений в пределах определённого сегмента, а также между сегментами ИС. Также осуществляется управление размещением и перемещением функционирующих виртуальных машин между кластерами и регистрация логов безопасности в виртуализированной среде [5]. Стоит заметить, что Аккорд-KVM никаким образом не вмешивается в функционал платформы виртуализации и ее инфраструктуру, оставляя активными ее функции и возможности.

Важным аспектом в реализации защиты средств виртуализации является физическая защита оборудования и помещения, в котором это оборудование и расположено. Также важную роль играют организационные меры защиты виртуальной инфраструктуры, направленные на регуляцию действий субъекта, и выражаются эти меры в организационно-распорядительных документах. Данные меры помогут минимизировать антропогенные угрозы и угрозы, обусловленные стихийными источниками.

HOSTVM и Аккорд-KVM при совместном использовании создают виртуальную структуру, которая соответствует требованиям безопасности ФСТЭК. В совокупности с физическими и организационными мерами защиты Аккорд-KVM обеспечивает необходимый уровень безопасности виртуальной инфраструктуры для проектных организаций с разной спецификой, при этом снимая часть нагрузки с персонала ИТ-отдела, экономя денежные средства, сокращая рост единиц оборудования и сохраняя производительность на высоком уровне, что позволяет так же стабильно приносить прибыль организации.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Печенкина А.В., Селифанов В.В. Системы обеспечения безопасности, применяемые при использовании технологии виртуализации. – Ж: ИНТЕРЭКСПО ГЕО-СИБИРЬ – 2019. – с. 151.
2. Что такое виртуализация? [Электронный ресурс]. – URL: <https://stekspb.ru/blog/virtualizaciya/> (дата обращения: 05.08.2022).
3. Указ Президента РФ от 30.03.2022 № 166 «О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации»
4. Программный комплекс виртуализации серверов, рабочих столов и приложений «ХОСТ» [Электронный ресурс]. – URL: <https://pvhostvm.ru/> (дата обращения: 09.08.2022).
5. Аккорд-KVM [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.okbsapr.ru/products/virtsys/accord-kvm> (дата обращения: 09.08.2022).

УДК 004.01

**ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ  
ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЩЕСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОФСОЮЗА  
РАБОТНИКОВ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА**

**Евтушенко Диана Алексеевна, Шипунов Илья Сергеевич, Нырклов Анатолий Павлович**

Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова

Двинская ул., 5/7, Санкт-Петербург, 198035, Россия

e-mails: dina-evtushenko@yandex.ru, mr-shis@yandex.ru, kaf.koib@gmail.com

**Аннотация.** Рассматривается вариант повышения уровня информационной безопасности в СЗТО ПРВТ, путем создания политики информационной безопасности и организации безопасного электронного документооборота.

**Ключевые слова:** СЗТО ПРВТ; Профсоюз; политика информационной безопасности; электронный документооборот; электронная подпись; СБИС; 1С; КриптоПро.

**IMPROVING THE LEVEL OF INFORMATION SECURITY OF NORTH-WEST TERRITORIAL  
ORGANIZATION OF PUBLIC ORGANIZATION – WATER TRANSPORT WORKERS UNION  
OF THE RUSSIAN FEDERATION**

**Evtushenko Diana, Shipunov Ilya, Nyrkov Anatoly**

Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping

5/7 Dvinskaya St, St. Petersburg, 198035, Russia

e-mails: dina-evtushenko@yandex.ru, mr-shis@yandex.ru, kaf.koib@gmail.com

**Abstract.** Considered the option of improving the level of information security in the NWTO WTWU, by creating a policy of information security and organization of secure electronic document flow.

**Keywords:** NWTO WTWU; Trade Union; information security policy; electronic document management; electronic signature; SBIS; 1С; CriptoPro.

Профсоюзы призваны защищать социально-трудовые права и интересы граждан на предприятиях. Поэтому именно они не должны забыть и о защите информации, полученной от своих активистов и сотрудников [1].

Генеральный Совет Федерации независимых профсоюзов России в постановлении №10-5 от 24 ноября 2021 г. объявил 2022 год «Годом информационной политики и цифровизации работы профсоюзов» и принял новую Концепцию информационной политики ФНПР. Также в этом постановлении отмечено, что Профсоюзы не имеют единый подход к сбору, обработке, хранению и защите персональных данных членов.

Стоит отметить, что для осуществления функций территориальных объединений организаций профсоюзов, в Концепции информационной политики ФНПР присутствует следующий пункт: «формирует и поддерживает в актуальном состоянии электронные базы контактов руководителей своих членских организаций, их информационных работников и активистов, на основе которых строит работу электронных каналов коммуникации (электронные рассылки по служебным и личным адресам электронной почты и чаты)» [2]/

Таким образом Федерация независимых профсоюзов России в Постановлении №10-5 от 24.11.2021 г. отмечает, что присутствует проблема по защите персональных данных, обязует входящие в Федерацию организации осуществлять сбор и хранение персональных данных, но не предлагает варианты решения проблемы и предложения по реализации безопасного обмена и хранения информации.

Проведя переговоры с Председателем Северо-западной территориальной организации Общественной организации Профсоюза работников водного транспорта (далее СЗТО ПРВТ, Профсоюз), было выдвинуто предложение в разработку политики информационной безопасности для организации и организации безопасного электронного документооборота. Данное предложение было принято положительно.

Были выделены и проанализированы пять информационных активов СЗТО ПРВТ, а именно: персональные данные сотрудников – Данные сотрудников, председателей и членов Профсоюза. ФИО, дата рождения, пол, номер телефона, адрес электронной почты и другие данные [3]; База данных (1С: Зарплата и управление персоналом) – База данных для кадрового учета; База данных (1С: Бухгалтерия) – База данных для бухгалтерского учета; Сайт СЗТО ПРВТ – Веб-сайт Профсоюза, на котором происходит публикация новостей, отображается перечень подведомственных организаций; Внутренние нормативные документы организации – Устав СЗТО ПРВТ, распорядительные документы, распорядок работы, должностные инструкции и т.д.

Также в работе были проанализированы уязвимости, угрозы и риски информационной безопасности организации. После ранжирования угроз [4-6], был сделан вывод, что наиболее вероятными угрозами информационной безопасности являются следующие:

- хищение носителей данных или документов для ИА «Персональные данные сотрудников»;
- злоупотребление правами для ИА «Персональные данные сотрудников»;
- тайные действия с программными средствами для ИА «Базы данных»;
- злоупотребление правами для ИА «Базы данных»;
- злоупотребление правами для ИА «Сайт СЗТО ПРВТ».
- угроза с наименьшим уровнем риска: дистанционный шпионаж для ИА «Беспроводная сеть», при ненадёжной сетевой структуре.

В соответствии с результатами анализа была сформирована Политика информационной безопасности СЗТО ПРВТ.

Целью Политики является защита информации, которая предусматривает принятие необходимых мер в целях защиты информации от случайного или преднамеренного изменения, раскрытия или уничтожения, а также обеспечения процесса автоматизированной обработки данных.

В ходе анализа и разработки Политики была выявлена необходимость организации в формировании единого шаблона Согласия на обработку персональных данных.

По завершению работы над Политикой информационной безопасности и Согласием на обработку ПДН, данные документы были приняты и внедрены в работу СЗТО ПРВТ, о чем свидетельствует Распоряжение о внедрении Политики информационной безопасности СЗТО ПРВТ.

В ходе работы над организацией безопасного электронного документооборота был составлен перечень участников электронного документооборота СЗТО ПРВТ. Они были поделены на пять групп:

- I. Контролирующие органы;
- II. Внешние организации;
- III. ППО входящие в состав СЗТО ПРВТ и находящиеся на финансовом обслуживании;
- IV. ППО входящие в состав СЗТО ПРВТ, не находящиеся на финансовом обслуживании;
- V. Сотрудники СЗТО ПРВТ.

Каждой группе были прописаны документы, участвующие в электронном документообороте с СЗТО ПРВТ. Далее в выпускной квалификационной работе рассматривался поток документов между СЗТО ПРВТ и группой III, а с группой I электронный документооборот уже налажен.

Совместно с руководством СЗТО ПРВТ, проанализировав все плюсы и минусы предложенных систем в качестве системы для электронного документооборота была выбрана система СБИС [7] (ЭДО разработанный компанией «Тензор»).

Для безопасного электронного документооборота Профсоюзу и подведомственным ему организациям необходимы электронные подписи, в связи с чем были подобраны криптопровайдер и тип электронной подписи.

При рассмотрении всех плюсов и минусов двух криптопровайдеров, включая во внимание, что «КриптоПро» у СЗТО ПРВТ уже входит в пакет СБИС, а также тот факт, что два криптопровайдера на одном устройстве не смогут безопасно работать, было принято решение использовать с криптопровайдером «КриптоПро». Первичным профсоюзным организациям, входящим в СЗТО ПРВТ также будет от рекомендован именно этот криптопровайдер.

Так как для ведения электронного документооборота между СЗТО ПРВТ и контролирующими органами, Председателю уже куплена усиленная квалифицированная подпись, она подойдет и для отправки документов во внешние и первичные организации [6].

Обратим внимание на группу III участников ЭДО, то есть первичные организации, находящиеся на финансовом обслуживании СЗТО ПРВТ. Таким организациям нет необходимости самостоятельно сдавать отчетность в контролирующие органы, следовательно, нет необходимости иметь квалифицированную ЭП. Следовательно, необходимо выбрать, приобрести и внедрить квалифицированные ЭП в данные организации.

Основываясь на анализе документов, подлежащих к отправке в СЗТО ПРВТ, сделан вывод, что для данного случая подойдет как квалифицированная, так и неквалифицированную электронную подпись.

Стоит отметить, что данные шаги, лишь начало и СЗТО ПРВТ планирует и дальше сотрудничая с Авторами повышать уровень информационной безопасности в своей организации.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление Генерального Совета Федерации независимых профсоюзов России №10-5 от 24 ноября 2021г.
2. Приложение №1 к постановлению Генерального Совета ФНИП от 24.11.2021 №10-5 «Концепция информационной политики Федерации независимых профсоюзов России»
3. Федеральный закон от 27.07.2006 г. №152-ФЗ «О персональных данных»
4. ГОСТ Р ИСО/МЭК ТО 13335-3-2007 Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Методы менеджмента безопасности информационных технологий.
5. ГОСТ Р ИСО/МЭК 27002-2012 Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Свод норм и правил менеджмента безопасности.
6. ГОСТ Р ИСО/МЭК 27005-2010 Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Менеджмент риска информационной безопасности.
7. СБИС Помощь [Электронный ресурс]. – URL: <https://sbis.ru/help>. (Дата обращения: 10.06.2022).
8. Федеральный закон от 06.04.2011 №63-ФЗ «Об электронной подписи»/

УДК 681.5, 004.9

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ГРУППОЙ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Егорова Кристина Вадимовна, Соколов Сергей Сергеевич

Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова

Двинская ул., 5/7, Санкт-Петербург, 198035, Россия

e-mails: natashov1397@mail.ru, sokolovss@gumrf.ru

**Аннотация.** В статье рассматривается метод автоматизированного управления группой беспилотных летательных аппаратов, основанный на децентрализованной стратегии управления с использованием алгоритма пчелиной колонии.

**Ключевые слова:** беспилотные летательные аппараты; алгоритм пчелиной колонии; децентрализованное управление.

## IMPROVING THE EFFICIENCY OF AUTOMATED CONTROL OF A GROUP OF UNMANNED AERIAL VEHICLES

Egorova Kristina, Sokolov Sergey

Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping

5/7 Dvinskaya St, St. Petersburg, 198035, Russia

e-mails: natashov1397@mail.ru, sokolovss@gumrf.ru

**Abstract.** The article discusses a method for automated control of a group of unmanned aerial vehicles based on a decentralized control strategy using the artificial bee colony algorithm. The artificial bee colony algorithm is a metaheuristic optimization method based on the intelligent behavior of bee swarm in search of food.

**Keywords:** unmanned aerial vehicles; the artificial bee colony algorithm; decentralized control strategy.

Сегодня актуально использование группы БПЛА в областях, связанных с риском для жизни человека, благодаря их масштабируемости, гибкости и расширенному набору выполняемых функций.

Группу БПЛА стоит представлять как распределенную роботизированную систему.

Децентрализованные стратегии управления предусматривают, что каждый из группы обладает управляющим устройством. К децентрализованным стратегиям управления относят коллективные, стайные и роевые стратегии управления.

При коллективной стратегии управления БПЛА через канал связи передает всю собранную им информацию и также, через канал связи, получает информацию о других в группе. Каждый БПЛА самостоятельно принимает решение о своих дальнейших действиях.

При стайной стратегии управления выделенный канал связи отсутствует. Каждый БПЛА собирает информацию об окружающей его среде самостоятельно, и также самостоятельно принимает решения. Коммуникация между отдельными БПЛА отсутствует. Такой подход эффективен на независимых несвязных задачах.

Наиболее перспективным и комплексным подходом являются методы на основе роевого управления группой БПЛА. Роевые алгоритмы вдохновлены поведением стайных существ.

Основные признаки роевой системы:

- рой состоит из самостоятельных агентов с ограниченными возможностями;
- агенты децентрализованно взаимодействуют между собой;
- эффективное решение задачи возможно только совокупностью агентов.

Поиск решения задачи управления и распределенного взаимодействия над совокупностью БПЛА на сегодняшний день имеет большое внимание среди научного сообщества. Одним из решений можно назвать способность совокупности БПЛА к коллективному поведению, с целью решения общей задачи. Коллектив – это группа агентов, в нашем случае совокупность БПЛА, имеющие какую-то общую задачу и общающихся между собой с целью решения данной задачи. Единичный БПЛА функционирует самостоятельно, но может согласовывать свои действия с соседями.

Алгоритм пчелиной колонии представляет собой алгоритм оптимизации, основанный на интеллектуальном поведении пчелиного роя в поисках пищи, предложенный Дервишем Карабой (Университет Эрджиес) в 2005 году.

Модель, построенная на основе алгоритма пчелиной колонии, состоит из трех основных компонентов:

1. Источники пищи;
2. Пчелы-работчие;
3. Пчелы-наблюдатели,

и определяет два основных режима поведения пчелиной колонии:

1. Выбор источника пищи;
2. Отказ от источника.

Наземные средства связи не всегда могут быть доступны, либо их отсутствие может стать проблемой при отправлении группы БПЛА на решение задачи. Отдельные БПЛА из группы могут использоваться в качестве базовых станций с целью организации необходимых каналов связи. Использование БПЛА в качестве базовых

станций может быть эффективным методом в спасательных операциях или при восстановлении после стихийных бедствий при разрушении наземных средств связи. При таком методе могут решаться следующие задачи: оперативная фото- и видеосъемка, организация сети экстренной связи, закрытие слепых зон сотовых сигналов.

Самым перспективным направлением использования данного метода можно считать использование БПЛА в качестве ретрансляторов. Основное полезное применение возможно при подводной съемке и картографировании. Используемые сегодня устройства для решения таких задач имеют свою дальность действия, ограничиваемую дальностью передачи управляющих сигналов. Спутниковая связь, решающая эту проблему, достаточно увеличивает стоимость глубоководных БПЛА. Также она неэффективна при глубоководных работах.

Одной из ключевых областей развития робототехнических систем является групповая робототехника. Для большого количества практических задач применение группы БПЛА является наиболее эффективным по сравнению с использованием единичного устройства.

Наиболее прогрессивным и эффективным является реализация коллективного поведения БПЛА по принципу роя, когда каждый взаимодействует только с соседними устройствами с целью обмена информацией о себе и об окружающей их среде. Алгоритм пчелиной колонии может использоваться как основа метода автоматизированного управления группой БПЛА с целью организации эффективного внутригруппового взаимодействия. Перспективной можно считать объединение и комбинирование других различных роевых алгоритмов с целью повышения эффективности решения автоматизированного управления группой БПЛА.

Основными трудностями управления группой БПЛА остаются: позиционирование и прогнозирование поведения роя. В первом случае – каждый агент в рое должен осознавать место другого. Чем больше агентов, тем сложнее вести отслеживание. Во втором случае – это сложность прогнозирования поведения агентов при появлении препятствий, возникновении поломки и ряда других проблем.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зенкевич С.Л., Галустьян Н.К. Децентрализованное управление группой квадрокоптеров. // Мехатроника, автоматизация, управление. 2016;17(11):774-782. <https://doi.org/10.17587/mau.17.774-782>
2. Иванов Д. Я. Методы роевого интеллекта для управления группами малоразмерных беспилотных летательных аппаратов // Известия ЮФУ. Технические науки. — 2011. Т. 3, № 116. С. 221–229.
3. Курейчик В.М., Кажаров А.А. Использование роевого интеллекта в решении NP-трудных задач // Известия ЮФУ. Технические науки. - 2011. - № 7. - С. 30-36.
4. Леонов, А. В. Роевой интеллект для управления БПЛА в FANET / А. В. Леонов, В. А. Чаплышкин. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2016. — № 12 (116). — С. 314-317. — URL: <https://moluch.ru/archive/116/31615/> (дата обращения: 06.06.2022).
5. Сорокин, А. А. Роевой интеллект и групповая робототехника в решении различных задач / А. А. Сорокин, Р. А. Коваленко, Е. А. Яковлева. — Текст: непосредственный // Технические науки: проблемы и перспективы : материалы VII Междунар. науч. конф. (г. Казань, июль 2020 г.). — Казань : Молодой ученый, 2020. — С. 23-31. — URL: <https://moluch.ru/conf/tech/archive/377/15971/> (дата обращения: 20.06.2022).

УДК 656

#### УПРАВЛЕНИЕ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

**Захаров Валерий Вячеславович, Пивоварова Ирина Константиновна**

Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук  
14-я линия, В.О., 39, Санкт-Петербург, 199178, Россия  
e-mail: valeriov@yandex.ru

**Аннотация.** Развитие современных транспортно-логистических систем связано с внедрением и использованием информационных технологий. Их непрерывное функционирование основывается на координации материальных, информационных и энергетических потоков, возникающих в различных условиях обстановки. Однако для синтеза корректных взаимосвязей ИТ-архитектура предприятия и бизнес-процессы должны быть согласованы на различных уровнях.

**Ключевые слова:** транспортно-логистическая система; жизненный цикл ТЛС.

#### LIFE CYCLE MANAGEMENT OF INTEGRATED TRANSPORT AND LOGISTICS SYSTEMS

**Zakharov Valerii, Pivovarova Irina**

St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Science  
39 14th line, Vasilievsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia  
e-mail: valeriov@yandex.ru

**Abstract.** The development of modern transport and logistics systems is associated with the introduction and use of information technologies. Their continuous functioning is based on the coordination of material, information and energy flows arising in various conditions of the situation. However, in order to synthesize correct relationships, the IT architecture of the enterprise and business processes must be coordinated at various levels.

**Keywords:** transport and logistics system; life cycle TLS.

Современная транспортно-логистическая система (ТЛС) – это сложный организационно-технический объект (СОТО), в основе которого лежат процессы непрерывного согласования функционирования звеньев цепи

поставок, системной логистической информации и процессов обслуживания потребителей. Существующие и перспективные ТЛС также широко опираются на использование коммуникационной сети (на базе RFID-технологий, UWB, Internet и т.д.), которая применяется для получения информации о состоянии объектов управления, регистрации путей перемещения грузов в оперативном режиме и т.д.

Вместе с тем анализ показывает, что комплексная автоматизация процессов моделирования, анализа, мониторинга и управления ТЛС позитивно влияет на производительность отдельных элементов и подсистем, уровень предоставляемых внутренних и внешних сервисов, энергоэффективность и т.д. При этом координация операций в подобных СОТО невозможна без комплексного проактивного планирования материальных, энергетических и информационных потоков, равно как бизнес-процессов и ИТ-архитектуры ТЛС.

Создание и постоянное поддержание взаимосвязей между элементами и подсистемами ТЛС на различных уровнях иерархий не только переводит их в новый класс кибер-физических систем, но и открывает широкие возможности для развития интермодальных и мультимодальных перевозок, в т.ч. за счет оперативного обмена информацией о статусе выполнения операций. Как показывает анализ, в условиях влияния внутренних и внешних возмущающих воздействий данный подход показывает свою высокую эффективность.

Существенно отметить, что дополнительно мы наблюдаем качественное и количественное изменение требований, предъявляемых к архитектуре ТЛС. Так, например, в разрабатываемых и модернизируемых специализированных информационных системах должны быть реализованы следующие функции: оперативное добавление в коммуникационную сеть предприятия новых территориально-распределенных участников (поставщиков, потребителей, сотрудников и т.д.); доступ пользователей к широкому спектру прикладных программ и оперативным данным, находящимся в базах данных; бесперебойного обмена информацией и знаниями на основе унифицированных технических интерфейсов или беспроводных приложений.

В настоящий момент становится очевидно, что управление жизненным циклом ТЛС должно соответствовать принципам адаптивности, безопасности и устойчивости. Одновременно с этим приоритеты развития ТЛС, в т.ч. модернизации, должны быть направлены на создание целостной интегрированной системы, функционирующей на основе использования цифровых двойников и однородной ИТ-архитектуры на всем протяжении жизненного цикла.

*Исследования, выполненные по данной тематике, проводились при частичной финансовой поддержке гранта РФФИ 20-08-01046, в рамках бюджетной темы FFZF-2022-0004.*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Некрасов А.Г., Фаддеева Е.Ю., Стыскин М.М., Сеницына А.С. Инновационные методы управления жизненным циклом процессов в транспортно-логистических системах. Журнал «Транспорт: наука, техника, управление» 2018 г. Выпуск 10. стр. 3-7.
2. Некрасов А.Г., Сеницына А.С. Трансформация интегрированных транспортно-логистических систем в цифровую индустрию. Журнал «Логистика» 2017 г. Выпуск 8 (129). стр. 36-41.
3. Alexander Pavlov, Dmitry Pavlov, Valerii Zakharov. Possible ways of assessing the resilience of supply chain networks in conditions of unpredictable disruptions. IFAC-PapersOnLine. 52, 13. 2019. С.1283-1288.

УДК 004.89:656.078

### БАЗА ЗНАНИЙ ДЛЯ ПРОАКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

**Искандеров Юрий Марсович**

Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук  
14-я линия, В.О., 39, Санкт-Петербург, 199178, Россия  
e-mail: iskanderov\_y\_m@mail.ru

**Аннотация.** В докладе представлен подход, обеспечивающий создание безопасной базы знаний интеллектуальной системы проактивного управления транспортно-логистическими процессами. Рассмотрена структура и дано описание основных элементов указанной интеллектуальной системы. Отмечено, какие знания должны быть включены в состав базы знаний, чтобы обеспечить релевантность и безопасность ее построения на основе базовой технологии.

**Ключевые слова:** транспортно-логистические процессы; проактивное управление; безопасная база знаний; интеллектуальная система.

### KNOWLEDGE BASE FOR PROACTIVE MANAGEMENT OF TRANSPORT AND LOGISTICS PROCESSES

**Iskanderov Yury**

St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences  
39 14th line, Vasilievsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia  
e-mail: iskanderov\_y\_m@mail.ru

**Abstract.** The article presents approach that ensures the creation of the safe knowledge base of the intelligent system proactive management transport and logistics processes. The structure is considered and the description of the basic elements of the specified intellectual system is given. It was noted what knowledge should be included in the knowledge base to ensure the relevance and safety of its construction.

**Keywords:** transport and logistics processes; proactive management; safe knowledge base; intellectual system.

Глобальная цель логистического менеджмента состоит в разработке методологических и методических основ решения проблем минимизации совокупных затрат производителей товаров и услуг, а также их потребителей в конкурентных условиях современных рыночных отношений. Для достижения этой цели необходимо обеспечить взаимосвязанное, скоординированное и безопасное функционирование рассматриваемых логистических сетей (ЛС), что становится возможным при реализации концепции проактивного управления ЛС на основе создания и использовании релевантных безопасных интеллектуальных систем (ИС) поддержки принятия решений (ППР) на всех этапах цикла управления [1, 2].

Анализ современного состояния показывает, что эффективная реализация систем проактивного управления (СПУ) транспортно-логистическими процессами (ТЛП) возможна только на основе интеграции современных информационных технологий и их дальнейшей интеллектуализации [1-9].

Создание СПУ является нетривиальной проблемой, поскольку необходимо учитывать значительно количество факторов, обладающих высокой степенью неопределенности. Для решения этой проблемы необходимо использовать подход, основанный на применении интеллектуальной системы (ИС), представляющей собой программно-техническую систему, построенную на основе методов инженерии знаний [5-10]. В любой ИС можно выделить информационно связанные между собой функциональную оболочку базы знаний (так называемый «решатель») и непосредственно саму базу знаний (БЗ).

Очевидно, что БЗ является ключевым элементом, от высокого качества построения которого, в том числе от ее безопасности, зависит эффективность функционирования ИС в целом. БЗ для разработки СПУ ТЛП должна включать в себя, в первую очередь:

- знания о транспортно-логистической инфраструктуре, т.е. о совокупности всех путей сообщения и предприятий, как выполняющих перевозки, так и обеспечивающих их выполнение и обслуживание;
- знания о транспортных средствах, т.е. средствах для перевозки материальных объектов (людей и грузов);
- знания о методах и средствах управления, обеспечивающих достижение целевой функции ТЛП.

Создание безопасной БЗ ИС для разработки СПУ ТЛП представляет собой сложный итерационный процесс, поэтому необходимо использовать базовую технологию, применение которой позволяет обеспечить такое качество, которое в максимально степени удовлетворяет предъявляемым требованиям при проектировании СПУ ТЛП [10-13].

Представленный подход направлен на разработку и исследование научно-методического обеспечения процессов проактивного интеллектуального управления ТЛП на основе внедрения и использования релевантных интеллектуальных систем, позволяющих интегрировать фундаментальные и прикладные результаты, полученные в логистическом менеджменте и теории управления сложными системами. Причем интеграция осуществляется на конструктивном уровне в рамках единой системы проактивного интеллектуального управления ТЛП, что позволяет получить системный эффект, а также новые знания в предметной области.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лукинский В.С., Искандеров Ю.М., Соколов Б.В., Некрасов А.Г. Проблемы и перспективы использования интеллектуальных информационных технологий в логистических системах. 11-я Российская мультikonференция по проблемам управления, Санкт-Петербург, 2-4 октября 2018г. Материалы конференции «Информационные технологии в управлении» (ИТУ-2018). СПб.: АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», 2018. 628 с. (с.80-89).
2. Искандеров Ю.М., Ершов А.А. Об интеллектуальном проектировании АСУ для транспортно-логистических систем. В сборнике: Логистика: современные тенденции развития. Материалы XVII Международной научно-практической конференции. 2018. С. 203-206.
3. Искандеров Ю.М. Построение моделей интегрированной информационной системы транспортной логистики на основе мультиагентных технологий. В сборнике: «Новая экономика» и основные направления ее формирования. Сборник статей Международной научно-практической конференции. под общ. ред. А.В. Яковлевой. 2016. С. 62-69.
4. Искандеров Ю.М., Дорошенко В.И. Организация транспортно-технологических процессов на основе интегрированных информационных систем. В сборнике: «Новая экономика» и основные направления ее формирования. Сборник статей Международной научно-практической конференции. под общ. ред. А.В. Яковлевой. 2016. С. 53-62.
5. Искандеров Ю.М. Особенности информатизации транспортно-технологических процессов в цепях поставок. Информатизация и связь. 2019. № 4. С. 31-37.
6. Искандеров Ю.М. Мультиагентные системы для управления логистическими функциями в цепях поставок. В сборнике: Логистика: современные тенденции развития. Материалы XVIII Международной научно-практической конференции. 2019. С. 219-221.
7. Iskanderov Y., Pautov M. Actor-network approach to self-organisation in global logistics networks. Studies in Computational Intelligence. 2020. Т. 868. С. 117-127.
8. Iskanderov Y., Pautov M. Agents and multi-agent systems as actor-networks. В сборнике: ICAART 2020 - Proceedings of the 12th International Conference on Agents and Artificial Intelligence. 12. 2020. С. 179-184.
9. Искандеров Ю.М., Свистунова А.С., Хасанов Д.С., Чумак А.С. Интеллектуальная поддержка принятия решений в логистических системах. Морские интеллектуальные технологии. 2021. № 2-1 (52). С. 145-153.
10. Искандеров Ю.М. Технология создания базы знаний для автоматизированной системы управления корпоративной сетью связи морского порта: диссертация ... доктора технических наук: 05.12.13. — Санкт-Петербург, 2005. — 243с.: ил.
11. Искандеров Ю.М., Ершов А.А. Формирование безопасной базы знаний интеллектуальной системы проектирования АСУ на транспорте. В книге: Информационная безопасность регионов России (ИБРР-2017) Материалы конференции. 2017. С. 277-278.
12. Искандеров Ю.М. Использование семантических графов для построения информационной модели предметной области. В книге: Региональная информатика - 96: РИ - 96. тезисы докладов V Санкт-Петербургской международной конференции. Организация Объединенных Наций по вопросам просвещения, науки и культуры, Санкт-Петербургское общество информатики, вычислительной техники и систем управления. 1996. С. 51.
13. Искандеров Ю.М., Паутов М.Д. Защита корпоративной информации в транспортно-логистических сетях. В книге: Информационная безопасность регионов России (ИБРР-2017). Материалы конференции. 2017. С. 275-276.



УДК 004.89:656.078

## МУЛЬТИАГЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ЦЕПЯХ ПОСТАВОК

Искандеров Юрий Марсович, Ласкин Михаил Борисович

Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук

14-я линия, В.О., 39, Санкт-Петербург, 199178, Россия

e-mail: iskanderov\_y\_m@mail.ru, laskinmb@yahoo.com

**Аннотация.** В докладе рассмотрена возможность моделирования информационной безопасности транспортно-технологических процессов в цепях поставок на основе мультиагентных систем. Показано, что мультиагентная инфраструктура фактически является семантической оболочкой информационной системы, отражающей правила ведения бизнеса и взаимодействие его участников цепей поставок.

**Ключевые слова:** информационная безопасность; мультиагентная система; цепи поставок; транспортно-технологические процессы; интеллектуальный агент; модель.

## MULTIAGENT MODELING OF INFORMATION SECURITY OF TRANSPORT AND TECHNOLOGICAL PROCESSES IN SUPPLY CHAINS

Iskanderov Yury, Laskin Mihail

St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences

39 14th line, Vasilievsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia

e-mail: iskanderov\_y\_m@mail.ru, laskinmb@yahoo.com

**Abstract.** The article discusses the possibility of modeling of information security of transport-technological processes in supply chains based on multi-agent systems. It is shown that the multi-agent infrastructure is in fact the semantic shell of an information system reflecting the rules of doing business and the interaction of its participants in the supply chain.

**Keywords:** information security; multi-agent system; supply chain; transport-technological processes; intelligent agent; model.

Создание интегрированных информационных систем, направленных на решение комплекса задач по реализации жизненного цикла цепей поставок (ЦП) является одним из существенных факторов в эффективной организации процессов управления, планирования и контроля выполнения основных целей в ЦП, обеспечения современных требований информационной безопасности, снижения эксплуатационных затрат и повышения уровня качества транспортных услуг [1, 3].

Распределенность в пространстве, иерархически-сетевой принцип организации управления и влияние факторов различной природы на качество предоставляемых услуг является отличительной особенностью логистических систем, следовательно, проектирование и реинжиниринг безопасных информационных систем, обеспечивающих решение комплекса задач управления транспортно-технологическими процессами (ТТП) в ЦП, характеризуются многовариантностью построения бизнес-процессов и эффективным моделированием сетевых организаций [1-6].

Эффективным средством реализации указанных процессов является построение защищенных мультиагентных инфраструктур, обеспечивающих адаптацию инструментальных средств и информационной системы к изменяющимся условиям ведения бизнеса. Мультиагентная инфраструктура фактически является семантической оболочкой информационной системы, отражающей правила ведения бизнеса и взаимодействие его участников ЦП.

Защищенные мобильные информационные системы обладают способностью функционировать в гетерогенном окружении, эволюционно развиваться и адаптироваться к окружающей обстановке и изменениям в структуре и составе объекта управления [4].

Мультиагентные системы (МАС) используются для решения как технологических задач (моделирование, имитация, спецификация), так и задач прикладного характера (планирование, управление, учет и отчетность, интеграция) [7-12]. основополагающей характеристикой МАС является мобильность.

Для решения указанных задач модель класса интеллектуального агента может быть представлена совокупностью следующих элементов:

- множество информационных атрибутов (идентификатор, имя, местоположение и т.д.);
- коммуникационная модель (язык и методы для общения);
- поведенческая модель (способы обработки сообщений); - множество онтологий;
- множество дополнительных функций, необходимых для выполнения поставленных задач и/или формирования ответных сообщений;
- множество внутренних структур агента, описывающих его функциональное устройство, в зависимости от его основного назначения.

Рассмотренная модель обеспечивает возможность адаптации МАС к решению задач, в первую очередь защиты информации, на различных уровнях управления ТТП в ЦП.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лукинский В.С., Искандеров Ю.М., Соколов Б.В., Некрасов А.Г. Проблемы и перспективы использования интеллектуальных информационных технологий в логистических системах. 11-я Российская мультikonференция по проблемам управления, Санкт-Петербург, 2-4 октября 2018г. Материалы конференции «Информационные технологии в управлении» (ИТУ-2018). СПб.: АО «Концерн «ЦНИИ «Электрон»», 2018. 628 с. (с.80-89).
2. Искандеров Ю.М., Ершов А.А. Об интеллектуальном проектировании АСУ для транспортно-логистических систем. В сборнике: Логистика: современные тенденции развития. Материалы XVII Международной научно-практической конференции. 2018. С. 203-206.
3. Искандеров Ю.М., Ласкин М.Б., Лебедев И.С. Особенности моделирования транспортно-технологических процессов в цепях поставок. В сборнике: Имитационное моделирование. Теория и практика восьмая Всероссийская научно-практическая конференция по имитационному моделированию и его применению в науке и промышленности. 2017. С. 110-113.
4. Искандеров Ю.М. Построение моделей интегрированной информационной системы транспортной логистики на основе мультиагентных технологий. В сборнике: «Новая экономика» и основные направления ее формирования. Сборник статей Международной научно-практической конференции. под общ. ред. А.В. Яковлевой. 2016. С. 62-69.
5. Искандеров Ю.М., Дорошенко В.И. Организация транспортно-технологических процессов на основе интегрированных информационных систем. В сборнике: «Новая экономика» и основные направления ее формирования. Сборник статей Международной научно-практической конференции. под общ. ред. А.В. Яковлевой. 2016. С. 53-62.
6. Искандеров Ю.М., Ершов А.А. Формирование безопасной базы знаний интеллектуальной системы проектирования АСУ на транспорте. В книге: Информационная безопасность регионов России (ИБРР-2017) Материалы конференции. 2017. С. 277-278.
7. Искандеров Ю.М., Паутов М.Д. Защита корпоративной информации в транспортно-логистических сетях. В книге: Информационная безопасность регионов России (ИБРР-2017). Материалы конференции. 2017. С. 275-276.
8. Искандеров Ю.М. Особенности информатизации транспортно-технологических процессов в цепях поставок. Информатизация и связь. 2019. № 4. С. 31-37.
9. Искандеров Ю.М. Мультиагентные системы для управления логистическими функциями в цепях поставок. В сборнике: Логистика: современные тенденции развития. Материалы XVIII Международной научно-практической конференции. 2019. С. 219-221.
10. Iskanderov Y., Pautov M. Actor-network approach to self-organisation in global logistics networks. Studies in Computational Intelligence. 2020. Т. 868. С. 117-127.
11. Iskanderov Y., Pautov M. Agents and multi-agent systems as actor-networks. В сборнике: ICAART 2020 - Proceedings of the 12th International Conference on Agents and Artificial Intelligence. 12. 2020. С. 179-184.
12. Искандеров Ю.М., Свистунова А.С., Хасанов Д.С., Чумак А.С. Интеллектуальная поддержка принятия решений в логистических системах. Морские интеллектуальные технологии. 2021. № 2-1 (52). С. 145-153.

УДК 004.89:656.078

### ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК

**Искандеров Юрий Марсович, Паутов Михаил Дмитриевич**

Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук

14-я линия, В.О., 39, Санкт-Петербург, 199178, Россия

e-mails: iskanderov\_y\_m@mail.ru, mdpautov@mail.ru

**Аннотация.** В докладе рассмотрен подход, реализующий обеспечение информационной безопасности при управлении цепями поставок с помощью релевантной интеллектуальной системы.

**Ключевые слова:** интеллектуальная система; информационная безопасность; управление; цепи поставок.

### INFORMATION SECURITY INTELLIGENCE IN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

**Iskanderov Yury, Pautov Mihail**

St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences

39 14th line, Vasilievsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia

e-mails: iskanderov\_y\_m@mail.ru, mdpautov@mail.ru

**Abstract.** The article discusses an approach that implements information security in supply chain management using a relevant intelligent system.

**Keywords:** intelligent system; information security; management; supply chains.

Очевидно, что оптимальной будет считаться такая стратегия развития цепей поставок (ЦП), при которой максимальная эффективность функционирования будет достигнута при минимальных рисках и максимальной безопасности. Важным фактором также является универсальность разрабатываемых систем безопасности, позволяющих эффективно управлять максимальным количеством возможных рисков (т.к. многие комплексные транспортно-логистические риски одновременно затрагивают несколько или все виды безопасности) [1].

Принципиальную роль в поддержании стабильности управления информационной и общей безопасностью логистических систем играет инженерия знаний. Поскольку абсолютное большинство угроз системной безопасности порождается умышленной девиантной активностью людей, исследование намерений играет важнейшую роль в формировании экспертных знаний. Техники психологического профайлинга и структурной диагностики девиантного поведения должны быть мобилизованы для обнаружения потенциальных инсайдерских атак. По-прежнему остается открытым важный вопрос о возможности проактивных действий системы для предотвращения вмешательств извне [2].

Возникает насущная потребность в проактивном управлении, блокирующем потенциальные риски и потери эффективности до того, как они окажут воздействие на управление ЦП. Для решения этой задачи предлагается взгляд на логистические системы как подкласс социотехнических систем, формируемых человеческими и нечеловеческими акторами, взаимодействующими для принятия решений, планирования и

осуществления действий для достижения определенных целей. Этот взгляд основан на современном «сетевом мышлении», порожденном междисциплинарными изысканиями, изначально связанными с кибернетикой, системным анализом (теорией систем), синергетикой, теорией сложности и нелинейной динамикой [2], и успешно продолжающем свое развитие в акторно-сетевой теории и других новейших методах исследования сложных гетерогенных систем.

В современных условиях система обеспечения информационной безопасности должна представлять собой систему, которая имеет возможности не только защиты от существующих угроз и их устранения, но и возможности прогнозирования угроз, которые могли бы нанести ущерб при управлении цепями поставок (ЦП) [3-7]. Для решения таких проблем требуется интеллектуальная система управления информационной безопасностью (ИСУ ИБ), позволяющая осуществлять разработку политики безопасности на стратегическом уровне, оценку рисков, определение и внедрение мер контроля безопасности, направленных на устранение угроз, мониторинг системы посредством внутренних аудитов и выбором требуемых управляющих воздействий. В статье [8] авторами была предложена архитектура соответствующей ИСУ ИБ и рассмотрена структура, реализующая функционирование на основе релевантной базы знаний. ИСУ ИБ в ЦП будет обеспечивать интеграцию разработанных специальных инструментов, таких как программы управления рисками, предотвращения потерь данных, безопасности информации и управления событиями, профилирования персонала и другие. Преимуществами такой ИСУ ИБ являются:

- определенная устойчивая последовательность и скорость операций контроля информационной безопасности;
- разумность и достоверность окончательных решений;
- комфортное конфиденциальное взаимодействие между участниками цепей поставок;
- минимизация различных затрат ресурсов, необходимых для эффективного взаимодействия;
- однородность и простота пользовательского интерфейса;
- предотвращение возможных конфликтов между участниками ЦП.

Таким образом, проблема безопасности информационных процессов в глобальных ЦП особенно важна, учитывая риски, возникающие в результате постоянно меняющейся экономической и политической ситуации, административного давления и коррупционных действий, влияющих на функционирование ЦП на различных уровнях, а также конкуренцию, технологическую эволюцию и другие гуманитарные и технологические факторы. ИСУ ИБ для ЦП, в интересах минимизации рисков, связанных с информацией, может стать ответом на вышеуказанные проблемы и должна обязательно объединить юридические, технические и психологические решения для защиты информации в рамках единого подхода [9-14].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Паутов М.Д. О деятельности международных грузовых экспедиторов в аспекте глобальной транспортной безопасности. Избранные материалы докладов и выступлений Международного форума «Безопасность транспортных комплексов». Санкт-Петербург, 2010. [www.transportsafety.ru](http://www.transportsafety.ru)
2. Искандеров Ю.М., Паутов М.Д. Модель интеллектуальной системы управления информационной безопасностью для цепей поставок на основе пространственных концепций акторно-сетевой теории. Информатизация и связь №5, 2020. с. 94-106.
3. Лукинский В.С., Искандеров Ю.М., Соколов Б.В., Некрасов А.Г. Проблемы и перспективы использования интеллектуальных информационных технологий в логистических системах. 11-я Российская мультиконференция по проблемам управления, Санкт-Петербург, 2-4 октября 2018г. Материалы конференции «Информационные технологии в управлении» (ИТУ-2018). СПб.: АО «Концерн «ЦНИИ «Электронприбор», 2018. 628 с. (с.80-89).
4. Искандеров Ю.М. Построение моделей интегрированной информационной системы транспортной логистики на основе мультиагентных технологий. Сборник статей Международной научно-практической конференции «Новая экономика и основные направления ее формирования». СПб, ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», ISBN: 978-5-7422-5215-3, 2016г., с.62-69.
5. Искандеров Ю.М., Паутов М.Д. Защита корпоративной информации в транспортно-логистических сетях. Сборник статей X Санкт-Петербургской межрегиональной конференции «Информационная безопасность регионов России (ИБРР-2017)». СПб., 1-3 ноября 2017. СПОИСУ. – СПб., 2017г.
6. Искандеров Ю.М., Ершов А.А. Формирование безопасной базы знаний интеллектуальной системы проектирования АСУ на транспорте. В книге: Информационная безопасность регионов России (ИБРР-2017) Материалы конференции. 2017. С. 277-278.
7. Искандеров Ю.М., Дорошенко В.И. Организация транспортно-технологических процессов на основе интегрированных информационных систем. Сборник статей Международной научно-практической конференции «Новая экономика и основные направления ее формирования». СПб., ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», ISBN: 978-5-7422-5215-3, 2016г., с.53-62.
8. Yury Iskanderov, Mikhail Pautov. Security of Information Processes in Supply Chains. Proceedings of the Third International Scientific Conference «Intelligent Information Technologies for Industry» (ITI'18) September 17-21, 2018., Volume 2, p.13-22. Springer, Advances in Intelligent Systems and Computing, Volume 875, ISBN 978-3-030-01820-7 ISBN 978-3-030-01821-4 (eBook) [https://doi.org/10.1007/978-3-030-01821-4\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-030-01821-4_2)
9. Искандеров Ю.М. Использование семантических графов для построения информационной модели предметной области. В книге: Региональная информатика - 96: РИ - 96. тезисы докладов V Санкт-Петербургской международной конференции. Организация Объединенных Наций по вопросам просвещения, науки и культуры, Санкт-Петербургское общество информатики, вычислительной техники и систем управления. 1996. С. 51.
10. Искандеров Ю.М. Особенности информатизации транспортно-технологических процессов в цепях поставок. Информатизация и связь. 2019. № 4. С. 31-37.
11. Искандеров Ю.М. Мультиагентные системы для управления логистическими функциями в цепях поставок. В сборнике: Логистика: современные тенденции развития. Материалы XVIII Международной научно-практической конференции. 2019. С. 219-221.
12. Iskanderov Y., Pautov M. Actor-network approach to self-organisation in global logistics networks Studies in Computational Intelligence. 2020. Т. 868. С. 117-127.
13. Iskanderov Y., Pautov M. Agents and multi-agent systems as actor-networks. В сборнике: ICAART 2020 - Proceedings of the 12th International Conference on Agents and Artificial Intelligence. 12. 2020. С. 179-184.
14. Искандеров Ю.М., Свистунова А.С., Хасанов Д.С., Чумак А.С. Интеллектуальная поддержка принятия решений в логистических системах. Морские интеллектуальные технологии. 2021. № 2-1 (52). С. 145-153.

УДК 004.89:656.078

**ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО ПЕРЕВОЗКЕ НЕГАБАРИТНЫХ ГРУЗОВ НА ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ****Искандеров Юрий Марсович<sup>1</sup>, Чумак Александр Сергеевич<sup>1</sup>, Шахнов Сергей Федорович<sup>2</sup>**<sup>1</sup> Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук  
14-я линия, В.О., 39, Санкт-Петербург, 199178, Россия<sup>2</sup> Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова  
Двинская ул., 5/7, Санкт-Петербург, 198035, Россия

e-mails: iskanderov\_y\_m@mail.ru, chumak@nst-spb.ru, sfshah@yandex.ru

**Аннотация.** В статье рассмотрена безопасная интеллектуальная система поддержки принятия решений при перевозке негабаритных грузов, учитывая существующие особенности такой перевозки. Показано, что ключевым элементом указанной системы является база знаний, содержащая релевантную информацию о перевозке. Дана характеристика технологии построения этой базы знаний.

**Ключевые слова:** безопасная интеллектуальная система поддержки принятия решений; негабаритный груз; перевозка; база знаний.

**DECISION SUPPORT ON TRANSPORTATION OF OVERSIZE CARGO BASED ON INTELLIGENT SYSTEM****Iskanderov Yury<sup>1</sup>, Chumak Alexandr<sup>1</sup>, Shakhnov Sergey<sup>2</sup>**<sup>1</sup> St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences  
39 14th line, Vasilievsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia<sup>2</sup> Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping  
5/7 Dvinskaya St, St. Petersburg, 198035, Russia

e-mails: iskanderov\_y\_m@mail.ru, chumak@nst-spb.ru, sfshah@yandex.ru

**Abstract.** The article presents the safe intelligent decision support system for the transportation of oversized cargo, taking into account the existing features of such transportation. It is shown that the key element of this system is a knowledge base containing relevant information on transportation. A characteristic of the technology for constructing this knowledge base is given.

**Keywords:** safe intellectual decision support system; oversized cargo; transportation; knowledge base.

Критически важным фактором инновационного развития транспортной области становится разработка и внедрение безопасных интеллектуальных транспортных систем (ИТС) [1, 2]. Особенно важную роль играет использование указанных ИТС при планировании, организации и проведении перевозки негабаритных грузов, поскольку указанные перевозки характеризуются уникальностью выполнения каждого проекта и высокой степенью риска его реализации [3].

Перевозка негабаритных грузов - сложный динамический процесс, для его осуществления необходим значительный объем достоверной разнородной информации, а также требуется выполнение требований нормативных документов, регламентирующих такую перевозку. Для того чтобы разработать такой проект в БЗ должны содержаться соответствующие сведения, в том числе [4]:

- схема и описание маршрута движения;
- характеристики и параметры транспортных средств, участвующих в движении;
- схема (ы) размещения и крепления груза;
- график движения по маршруту с учетом интенсивности дорожного движения;
- схемы организации движения и прикрытия на участках, имеющих ограниченную видимость, и места,

указанные в графе «Особые условия» специального разрешения, утвержденного Приказом Минтранса России [5], с указанием расположения автомобилей прикрытия, схемы изменения организации дорожного движения;

– порядок проезда наиболее сложных участков маршрута (поворотов, перекрестков, железнодорожных переездов, сужений проезжей части, участков с выездом на полосу встречного направления движения и с ограниченной видимостью) с нанесенной на схему траекторией движения.

В современных условиях для успешной реализации указанной транспортировки необходимо использовать защищенную интеллектуальную систему поддержки принятия решений (ИСППР) [6-10]. Сведения, которые будут сформированы и использованы в ИСППР, а также информационный обмен в ходе перевозки имеют значительную коммерческую ценность, и представляют большой интерес для конкурентов и злоумышленников. Поэтому, учет аспектов обеспечения информационной безопасности в ИСППР также является актуальным и важным [11, 12].

Основным элементом ИСППР является база знаний (БЗ), содержащая формализованные знания предметной области. Для создания БЗ используем технологию, разработанную в [13, 14], но с учетом особенности организационных, технологических, психологических, инструментальных и других аспектов рассматриваемой предметной области. Указанная технология позволяет:

– обеспечить обязательное получение требуемого конечного результата, т.е. соответствующей БЗ, оставляя при этом определенную свободу в выборе средств достижения этого результата;

- увязать воедино все аспекты (теоретические, организационные, психологические и др.) создания БЗ;
- обеспечить мониторинг хода разработки БЗ и управления им;
- реализовать эволюционный принцип «развивающегося ядра».

Необходимо отметить, что оценка БЗ для ИСППР по транспортировке тяжеловесных и негабаритных грузов, выполненная с позиций двух основных групп критериев: качества работы и полезности, показала, что применение указанной технологии обеспечивает выполнение и системных, и пользовательских требований к БЗ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Искандеров Ю.М. Построение моделей интегрированной информационной системы транспортной логистики на основе мультиагентных технологий. Сборник статей Международной научно-практической конференции «Новая экономика и основные направления ее формирования». г.СПб, ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», ISBN: 978-5-7422-5215-3, 2016г., с.62-69.
2. Искандеров Ю.М., Дорошенко В.И. Организация транспортно-технологических процессов на основе интегрированных информационных систем. Сборник статей Международной научно-практической конференции «Новая экономика и основные направления ее формирования». СПб., ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», ISBN: 978-5-7422-5215-3, 2016г., с.53-62.
3. Свистунова А.С., Чумак А.С. Интеллектуализация информационного обеспечения процесса перевозки негабаритных грузов. Логистика: современные тенденции развития: материалы XVII Междунар.науч.-практ. конф. 12, 13 апреля 2018 г. Ч.2: мат. докл. /ред. кол.: В.С. Лукинский (отв. ред.) и др.–СПб.: Изд-во ГУМРФ им. адм. С.О. Макарова, 2018, 344 с.
4. Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 15 января 2014 г. N 7 «Об утверждении Правил обеспечения безопасности перевозок пассажиров и грузов автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом».
5. Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 24 июля 2012 г. N 258 «Об утверждении Порядка выдачи специального разрешения на движение по автомобильным дорогам транспортного средства, осуществляющего перевозки тяжеловесных и (или) крупногабаритных грузов».
6. Искандеров Ю.М. Особенности информатизации транспортно-технологических процессов в цепях поставок. Информатизация и связь. 2019. № 4. С. 31-37.
7. Искандеров Ю.М. Мультиагентные системы для управления логистическими функциями в цепях поставок. В сборнике: Логистика: современные тенденции развития. Материалы XVIII Международной научно-практической конференции. 2019. С. 219-221.
8. Iskanderov Y., Pautov M. Actor-network approach to self-organisation in global logistics networks Studies in Computational Intelligence. 2020. T. 868. С. 117-127.
9. Iskanderov Y., Pautov M. Agents and multi-agent systems as actor-networks. В сборнике: ICAART 2020 - Proceedings of the 12th International Conference on Agents and Artificial Intelligence. 12. 2020. С. 179-184.
10. Искандеров Ю.М., Свистунова А.С., Хасанов Д.С., Чумак А.С. Интеллектуальная поддержка принятия решений в логистических системах. Морские интеллектуальные технологии. 2021. № 2-1 (52). С. 145-153.
11. Искандеров Ю.М., Чумак А.С. Обеспечение информационной безопасности процесса перевозки негабаритных грузов. Сборник X Санкт-Петербургской межрегиональной конференции «Информационная безопасность регионов России (ИБРР-2017)». СПб., 1-3 ноября 2017. СПОИСУ. – СПб., 2017г., с.276-277.
12. Искандеров Ю.М., Паутов М.Д. Защита корпоративной информации в транспортно-логистических сетях. В книге: Информационная безопасность регионов России (ИБРР-2017). Материалы конференции. 2017. С. 275-276.
13. Искандеров Ю.М. Использование семантических графов для построения информационной модели предметной области. В книге: Региональная информатика - 96: РИ - 96. тезисы докладов V Санкт-Петербургской международной конференции. Организация Объединенных Наций по вопросам просвещения, науки и культуры, Санкт-Петербургское общество информатики, вычислительной техники и систем управления. 1996. С. 51.
14. Искандеров Ю.М. Технология создания базы знаний для автоматизированной системы управления корпоративной сетью связи морского порта: диссертация ... доктора технических наук: 05.12.13. - Санкт-Петербург, 2005. - 243 с.: ил.

УДК 656.6:004

### ВИДЫ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА ВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ

Казмина Олеся Александровна

Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова  
Двинская ул., 5/7, Санкт-Петербург, 198035, Россия  
e-mail: kazminaoa@gumrf.ru

**Аннотация.** Представлена классификация информационных систем в сфере морского и речного транспорта, рассмотрены примеры используемых информационных систем на федеральном и региональном уровне.

**Ключевые слова:** федеральные информационные системы; региональные информационные системы; органы власти; водный транспорт.

### TYPES OF STATE INFORMATION SYSTEMS IN WATER TRANSPORT

Kazmina Olesya

Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping  
5/7 Dvinskaya St, St. Petersburg, 198035, Russia  
e-mail: kazminaoa@gumrf.ru

**Abstract.** A classification of information systems in the field of sea and river transport is presented, examples of information systems used at the federal and regional levels are considered.

**Keywords:** federal information systems; regional information systems; government; water transport.

На водном транспорте в целях реализации полномочий государственных органов и обеспечения обмена информацией между ними, созданы и эксплуатируются федеральные (ФГИС) и региональные (РГИС) государственные информационные системы [1].

К ГИС, используемым для реализации государственных функций в сфере морского и речного транспорта, на федеральном уровне относятся следующие системы, обзор которых представлен ниже [2-12].

Информационная система по регистрации судов и прав на них (ИС РСП) предназначена для использования администрациями морских портов, администрациями бассейновых управлений, имеющих функцию регистрации судов, и исполнительными органами государственной власти (Федеральное агентство морского и речного транспорта, Министерство транспорта РФ, Федеральная служба по надзору в сфере транспорта и др.) для получения информации о количественном и качественном составе флота, зарегистрированного под флагом РФ, о тенденциях изменения количественных и качественных показателей.

Единая государственная система информации об обстановке в Мировом океане (ЕСИМО) предназначена для интеграции информационных ресурсов в области морской среды и морской деятельности; обеспечения федеральных органов исполнительной власти аналитической, прогностической и обобщенной информацией о состоянии морской среды и морской деятельности, полученной в результате наблюдений.

Автоматизированная система «По учету транспортных происшествий на морском и речном транспорте и выработке мер по их предупреждению в соответствии с функциями, возложенными на Ространснадзор, в связи с введением в обязательную силу Международного кодекса международных стандартов и рекомендуемой практики расследования аварий и инцидентов на море» предназначена для учета транспортных происшествий на морском и речном транспорте и выработки мер по их предупреждению в соответствии с функциями, возложенными на Ространснадзор, в связи с введением в обязательную силу Международного кодекса международных стандартов и рекомендуемой практики расследования аварий и инцидентов на море.

Информационно-аналитическая система контроля и надзора за пожарной безопасностью при эксплуатации воздушных, морских судов, судов внутреннего водного и смешанного (река-море) плавания, иных плавучих объектов, железнодорожного подвижного состава применяется для информационного обеспечения и автоматизации деятельности сотрудников федеральной службы и ее территориальных органов: по учету пожаров на транспорте и их последствий, контролю расследования обстоятельств и причин произошедших пожаров; по планированию и проведению контрольных мероприятий по соблюдению требований пожарной безопасности при эксплуатации транспорта; по ведению реестров поднадзорных объектов и субъектов в сфере пожарной безопасности на транспорте; обеспечения автоматизированного мониторинга уровня пожарной безопасности при эксплуатации транспортных средств и соблюдения требований, установленных законодательством, мониторинга основных показателей контрольно-надзорной деятельности; управления ведомственными информационными ресурсами; ведения нормативно-справочной информации.

Система дистанционного контроля и надзора в области обеспечения транспортной безопасности при осуществлении перевозок опасных грузов с использованием спутниковой системы ГЛОНАСС/GPS (Ространснадзор - СДКН-ОГ) и созданию системы идентификации автотранспорта, в том числе создание четырех пилотных проектов на морском или внутреннем водном, воздушном, железнодорожном и автомобильном транспорте используется для эффективного дистанционного контроля и надзора за соблюдением юридическими и физическими лицами требований в сфере перевозок опасных грузов автомобильным, железнодорожным, воздушным, морским или внутренним водным транспортом в части компетенции Ространснадзора с использованием спутниковой системы ГЛОНАСС/GPS; повышение эффективности реализации контрольно-надзорных функций в области обеспечения транспортной безопасности при осуществлении перевозок опасных грузов; сбор, хранение, обработка и анализ информации о выявленных инцидентах и степени их воздействия на уровень безопасности населения, установленных причинах возникновения негативных событий и способах их своевременного разрешения; снижение ущерба объектам транспортной инфраструктуры в результате несоблюдения требований обеспечения транспортной безопасности; снижение последствий аварийных и чрезвычайных ситуаций с участием автомобильного, железнодорожного, морского или внутреннего водного и авиационного транспорта; повышение безопасности населения и экологической безопасности при перевозках опасных грузов.

Единая государственная информационная система обеспечения транспортной безопасности (ЕГИС ОТБ) предназначена для информационного обеспечения деятельности федеральных органов исполнительной власти по реализации установленных государством правовых, экономических, организационных и иных мер в сфере транспортного комплекса, соответствующих угрозам совершения актов незаконного вмешательства; является основой информационного обеспечения Комплексной системы обеспечения безопасности населения на транспорте.

К региональным информационным системам можно отнести следующие системы, например, Региональная система безопасности мореплавания в восточной части Финского залива, ГИС Санкт-Петербурга «Региональная навигационно-информационная система», Информационная система мониторинга речного транспорта Москвы, ГИС «Перечень маршрутов водного транспорта» и др. [6, 13-15].

Система управления безопасностью мореплавания в Финском заливе предназначена для комплексного решения задач безопасности мореплавания, охраны окружающей среды и обеспечения государственного контроля на акватории восточной (российской) части Финского залива. Система обеспечивает мониторинг судов в реальном масштабе времени и обмен информацией, значимой для обеспечения безопасности мореплавания.

Государственная информационная система Санкт-Петербурга «Региональная навигационно-информационная система» предназначена для реализации полномочий государственных органов в сфере навигационной деятельности

с применением ГЛОНАСС, ГЛОНАСС/ГНСС; представляет собой единый региональный навигационно-информационный центр Санкт-Петербурга, являющийся официальным, актуальным источником навигационной, телеметрической и нормативно-справочной информации для внешних информационных систем мониторинга, диспетчеризации и управления.

Государственная информационная система «Перечень маршрутов водного транспорта» представляет собой государственную информационную систему исполнительных органов государственной власти Санкт-Петербурга, в состав которой входят сведения о маршрутах водного транспорта Санкт-Петербурга, а также иная информация, предусмотренная настоящим Положением и представляемая юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, взявшими на себя по договору перевозки обязанность доставить груз, пассажира или его багаж из пункта отправления в пункт назначения.

Информационная система мониторинга речного транспорта (КИС МРТ) предназначена для: отслеживания и идентификации судов по бортовому номеру, названию и телеметрической информации при помощи камер и приемников AIS; получения сведений из судовых реестров за счет обмена данными с федеральными информационными системами; передачи сведений о судах в АРМ Мэра; обеспечение безопасности судоходства; интеграции речного транспорта в единую транспортную инфраструктуру города

Представленный анализ видов и назначения государственных федеральных и региональных информационных систем показал, что, преимущественно, они предназначены для информационного обеспечения органов власти соответствующего уровня в сфере безопасности на водном транспорте. С учетом необходимости принятия различных управленческих решений на водном транспорте целесообразно создавать и развивать отраслевые информационно-аналитические системы федерального и регионального уровней.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 27.07.2006 №149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» [Электронный ресурс]. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_61798/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61798/) (дата обращения: 09.06.2022).
2. Приказ Минтранса России от 19.05.2017 №191 «Об утверждении Правил государственной регистрации судов, прав на них и сделок с ними в морских портах и централизованного учета зарегистрированных судов». URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_282023/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_282023/)
3. Информационная система по регистрации судов и прав на них. URL: <https://srs.marinet.ru/login>
4. Распоряжение Федерального агентства морского и речного транспорта от 27.12.2018 № ЮЦ-465-р «Об информационном обеспечении при возникновении аварийных случаев и транспортных происшествий на судах, чрезвычайных ситуаций на объектах организаций морского и внутреннего водного транспорта». URL: <https://docs.cntd.ru/document/565271212>
5. Приказ Минтранса России от 14.05.2009 №75 «Об утверждении Положения о порядке расследования аварийных случаев с судами». URL: <https://mintrans.gov.ru/documents/2/903?type=>
6. Портал ЕСИМО. URL: <http://portal.esimo.ru/portal/>
7. Постановление Правительства РФ от 29.12.2005 № 836 «Об утверждении Положения о единой государственной системе информации об обстановке в Мировом океане». URL: <https://docs.cntd.ru/document/902147915>
8. Постановление Правительства РФ от 29.06.2021 № 1047 «Об утверждении Положения о федеральном государственном контроле (надзоре) в области торгового мореплавания и внутреннего водного транспорта». URL: <https://docs.cntd.ru/document/607132653>
9. Официальный сайт Минтранса России. URL: <https://mintrans.gov.ru/activities/94/7/9>
10. Официальный сайт ФГУП «ЗащитаИнфоТранс». URL: <https://www.z-it.ru/projects/egis-otb/acbpdp>
11. Регламент информационного взаимодействия с поставщиками информации в АЦБДП. URL: [https://www.z-it.ru/upload/egis/ship/Requirements\\_ACDPDP\\_\(MORE\)\\_rus.pdf](https://www.z-it.ru/upload/egis/ship/Requirements_ACDPDP_(MORE)_rus.pdf)
12. Руководство оператора для работы с Интернет-порталом АЦБДП. URL: [https://www.z-it.ru/upload/egis/ship/Portal-SHIP\\_User\\_Manual\\_rus.pdf](https://www.z-it.ru/upload/egis/ship/Portal-SHIP_User_Manual_rus.pdf)
13. Официальный сайт СПб ГУП «СПб ИАЦ». URL: [https://iac.spb.ru/proekty-i-sistemy/detail.php?ELEMENT\\_ID=212](https://iac.spb.ru/proekty-i-sistemy/detail.php?ELEMENT_ID=212)
14. Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 9 февраля 2010 г. N 93 «О создании государственной информационной системы Санкт-Петербурга «Перечень маршрутов водного транспорта Санкт-Петербурга». URL: <https://docs.cntd.ru/document/891825858>
15. Официальный сайт ООО «Информационные технологии будущего». URL: <https://inform-tb.ru/news/za-rechnym-transportom-budut-sledit-s/>

УДК 004.056

### ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНОСТРАННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ НА МОРСКИХ СУДАХ ПОД ФЛАГОМ РФ

**Когтев Алексей Валерьевич**

Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова

Двинская ул., 5/7, Санкт-Петербург, 198035, Россия

e-mail: [xx.ww.zz@ya.ru](mailto:xx.ww.zz@ya.ru)

**Аннотация:** Рассмотрены проблемы использования иностранного программного обеспечения и средств защиты информации на морских судах под флагом РФ.

**Ключевые слова:** программное обеспечение; средства защиты информации; морские суда.

### PROBLEMS OF USE OF FOREIGN SOFTWARE AND MEANS OF INFORMATION PROTECTION ON SEA VESSELS UNDER THE FLAG OF THE RUSSIAN FEDERATION

**Kogtev Alexey**

Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping

5/7 Dvinskaya St, St. Petersburg, 198035, Russia

e-mail: [xx.ww.zz@ya.ru](mailto:xx.ww.zz@ya.ru)

**Abstract.** The problems of using foreign software and information security tools on sea vessels under the flag of the Russian Federation are considered.

**Keywords:** software; information security tools; sea vessels.

Недружественные деструктивные действия в отношении объектов информационной инфраструктуры РФ и ограничение доступа к мировым IT-продуктам, усилившиеся в начале текущего года и ставшие очевидной угрозой кибербезопасности страны, заставляют обратить внимание на возможные последствия и проблематику использования иностранного программного обеспечения (далее - ПО) и средств защиты информации (далее - СЗИ) на морских судах под флагом РФ.

Использование иностранного софта при работе в операционных, бизнес и IT-системах судов, а также при использовании IoT-технологий может стать угрозой [1]. Эксплуатация такого ПО несёт в себе определённые риски:

- возможность преднамеренного «заражения» ПО производителем, внедрение недекларированных возможностей в программный код с помощью обновлений прошивки (модулей, баз и т.п.) с официальных ресурсов производителя;
- возможность прекращения технической поддержки продуктов производителем, в том числе отказ от обновлений и исправлений «багов»;
- возможность непреднамеренного и преднамеренного нарушения цепочек поставок и логистических маршрутов для продуктов производителя.

Данные риски могут быть использованы для реализации двух основных типов киберугроз: целевых и нецелевых атак, которые могут быть реализованы различными инструментами и методами. Отметим, что в подавляющем большинстве случаев на российских судах используется ПО иностранных разработчиков, хотя имеются отечественные компании, предлагающие свои продукты, например, компания «Ибикон» и ряд других.

Похожей проблемой может стать использование иностранных СЗИ на судах. Хотя совершенно очевидно, что отечественный морской флот и значительная часть иностранного флота до сих пор пренебрегают соблюдением требований и рекомендаций по морской кибербезопасности, в частности резолюциями, руководствами и практиками ИМО и международных классификационных сообществ. Тем не менее, использование иностранных СЗИ может иметь такие же риски, как и использование иного иностранного софта.

Помимо этого, отечественные морские суда могут попасть под действие недавно изданного Указа Президента РФ № 250 от 01.05.2022 «О дополнительных мерах по обеспечению информационной безопасности Российской Федерации».

Согласно положениям Указа, с 1 января 2025 г. организациям запрещается использовать средства защиты информации, произведённые в недружественных государствах либо организациями под их юрисдикцией, прямо или косвенно контролируемые им либо аффилированными с ними [2]. Реализация данного требования может стать огромной проблемой для отечественных компаний-судовладельцев, как как в России до сих пор не создана единая отраслевая политика в области морской кибербезопасности [3], не говоря об «ориентированности» продуктов защиты информации на морской сектор, который имеет свои особенности.

В то же время использование отечественных ПО и СЗИ на судах может стать проблемой для ИМО и международных классификационных сообществ в части «признания» выполнения российскими судами международных требований и рекомендаций в сфере морской кибербезопасности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Когтев А. В. Автоматизированная информационная система оценки и прогнозирования киберугроз на морских судах под флагом Российской Федерации: от субъектов киберугроз до этапов кибератаки // Вестник Астраханского государственного технического университета. 2021. № 2 (72). С. 35–42.
2. Указ Президента Российской Федерации № 250 от 01.05.2022 «О дополнительных мерах по обеспечению информационной безопасности Российской Федерации» [Электронный источник] / <http://www.kremlin.ru/acts/bank/47796/> (дата обращения 28.06.2022).
3. Когтев А.В. Проблемы создания единой отраслевой политики по кибербезопасности в сфере морского транспорта // Сборник трудов. Выпуск 9 / СПОИСУ. – СПб., 2020. – С. 95-96.

УДК 621.316.174

### ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СЕТЕЙ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ ПЯТОГО ПОКОЛЕНИЯ (5G) В ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА

**Котов Александр Дмитриевич**

Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова  
Двинская ул., 5/7, Санкт-Петербург, 198035, Россия  
e-mail: policookie@yandex.ru

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются возможности и аспекты применения мобильных сетей пятого поколения в технической диагностике водного транспорта.

**Ключевые слова:** 5G; техническая диагностика; мобильные сети; водный транспорт.



## POSSIBILITIES OF APPLICATION OF MOBILE COMMUNICATION NETWORKS OF THE FIFTH GENERATION (5G) IN THE TECHNICAL DIAGNOSIS OF WATER TRANSPORT

Kotov Aleksandr

Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping

5/7 Dvinskaya St, St. Petersburg, 198035, Russia

e-mail: policookie@yandex.ru

**Abstract.** This article discusses the possibilities and aspects of the use of fifth generation mobile networks in the technical diagnostics of water transport.

**Keywords:** 5G; Technical diagnostics; Mobile networks; Water transport.

Эксплуатация различных технических средств и механизмов, в том числе водного транспорта, неразрывно связана с задачами технической диагностики, то есть с определением технического состояния объекта. Сложность компонентов, масштабность, высокая стоимость, а также строгие требования к функциональности современных технических средств влекут за собой аналогичные существенные требования к методам и средствам диагностики этих объектов [1]. Производительность водного транспорта напрямую зависит от корректной работы его агрегатов, за мониторинг состояния которых полностью отвечают выбранные методы и средства диагностирования. Так, диагностика является одним из ключевых звеньев в цепочке эксплуатации технического средства, влияя на экономическую эффективность судна, что в условиях капитализма является одним из основных факторов при организации перевозок.

Основополагающие требования при эксплуатации судового комплекса – обеспечение безопасности и надежности, которые напрямую взаимосвязаны с техническим состоянием объекта. А неблагоприятные условия эксплуатации водного транспорта, обусловленные внешними факторами, например, природными явлениями, значительно повышают вероятность износа узлов судна, потерь энергии, снижения надежности функционирования, риска аварийных ситуаций, что еще больше подчеркивает важность технического диагностирования.

Основными задачами современной технической диагностики являются непрерывный автоматический контроль технического состояния объекта, своевременное определение несоответствие контролируемых параметров от эталонных значений, локализация и выявление причин дефектов. Техническое состояние оборудования характеризуется его заданными документацией значениями параметров в момент времени с учетом воздействия внешних факторов.

Выделяется два основных критерия при выполнении технической диагностики:

- достоверность полученной диагностической информации;
- оперативность получения диагностической информации;

В эпоху глобальной информатизации и автоматизации процессов, диагностика водного транспорта не стала исключением – постепенно разрабатываются и внедряются все большее количество информационных систем и методов контроля технического состояния судна, с использованием новых технологий.

Методы контроля и диагностики развиваются по двум векторам, один из которых нацелен на совершенствование автоматических систем безопасного управления контролируемыми объектами, а другой на улучшение процессов обслуживания и ремонта. Первое направление нацелено на оценку и измерения процессов, протекающих в контролируемых объектах, при этом степень анализа ограничена скоростью принятия решений систем автоматического контроля. Для второго направления – глубокой диагностики, применимой для планирования работ по ремонту, выдвигаются другие требования, нацеленные на глубину диагностирования и наличие экспертного мнения, а не на скорость принятия решений. Целью глубокой диагностики является долгосрочное прогнозирование безотказной работы технических средств, которая возможна лишь в условиях отсутствия быстро прогрессирующих типовых неисправностей. Таким образом, главная задача такой диагностики – обнаружение всех неисправностей на момент их появления, а также мониторинг их развития и прогнозирования их остаточного ресурса. Реальные потребности приводят к сближению этих двух направлений диагностики, а именно на более сложные технические средства необходимо устанавливать стационарные системы общего мониторинга состояния с целью предотвращения аварий. В условиях использования таких систем на водном транспорте к ним выдвигается ряд требований: параллельный мониторинг и диагностика узлов в целом, высокая скорость принятия решений по всем узлам. Эти требования ставят перед системами диагностики ряд таких задач как: обеспечение параллельности измерений и анализа всех узлов с моментальным обновлением результатов и обеспечение мониторинга оперативного мониторинга состояния объекта, а также доступность экипажу в реальном времени результатов диагностирования [2].

Описанные выше задачи к системам технической диагностики заостряют внимание на оперативности получения и анализа диагностируемых параметров, что в 2022 году невольно наводит на мысль использования 5G.

5G – технологический стандарт пятого поколения для широкополосных сотовых сетей, разработанный партнерским проектом систем 3-го поколения (3rd Generation Partnership Project, 3GPP). Главными особенностями сетей 5G являются сверхширокополосный мобильный доступ, ультранадежная связь с низкими задержками, а также массовая межмашинная связь (поддержка интернета вещей). Отличительными показателями сетей пятого поколения считается скорость передачи данных, достигающая до 20 Гбит/с, сокращенная задержка

в подсистеме радиодоступа радиодоступа для сервисов URLLC - 0,5 мс, для сервисов eMBB - 4 мс, а также поддержка одновременного подключения до 1 миллиона устройств на км<sup>2</sup>.

Концепция мобильной сети 5G, в частности сверхнадежной связи с низкими задержками, а также массовая коммуникация устройств IoT потенциально хорошо ложится на требования обеспечения оперативности получения диагностируемой информации на водном транспорте. За счет особенностей данного стандарта связи, подключенные к Интернету вещей датчики, работающие на базе подключения 5G, могут обеспечить гораздо более качественный и надежный контроль, а также ускоренный сбор огромного количества диагностируемой информации, передающейся в централизованную систему диагностики [3].

Решением такого подхода может стать организация на базе судна Private 5G – частной сети 5G. Private 5G — это непубличные мобильные сети, которые могут использовать лицензированный, нелицензионный или общий частотный спектр. Частные сети 5G предназначены для расширения существующих возможностей и внедрения новых возможностей, которые другие системы не в состоянии поддерживать. Частная сеть 5G может помочь обеспечить низкую задержку, высокую пропускную способность и бесперебойную безопасную беспроводную связь в таких случаях использования, как:

– частная сеть 5G может питать робототехнику, автономные управляемые транспортные средства, сканеры, удаленные устройства виртуальной реальности и управлять производством с замкнутым циклом, включая датчики и автоматическую сборку компонентов;

– частная сеть 5G может поддерживать удаленные экспертные решения, такие как дополненная реальность, виртуальная реальность, отслеживание активов и запасов в режиме реального времени, моделирование объектов, прогнозная аналитика, автоматизированный контроль и управление логистикой, а также контроль объектов и окружающей среды.

Таким образом развернутая RAN (Radio Access Network) на борту обеспечивает беспроводное покрытие по всему судну, предоставляя возможность организовывать сеть датчиков, анализирующих состояние судна.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барков А.В., Баркова Н.А., Грищенко Д.В. Бортовая система диагностирования судовых машин. [Электронный ресурс]. URL: <https://vibro-expert.ru/bortovaya-sistema-diagnostiki-sudovix-mashin.-doklad.html> (дата обращения: 09.09.2022)
2. Дмитриенко А.Г., Блинов А.В., Волков Д.В., Волков В.С. Техническая диагностика. Оценка состояния и прогнозирования остаточного ресурса технически сложных объектов: учебное пособие. – Пенза. 2013 – 62 с.
3. Архитектура сети 5G. Интернет-портал. [Электронный ресурс]. URL: <https://itechinfo.ru/node/136> (дата обращения: 25.08.2022)
4. Stig Petersen, Pål Orten, Bård Myhre. Potential benefits of 5G communication for autonomous ships. [Электронный ресурс]. URL: <https://sintef.brage.unit.no/sintef-xmlui/handle/11250/2986204> (дата обращения: 31.08.2022)

УДК 004

### СИТУАЦИЯ В СФЕРЕ МОРСКОЙ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ

**Меркотан Дарья Владимировна**

Государственный университет морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова

Двинская ул., 5/7, Санкт-Петербург, 198035, Россия

e-mail: merkotandv@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассматривается сложившаяся обстановка в секторе морской кибербезопасности, а именно обзор успешных кибер-атак за 2012-2022 гг., которые стали основой для правового регулирования. Получены статистические данные за названный период.

**Ключевые слова:** информационная безопасность; водный транспорт; транспортная система; угроза; анализ; правовое регулирование.

### THE SITUATION OF CYBERSECURITY IN THE MARITIME INDUSTRY SECTOR

**Merkotan Daria**

Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping

5/7 Dvinskaya St, St. Petersburg, 198035, Russia

e-mail: merkotandv@mail.ru

**Abstract.** The paper examines the current situation of cybersecurity in the maritime industry sector, namely the analysis of cyber security incidents per the past ten years (2012-2022), which may be thought as a foundation for the legal framework. The statistics for the named period were obtained.

**Keywords:** cybersecurity; maritime transport; transport network; threat; analysis; legal regulations.

Внедрение информационных технологий и операционных технологий открывает многие возможности в плане роста эффективности и прибыли морской отрасли и одновременно создает риски для критически важных систем и процессов, которые являются ключевыми для судоходства. Для обеспечения безопасной эксплуатации флота большое значение имеет качество подготовки кадров для флота и берегового менеджмента. Подготовка квалифицированных морских кадров чаще всего не подразумевает под собой достаточно подробного ознакомления с процедурами реагирования на возможные киберинциденты. Плавсостав обладает компьютерной грамотностью, однако не в той степени, чтобы предотвратить атаку. В связи с увеличением количества кибер-

инцидентов в морском секторе Международной морской организацией (ИМО) совместно с государствами-членами приняла ряд документов по кибербезопасности.

Целью статьи является изучение сложившейся обстановки в секторе морской кибербезопасности, а именно успешных кибер-атак, которые стали основой для правового регулирования.

Объект исследования: компьютеризированные системы объектов водного транспорта (подвижные средства, береговые и портовые службы).

Предмет исследования: уязвимости компьютеризированных систем объектов водного транспорта, которые могут быть использованы злоумышленниками.

Одну из основных задач составило проведение классификации информационных систем судов, портов и береговых служб. Это позволило выделить основные направления кибер-атак:

1. Судовые системы:
  - 1.1. Системы связи;
  - 1.2. Системы ходового мостика;
  - 1.3. Системы управления движением, механическим оборудованием и системами контроля;
  - 1.4. Системы управления доступом;
  - 1.5. Системы управления грузами;
  - 1.6. Основные инфраструктурные системы;
  - 1.7. Административные системы и системы обеспечения быта экипажа.
2. Портовые и береговые ресурсы и услуги:
  - 2.1. Внешняя связь;
  - 2.2. Портовые власти;
  - 2.3. Внутренняя информация;
  - 2.4. Портовые операции.

По результатам обзора 48 киберинцидентов в морской отрасли за последние 10 лет (2012-2022) удалось проследить тенденции и оценить общую ситуацию. Статистика показала, что в 2020 году произошел резкий скачок по количеству киберпроисшествий, который можно связать с пандемией Covid-19, когда многие судоходные компании и порты перешли на удаленный способ работы. Кроме того, чаще всего злоумышленники атаковали операторов судов. На втором месте оказалась сетевая инфраструктура порта, на третьем — информация о грузах, на четвертом — системы ходового мостика.

С учетом реальной ситуации с обеспечением информационной безопасности на водном транспорте появилась необходимость в принятии соответствующих мер как на национальном, так и на международном уровне.

В 2017 году Международная морская организация разработала и приняла ряд документов по морской кибербезопасности: «Рекомендации по управлению киберрисками в морской отрасли», «Управление киберрисками в системах управления безопасности морской отрасли», «Рекомендации по управлению киберрисками в морской отрасли», «Рекомендации по кибербезопасности на судах».

В России можно отдельно выделить федеральный закон от 26.07.2017 №187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» и Стратегию национальной безопасности Российской Федерации. Кроме того, на основании Рекомендации Международной ассоциации классификационных сообществ (МАКО) Российский морской регистр судоходства утвердил в 2021 году Руководство по обеспечению кибербезопасности.

На фоне пандемии коронавируса морская отрасль стала чаще использовать средства для удаленной работы и цифровые технологии, что привело к резкому увеличению кибер-инцидентов в 2020 году. По итогам 103-й сессии в 2021 году Комитетом по безопасности на море ИМО был выпущен циркуляр MSC.1/Circ.1639, в котором государствам-членам предлагается принять во внимание рекомендации из четвертой версии «Рекомендаций по кибербезопасности на судах».

В то время как в России вопросы информационной безопасности находятся под контролем Федеральной службы по техническому и экспортному контролю, ФСТЭК России не учитывает особенности отраслей, в частности, транспортной. Судовладельцы в данной ситуации вынуждены подчиняться как национальному законодательству, так и международному, даже если судно зарегистрировано под российским флагом.

Для российского законодательства ключевую роль играет значимость защищаемого объекта, рассматриваемая как основание для защиты. Международные рекомендации при этом рассматривают защиту как судна отдельно, так и порта, и портовой инфраструктуры.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Семёнов С.А. Морская кибербезопасность в России // Транспорт Российской Федерации. Журнал о науке, практике, экономике. 2019. №3 (82).
2. Onishchenko O., Shumilova K., Volyanskyy S., Volyanskaya Y., Volianskiy Y.: Ensuring Cyber Resilience of Ship Information Systems. *TransNav, the International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, Vol. 16, No. 1, doi:10.12716/1001.16.01.04, pp. 43-50, 2022.
3. Kołowrocki, K., Soszyńska-Budny, J.: *Reliability and Safety of Complex Technical Systems and Processes*. Springer London, London (2011).
4. Северин В.А. Актуальные вопросы правового регулирования и защиты информации в России [Текст] : избранные труды / В. А. Северин. - Москва : URSS : ЛЕНАНД, 2022. - 474 с.

УДК 004

**ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ КИБЕРАТАКАМ НА СУДНО****Самедова Валерия Андреевна**

Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова  
Двинская ул., 5/7, Санкт-Петербург, 198035, Россия  
e-mail: samedovalera2002@gmail.com

**Аннотация.** Одной из главных тенденций современного мира является автоматизация процессов в сферах, касающихся жизни человека. Морское судоходство, в свою очередь, - одна из старейших отраслей и источник жизненной силы мировой экономики, на долю которой приходится 90% мировой торговли. Автоматизация, цифровизация не обошли стороной и эту сферу. Времена, когда суда оказывались без связи вдали от благ цивилизации, давно в прошлом. С ростом уровня применяемых на морском транспорте информационных технологий увеличивается число способов кибератак на судно и риск их реализации. Без всяких сомнений, существует множество видов атак, в данной статье будут рассмотрены самые распространенные из них.

**Ключевые слова:** кибератака; кибербезопасность; навигационная система ECDIS; система слежения; судоходство; уязвимость.

**COUNTERING CYBER ATTACKS ON THE SHIP****Samedova Valeria**

Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping  
5/7 Dvinskaya St, St. Petersburg, 198035, Russia  
e-mail: samedovalera2002@gmail.com

**Abstract.** One of the main trends in the modern world is the automation of processes in areas related to human life. Maritime shipping, in turn, is one of the oldest industries and the lifeblood of the world economy, accounting for 90% of world trade. Automation and digitalization have not bypassed this area either. The times when ships found themselves without communication far from the benefits of civilization are long in the past. With the increase in the level of information technologies used in maritime transport, the number of ways of cyber-attacks on a ship and the risk of their implementation increases. Without any doubt, there are many types of attacks, in this article the most common of them will be considered.

**Keywords:** cyberattack; cybersecurity; ECDIS navigation system; tracking system; navigation; vulnerability.

Кибератака-это любой наступательный маневр, направленный на компьютерные информационные системы, компьютерные сети, инфраструктуру или персональные компьютерные устройства. Корабли и другие суда могут показаться необычными целями для кибератак, но с растущим использованием промышленных систем управления (ИС) и спутниковой связи у хакеров появилась новая игровая площадка, которая созрела для атаки. В данной работе будут освещены противодействия таким методам атак, как фишинг, программы-вымогатели, проникновение через USB, Wi-Fi, перехват радиосигнала, сигнала GPS.

Атака через E-mail является одной из самых простых. Злоумышленник отправляет мошенническое сообщение, предназначенное для обмана человека, чтобы заполучить его конфиденциальную информацию или для развертывания вредоносного программного обеспечения в инфраструктуре жертвы.

В основе противодействия такому методу кибератаки лежит внимательность экипажа. Следует проводить регулярное обучение людей, имеющих доступ к электронной почте на судне, разработать ряд письменных инструкций, мер, содержащих следующие пункты: каждый раз с особой осторожностью относиться к электронным письмам, побуждающим к действию, использовать безопасные https-соединения, проверять URL-адрес, по которому предлагается перейти, на наличие незначительных изменений, если ссылка на ресурс все же вызывает сомнения, лучше ввести ее вручную.

Программа-вымогатель — это вредоносная программа, которая шифрует данные жертвы. После чего злоумышленник просит жертву заплатить выкуп за ключ для расшифровки ее файлов. Злоумышленники постоянно разрабатывают новые виды программ-вымогателей, которые используют различные векторы атаки, такие как вредоносная реклама, черви-вымогатели и программы одноранговой передачи файлов.

Атаки программ-вымогателей не обязательно должны быть хитроумными, чтобы приносить результат. Для распространения WannaCry и NotPetya использовалась широко известная уязвимость, и они оказались сверхэффективными.

Универсальной программы, которая бы полноценно смогла противостоять заражению и распространению вредоносного ПО нет, как было сказано выше, злоумышленники постоянно разрабатывают новые схемы атак и совершенствуют старые. Однако есть универсальные меры предосторожности на случай заражения сети: создание и хранение резервных копий, защита конфиденциальной информации.

По сравнению с остальными, кибероружие в виде USB-устройств появилось довольно давно, хотя USB-устройства такие, как флэш-накопители, удобны и упрощают перенос данных между устройствами, киберпреступники также могут использовать их для заражения компьютеров вредоносными программами и другими вирусами. Не многие знают, что аппаратная часть, отвечающая за связь, тоже имеет лазейки. Иногда это

«бэждоры» специально оставленные производителем для отладки или восстановления устройств, иногда это просто уязвимость в протоколе, программной или аппаратной составляющей системы.

Большое количество антивирусного программного обеспечения предлагает проверку содержимого USB перед разрешением доступа. Помимо установки антивирусного ПО на судне можно заблокировать доступ по USB, чтобы предотвратить проникновение вредоносных программ в системы судна. Если критически важные системы могут обновляться только через USB, хранить выделенные USB-ключи в надежном месте.

Еще одним методом атаки является атака на Wi-Fi судна. Это достаточно недооценённая проблема. Например, яхты раньше рассматривались как роскошные отели, сейчас же их чаще используют в качестве плавучих офисов, требующих новые технологии, за которыми не успевает кибербезопасность. Людям нравится использовать мощную Wi-Fi сеть, но не стоит забывать, что она простирается довольно далеко от фактического корабля, задевая другие суда и берег. Злоумышленники могут воспользоваться данной ситуацией [1,2]. Взлом Wi-Fi в наше время не является проблемой. Существует много способов, как проникнуть в соседский Wi-Fi. Успех каждого варианта взлома зависит от конкретной ситуации, поэтому нельзя наверняка предугадать, что все способы сработают.

В 2018 году Wi-Fi Alliance обнародовал крупнейшее обновление безопасности Wi-Fi за последние 14 лет [3]. Протокол безопасности Wi-Fi Protected Access 3 (WPA3) вводит очень нужные обновления в протокол WPA2, представленный в 2004 году. Вместо того чтобы полностью переработать безопасность Wi-Fi, WPA3 концентрируется на новых технологиях, которые должны закрыть щели, начавшие появляться в WPA2[4,5].

Так как многие владельцы яхт хотят иметь мощную сеть Wi-Fi, простирающуюся за бортом судна-владельца и дающую тем самым ему уязвимости, сети необходима защита. На данный момент нет изложенных фактов применения WPA3 на морском транспорте, однако проблема является актуальной. Была опубликована работа [6] с открытым кодом системы обнаружения вторжений (IDS), эта IDS способна успешно обнаруживать вышеперечисленные атаки. Также есть разработки систем повышения безопасности, применимые к WPA3[7], имеет смысл рассмотреть данные подходы относительно морского транспорта.

Данному виду атаки уделяется больше внимания, так как исследователи обнаружили дыры в безопасности ключевых технологий, используемых на судах: GPS, морских системах автоматической идентификации AIS и ECDIS.

Противодействие атакам с перехватом и подменой сигнала GPS.

Вредоносные атаки на АИС угрожают судам на обычном хакерском уровне из-за технологии программно-определяемой радиосвязи (SDR) [8]. Все суда на обширных водных путях должны следовать действующему протоколу АИС, который по умолчанию является небезопасным, однако в современной литературе исследователи публикуют предложения по решению данной проблемы [9].

Ключевой метод, предложенный экспертами по безопасности, связан с обнаружением аномалий [10]. Эти эксперты заявляют, что «стратегия заключается в применении методов обнаружения аномалий к собранным данным АИС... для обнаружения подозрительных действий, таких как неожиданные изменения маршрута судна или статическая информация. Кроме того, данные АИС могут быть соотнесены со спутниковой информацией для поиска несоответствий».

В качестве еще одного метода киберзащиты эксперты предлагают морским властям создать инфраструктуру с открытым ключом [11]. Такая мера позволила бы сертифицировать суда. Схема аутентификации личности на основе цифровых сертификатов для обеспечения подлинности данных АИС [12].

Предложена проверка подлинности и защита конфиденциальности траектории на основе теории сертификата открытого ключа и Mix-зоны. Проводятся расчеты эффективности, которые доказывают, что метод имеет хорошие показатели безопасности и эффективности [13].

В работе были освещены самые простые и популярные кибератаки в сфере морского транспорта, приведены способы противодействия им. Сферы киберзащиты и кибатак развиваются параллельно. Своевременный анализ этих сфер позволит владеть ситуацией кибербезопасности в сфере морского транспорта, сократить потенциальный ущерб, наносимый компании и судну.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Hacking a yacht is too easy // Archer News [Электронный ресурс] URL: <https://archerint.com/hacking-a-yacht-is-too-easy/> (Дата обращения: 07.10.2022).
2. Modern yacht hacking // Kaspersky daily [Электронный ресурс] URL: <https://www.kaspersky.com.au/blog/yachts-vulnerabilities/19808/> (Дата обращения: 07.10.2022).
3. The Next Generation of Wi-Fi Security Will Save You From Yourself // WIRED [Электронный ресурс] URL: <https://www.wired.com/story/wpa3-wi-fi-security-passwords-easy-connect/>
4. Обнаружены критические уязвимости в протоколе WPA2 — Key Reinstallation Attacks (KRACK) // HABR [Электронный ресурс] URL: <https://habr.com/ru/post/340182/?ysclid=17lmq4i0hg4634731> (Дата обращения: 07.10.2022).
5. Взлом WPA2 с помощью уязвимости KRACK: в опасности все WiFi сети // networkguru [Электронный ресурс] URL: <https://networkguru.ru/vzлом-wpa2-s-pomoshchyu-uzvzimosti-krack/?ysclid=17lmrqpzq21253705161> (Дата обращения: 07.10.2022).
6. A Wireless Intrusion Detection System for 802.11 WPA3 Networks // IEEEExplore. 2022. [Электронный ресурс] URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9668542> (Дата обращения: 07.10.2022).
7. Disruption-tolerant Local Authentication Method for Continuous and Secure In-Flight Wireless LAN // IEEEExplore. 2022. [электронный ресурс] URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9842658> (Дата обращения: 07.10.2022).
8. Software Defined Radio — как это работает? // Хабр [Электронный ресурс] URL: <https://habr.com/ru/post/451674/?ysclid=17b9szcuu6503471593> (Дата обращения: 07.10.2022).
9. Cybersecurity Attacks on Software Logic and Error Handling Within AIS Implementations: A Systematic Testing of Resilience // IEEE Xplore. 2022. [Электронный ресурс] URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9733358> (Дата обращения: 07.10.2022).

10. Methodology for real-time detection of AIS falsification // Research Gate. 2016. [Электронный ресурс] URL: [https://www.researchgate.net/profile/ClementIphar/publication/311439098\\_Methodology\\_for\\_Real-Time\\_Detection\\_of\\_AIS\\_Falsification/links/584674ce08ae8e63e62ae657/Methodology-for-Real-Time-Detection-of-AIS-Falsification.pdf](https://www.researchgate.net/profile/ClementIphar/publication/311439098_Methodology_for_Real-Time_Detection_of_AIS_Falsification/links/584674ce08ae8e63e62ae657/Methodology-for-Real-Time-Detection-of-AIS-Falsification.pdf)
11. IRBA: An Identity-Based Cross-Domain Authentication Scheme for the Internet of Things // MDPI. 2020. [Электронный ресурс] URL: <https://www.mdpi.com/2079-9292/9/4/634/htm> (Дата обращения: 07.10.2022).
12. Digital Certificate Authentication // Huawei [Электронный ресурс] URL: <https://forum.huawei.com/enterprise/en/dr-wow-no-37-digital-certificate-authentication/thread/258531-867> (Дата обращения: 07.10.2022).
13. A Privacy-Preserving and Vessel Authentication Scheme Using Automatic Identification System// Research Gate. 2017. [Электронный ресурс] URL: [https://www.researchgate.net/publication/317018275\\_A\\_Privacy-Preserving\\_and\\_Vessel\\_Authentication\\_Scheme\\_Using\\_Automatic\\_Identification\\_System](https://www.researchgate.net/publication/317018275_A_Privacy-Preserving_and_Vessel_Authentication_Scheme_Using_Automatic_Identification_System) (Дата обращения: 07.10.2022).

УДК 004.021

## АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Семенов Виктор Викторович

Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук

14-я линия, В.О., 39, Санкт-Петербург, 199178, Россия

e-mail: v.semenov@spcras.ru

**Аннотация.** Рассматриваются вопросы анализа состояния и безопасности функционирования беспилотных транспортных средств с использованием сигналов цифрового трёхосевого акселерометра. В рамках проведённого эксперимента достигнута достаточная точность мониторинга нарушений устойчивого функционирования беспилотных транспортных средств на примере экспериментального прототипа.

**Ключевые слова:** анализ состояния; информационная безопасность; беспилотные транспортные средства.

## SAFETY ANALYSIS OF THE FUNCTIONING OF UNMANNED VEHICLES

Semenov Viktor

St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences

39 14th line, Vasilievsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia

e-mail: v.semenov@spcras.ru

**Abstract.** The issues of the state analysis and safety of the operation of unmanned vehicles using the signals of a digital three-axis accelerometer were considered. As part of the experiment, sufficient accuracy was achieved in monitoring violations of the stable functioning of unmanned vehicles on the example of an experimental prototype.

**Keywords:** state analysis; information security; unmanned vehicles.

Киберфизические системы (КФС), являясь основой для реализаций множества современных инновационных решений, существенно уязвимы с точки зрения успешных информационных атак, приводящих к критическим сбоям или аномальному функционированию. Реализация Национальной технологической инициативы в Российской Федерации, развитие технологий «Индустрии 4.0» привели к включению киберфизических систем в приоритетный список инноваций, являющихся критически важными для защиты национальных интересов [1]. Возможность воздействия на КФС вне контролируемой зоны, делает их очень привлекательной мишенью для попыток проведения различного рода атак. Реализация большого числа проектов на базе беспроводных технологий, их применение на производствах, в интеллектуальных транспортных системах и других отраслях вызывает необходимость обеспечения требуемого уровня безопасности выполняемых процессов [2].

Информационное взаимодействие беспилотных транспортных средств с управляющей системой осуществляется как правило через радиоканалы, поэтому для беспилотных транспортных средств (БТС) можно выделить следующие аппаратные угрозы информационной безопасности [3]: сбой работы модуля связи; нарушения работы каналов связи; перехват и подмена управляющего сигнала; сбой работы внутреннего модуля функционирования; отказ функционирования по естественным причинам. Программные угрозы информационной безопасности: нарушения обработки информации физических устройств; нарушения обработки информационных сообщений; нарушения принципов функционирования группы; нарушения при генерации информационных сообщений.

Проведён эксперимент, направленный на получение цифровых сигналов, характеризующих различные манёвры прототипа БТС на основе данных статично установленного на борту цифрового трёхосевого акселерометра, фиксирующего ускорение объекта в проекциях по осям. В ходе эксперимента испытуемый прототип БТС совершал заданные с пульта управления манёвры, условно относимые к безопасным – движение вперёд ( $s_1$ ), поворот направо ( $s_2$ ), поворот налево ( $s_3$ ) и к небезопасным, когда моделировалась подмена управляющего сигнала – движение вперёд с перехватом сигнала и периодическим внесением с пульта злоумышленника команд «направо» ( $s_4$ ), «налево» ( $s_5$ ), «назад» ( $s_6$ ). В рассматриваемом случае множество состояний  $S$  принимает значения  $S = \{s_1, s_2, s_3, s_4, s_5, s_6\}$ . Подмножество  $\{s_1, s_2, s_3\} = C_0$  – относительно безопасные состояния, подмножество  $\{s_4, s_5, s_6\} = C_1$  – небезопасные состояния, в которых моделировались различные нарушения безопасности. Контролирующая система функционирует на основе анализа групп сигналов, характеризующих работу БТС и являющихся результатом выполняемых управляющих процессов.

В рамках исследования предложены два различных метода анализа цифровых сигналов, характеризующих функционирование БТС: метод классификации с использованием алгоритма  $k$ -ближайших соседей и метод классификации с использованием искусственных нейронных сетей. За счет представления манёвров БТС в виде последовательностей значений цифровых сигналов по времени предложенные методы анализа являются универсальным и инвариантным к типам деструктивных воздействий, кроме того, описанные методы позволяют проводить мульти-классификацию и не требуют обязательной настройки или адаптации измерительных устройств к обнаружению конкретных видов атак, в том числе, ранее неизвестных.

Гибкость искусственных нейронных сетей (ИНС) определена возможностью варьировать параметры сети, такие как число слоев, выбирать различные передаточные функции. Важным свойством ИНС является возможность дообучения (добавления новых паттернов функционирования БТС). Суть процесса обучения и дообучения заключается в итерационном соотношении исходной информации с априорным знанием о классе. Стоит уточнить, что ИНС не могут выходить за рамки обучающей выборки.

Метод на основе алгоритма  $k$ -ближайших соседей ( $k$ -NN) позволяет классифицировать все доступные точки временного ряда или спектра функционирования БТС по показателям их сходства. Достоинствами метода обработки цифровых сигналов, характеризующих функционирование БТС с использованием алгоритма  $k$ -NN являются простота и отсутствие фазы обучения, классификация производится непосредственно в процессе применения алгоритма над обучающим множеством и исследуемым процессом. Из этого вытекает невозможность «отделения» модели от данных: для классификации нового набора значений нужно использовать примеры всех известных состояний.

На рис. 1 представлены результаты классификации для шести рассматриваемых состояний. Подавая на вход значения сигналов, получаемые через различные каналы при выполнении целевого манёвра, становится возможным определить текущее состояние БТС.

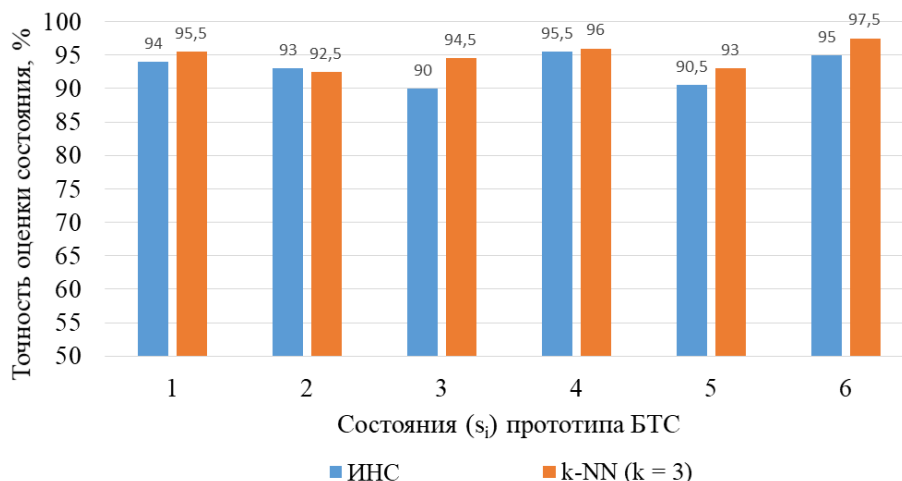


Рис. 1. Гистограмма точности при использовании разработанного метода

Таким образом, применённые методы машинного обучения характеризуется достаточной чувствительностью и малым временем принятия решения, что является решающими факторами при осуществлении мониторинга и восстановления безопасного функционирования БТС в режиме реального времени.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зегжда Д.П., Васильев Ю.С., Полтавцева М.А., Кефели И.Ф., Боровков А.И. Кибербезопасность прогрессивных производственных технологий в эпоху цифровой трансформации // Вопросы кибербезопасности. 2018. № 2 (26). С. 2–15.
2. Бажаев Н.А., Кривцова И.Е., Лебедев И.С. Исследование доступности удаленных устройств беспроводных сетей // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2016. Т. 16. № 3. С. 467–473.
3. Виксин И.И. Модель обеспечения информационной безопасности киберфизических систем // Наука и бизнес: пути развития 2018. № 2(80). С. 15-20.

УДК 656.6, 656,02

#### ПЛАНИРОВКА КОНТЕЙНЕРНОГО ТЕРМИНАЛА

**Хасанов Дмитрий Салимович**

Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук

14-я линия, В.О., 39, Санкт-Петербург, 199178, Россия

e-mail: dkhasanovsuai@yandex.ru

**Аннотация.** Контейнерные терминалы играют важную роль в транспортировке контейнерных грузов в глобальных цепочках поставок. Количество контейнеров, обрабатываемых на контейнерных терминалах, увеличилось астрономически. Для размещения и обработки растущего количества контейнеров, поступающих на

контейнерные терминалы и покидающих их, их планировка претерпела ряд изменений. Новые планировки требуют меньшей площади и должны обеспечивать более быструю, дешевую и эффективную передачу контейнеров между берегом и морем.

**Ключевые слова:** морские перевозки; контейнерный терминал; цепочка поставок; оптимизация проектирования; логистика; контейнер.

## LAYOUT OF THE CONTAINER TERMINAL

Khasanov Dmitry

St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences

39 14th line, Vasilievsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia

e-mail: dkhasanovsuai@yandex.ru

**Abstract.** Container terminals is important in the transportation of containerized goods in global supply chains. The number of containers handled at container terminals has increased astronomically. To accommodate and handle the growing number of containers entering and leaving container terminals, their layouts have undergone a number of changes. The new layouts require less space and should allow for faster, cheaper and more efficient transfer of containers between shore and sea.

**Keywords:** shipping; container terminal; supply chain; design optimization; logistics; container.

Контейнерные терминалы являются одним из важнейших элементов морских перевозок. В наши дни крупный терминал обрабатывает миллионы контейнеров в год. Для повышения эффективности контейнерных перевозок грузов необходимо уделять больше внимания планировке и системам обработки, используемым для штабелирования контейнеров [1]. На терминалах контейнеры часто временно хранятся в штабелях в ожидании дальнейшей транспортировки либо морскими судами, либо наземными видами транспорта. В существующих конструкциях контейнерных терминалов обычно имеют прямоугольную планировку, где контейнеры плотно уложены в несколько (обычно четыре) ярусов с несколькими отсеками и рядами рядом друг с другом. Однако операторы терминалов все чаще вынуждены разрабатывать инновационные планировки и разрабатывать новые системы обработки в связи с тремя тенденциями: увеличение количества контейнеров, подлежащих обработке, нехватка земли и снижение стоимости технологий, и повышение надежности передовых систем обработки контейнеров. Эти тенденции подробно рассматриваются ниже [2].

По данным Всемирного банка (2018), пропускная способность контейнеров увеличилась с примерно 224 миллионов двадцатифутовых эквивалентов (TEUs) в 2000 году до более чем 701 миллиона TEUs в 2016 году. Перевозка грузов в контейнерах оказалась дешевле, быстрее, безопаснее и эффективнее. Сегодня глобальный флот состоит не только из большого количества контейнеровозов, но и из более крупных судов. Поскольку перевозчики используют эффект масштаба, увеличивая размеры судов для размещения более крупных грузов, контейнерные терминалы должны быть способны обрабатывать эти массивные суда в кратчайшие сроки, предлагая при этом конкурентоспособную плату за терминальную обработку (ТНС). До сих пор автоматизация помогала терминалам удовлетворять такие потребности. Однако сохранение нынешних тенденций в конечном итоге потребует от терминалов изменения планировки, чтобы соответствовать возросшей пропускной способности [1].

В результате необходимости укладки и обработки все большего количества контейнеров во многих морских портах возник дефицит земли. Чтобы обеспечить терминалы необходимыми дополнительными площадями, многие порты расширяются за счет рекультивации земель или использования внутренних «сухих портов». Вертикальное расширение, хранение контейнеров в более высоких конструкциях, также представляется перспективной альтернативой [3, 4].

Разработка новых планировок для будущих контейнерных терминалов кажется неизбежной. Однако до сих пор операторы терминалов неохотно вкладывали время и усилия в такие проекты. Основной причиной этого могут быть инвестиционные и эксплуатационные расходы, необходимые для разработки, внедрения и эксплуатации новых планировок. Кроме того, после того, как потрачено так много денег, неясно, смогут ли новые планировки привести к желаемым показателям [5]. Тем не менее, снижение стоимости и повышение надежности передовых систем обработки контейнеров необходимо учитывать при разработке проектов. Компромисс между стоимостью текущих проектов (стоимостью земли) и стоимостью новых проектов (стоимостью технологий) может помочь операторам принимать более обоснованные решения.

Планировка контейнерных терминалов и проектирование систем не являются преобладающей темой исследований. На самом деле, рассмотрение контейнерных терминалов также показывает, что, хотя автоматизация перегрузочных систем прогрессирует благодаря технологическому прогрессу, базовая планировка терминала с прибрежными, штабелирующими и наземными операциями принципиально не изменилась.

Терминалы служат основным посредником между морскими и сухопутными операциями. С одной стороны контейнерного терминала находится море или причал, где контейнеры перегружаются на суда и с судов, а с другой стороны - суша, где контейнеры перегружаются на поезда, грузовики или баржи.

Контейнеры можно перемещать прямо с морского побережья к воротам терминала, чтобы затем направить их в конечные пункты назначения. Однако в большинстве случаев им приходится проводить время в контейнерных штабелях на площадке для штабелирования. В настоящее время можно выделить три основных



типа морских портовых терминалов, основанных на выбранных решениях по штабелированию: штабелеукладчики (SC) и ричстакеры, козловые краны на рельсах (RMG) [1] и козловые краны на резиновых шинах (RTG). Планировка терминала влияет на решение по штабелированию и способ штабелирования контейнеров [6].

SC и ричстакеры подходят для ручных терминалов и не могут обеспечить требования к производительности и использованию пространства для обработки огромного количества контейнеров, которые сегодня должны обрабатывать крупные морские портовые терминалы [7]. SC более эффективны для больших операций, чем ричстакеры так как они быстрее. Они могут перемещаться между рядами контейнеров и штабелировать их, как правило, в четыре яруса. С другой стороны, ричстакер может штабелировать контейнеры на четыре яруса в глубину и до шести ярусов в высоту, но обычно штабелирование не превышает двух ярусов в глубину и трех или четырех ярусов в высоту. В зависимости от того, какие краны RMG или RTG используются для штабелирования, контейнерные терминалы организуют свои контейнерные штабели одним из следующих двух методов:

Первый метод направлен на разделение операций на берегу моря и на суше путем ориентации штабелей контейнеров перпендикулярно причалу, что более характерно для экспортно- импортных терминалов. В этом методе для штабелирования контейнеров в контейнерные блоки (также известные как штабели) с несколькими ярусами, рядами и отсеками обычно используются автоматизированные краны-штабелеры [8].

Второй метод заключается в оптимизации перемещения контейнеров с одного судна на другое путем ориентации контейнеров, уложенных параллельно причалу; такая конструкция более распространена на перегрузочных терминалах (например, контейнерный терминал Танджонг Пагар в Сингапуре). На таких терминалах краны RTG используются для штабелирования контейнеров один за другим.

Современные проекты планировки контейнерных терминалов изменились в основном за счет горизонтального расширения с целью создания дополнительных мощностей. Хотя в большинстве таких проектов инициатива принадлежит операторам терминалов, некоторые проекты, такие как рекультивация земель, были инициированы портовыми властями. В этом случае необходимость в увеличении мощности терминала заставила портовые власти принять меры.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Свистунова, А. С. Возможности автоматических транспортеров-погрузчиков и их использование при создании имитационной модели развития контейнерного терминала / А. С. Свистунова, Д. С. Хасанов // Морские интеллектуальные технологии. – 2020. – № 4-1(50). – С. 169-174. – DOI 10.37220/МИТ.2020.50.4.023.
2. Concept and Models of Information Application for Actions in Systems / A. Geyda, L. Fedorchenko, I. Lysenko [et al.] // Conference of Open Innovations Association, FRUCT. – 2022. – No 31. – P. 407-415.
3. Yury Iskanderov, Mikhail Pautov. Security of Information Processes in Supply Chains. Proceedings of the Third International Scientific Conference «Intelligent Information Technologies for Industry» (ИТИ'18) September 17-21, 2018., Volume 2, p.13-22. Springer, Advances in Intelligent Systems and Computing, Volume 875.
4. Искандеров Ю.М. Особенности информатизации транспортно-технологических процессов в цепях поставок М., Информатизация и связь, № 4; 2019, С.31-37. DOI: 10.34219/2078-8320-2019-10-4-31-37
5. Искандеров Ю.М. Особенности информатизации транспортно-технологических процессов в цепях поставок М., Информатизация и связь, № 4; 2019, С.31-37. DOI: 10.34219/2078-8320-2019-10-4-31-37
6. Искандеров Ю.М., Ласкин М.Б., Чумак А.С., Хасанов Д.С. Особенности моделирования управления информационными ресурсами транспортных систем. В сборнике: Системный анализ в проектировании и управлении. сборник научных трудов XXIV Международной научной и учебно-практической конференции: в 3 ч. Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. Санкт-Петербург, 2020. С. 250-257.
7. Хасанов, Д. С. Технология сбора данных в логистике / Д. С. Хасанов, А. С. Свистунова // Системный анализ в проектировании и управлении : сборник научных трудов XXV Международной научной и учебно-практической конференции : в 3 ч., Санкт-Петербург, 13–14 октября 2021 года. – Санкт-Петербург: Политех-Пресс, 2021. – С. 275-279. – DOI 10.18720/SPBPU/2/id21-377.
8. Svistunova, A. S. Improving the efficiency of traffic management in a metropolis based on computer simulation / A. S. Svistunova, D. S. Khasanov // Computing, Telecommunications and Control. – 2021. – Vol. 14. – No 3. – P. 33-42. – DOI 10.18721/JCSTCS.14303.

УДК 621.391.26

### ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ АЛГОРИТМОВ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ СТОЛКНОВЕНИЙ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ, ОСНОВАННЫХ НА ПРИМЕНЕНИИ МАРКОВСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Худошин Владимир Викторович

Институт Авиационного Приборостроения «Навигатор»

Шкиперский проток, 14, лит. 3, корп.19, Санкт-Петербург, 199106, Россия

e-mail: vovka.who@mail.ru

**Аннотация.** Рассматривается работа алгоритмов, основанных на применении марковских процессов принятия решений на примере определённого сценария воздушной обстановки. Текущие алгоритмы работы бортовой системы предупреждения столкновения в данной воздушной обстановке формируют излишние рекомендации на манёвр. Приведено краткое описание нескольких алгоритмов со сравнительным анализом их работы на примере исследуемой воздушной обстановки. В результате моделирования сформированы рекомендации для внедрения алгоритмов в уже разработанное бортовое оборудование.

**Ключевые слова:** воздушная обстановка; алгоритмы; предупреждение столкновений; марковские процессы; принятие решений.

## RESEARCH FOR THE AIRBORNE COLLISION AVOIDANCE ALGORITHMS BASED ON MARKOV DECISION PROCESS

Khudoshin Vladimir

Institute of Avionics Engineering «Navigator»  
14/19, Shkiperski Protok, St. Petersburg, 199106, Russia  
e-mail: vovka.who@mail.ru

**Abstract.** Studied algorithms operation based on the Markov decision processes is considered on the example of a defined air situation. The legacy algorithms airborne collision avoidance system in the defined air traffic situation to form unnecessary advisories for a maneuver. A brief description a several algorithms was given with a comparative analysis of their operation in the air traffic situation. The results of the simulation recommendations were formed for the implementation of algorithms into airborne equipment are presented.

**Keywords:** near mid-air collision; algorithms; collision avoidance; markov process; decision.

В настоящее время за рубежом проходят лётные испытания опытные образцы бортовой системы предупреждения столкновений третьего поколения, - усовершенствованные алгоритмы предотвращения конфликта посредством совершения маневра в вертикальной плоскости и добавлением маневров в горизонтальной плоскости движения [1]. Одной из причин создания систем третьего поколения стало исследование данных о работе систем второго поколения, рекомендующих маневры только в вертикальной плоскости, в рамках эксплуатации воздушных судов гражданской авиации, в результате которых были определены проблемы и сформированы рекомендации для следующего поколения систем данного типа [2]. В основе работы алгоритмов новой системы предупреждения столкновений в воздухе лежит математический аппарат марковских процессов принятия решения [3].

В работе приведено краткое описание нескольких алгоритмов предупреждения столкновений [1, 4, 5] второго и третьего поколений системы и приведены результаты их работы на примере ранее исследованной воздушной обстановки [5]. Для исследования работы новых алгоритмов, основанных на марковских процессах принятия решений в описанной выше воздушной ситуации, было использовано программное обеспечение ASIM, поставляемое организацией RTCA по запросу [1]. Данное приложение предназначено для исследования работы алгоритмов эталонной реализации системы третьего поколения и проверки собственной реализации алгоритмов на соответствие спецификации требований, предъявляемых к логике работы системы.

Проведён сравнительный анализ работы перечисленных выше алгоритмов и по результатам исследования сформированы рекомендации по внедрению рассмотренных алгоритмов в бортовое радиоэлектронное оборудование с целью повышения безопасности полётов воздушных судов в рамках эволюции поколений авиационного оборудования.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. RTCA DO-385. MOPS for Airborne Collision Avoidance System X (ACAS X). – Вашингтон, RTCA, 2018, 1366 с.
2. RTCA DO-337. Recommendations for Future Collision Avoidance Systems. – Вашингтон, RTCA, 2012, 44 с.
3. Kochenderfer M., Holland J., Chryssanthacopoulos J., Next-Generation Airborne Collision Avoidance System. – Lincoln Laboratory Journal, Vol. 19 Num. 1 2012, С. 17-33.
4. RTCA DO-185B. MOPS for Traffic Alert and Collision Avoidance System II (TCAS II). – Вашингтон, RTCA, 2008, 548 с.
5. Худошин, В.В. Применение нейронной сети для модернизации алгоритма предупреждения столкновений при полёте близлежащих воздушных судов в одном направлении // Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов. Выпуск 8. СПб.: СПОИСУ, 2020. С. 298–301.



## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

УДК 37

### О СОЗДАНИИ МЕЖДУНАРОДНОГО ИННОВАЦИОННОГО НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА «МУЗЫКАЛЬНО-КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

**Алиева Имина Гаджиевна, Горбунова Ирина Борисовна**

Институт математики и механики НАН Азербайджана

Ф. Агаева ул., 9, Баку, AZ1141, Азербайджан

Бакинская музыкальная академия имени Узеира Гаджибеяли

Азербайджана пр., 23, Баку AZ1014, Азербайджан

Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена

Мойки р. наб., 48, Санкт-Петербург, 191086, Россия

e-mail: gorbunovaib@herzen.spb.ru

**Аннотация.** Вопросы эволюции традиционной культуры в современном мире, взаимодействие этносов и цивилизаций, сохранение и изучение культурного наследия, взаимодействия традиционной культуры и композиторского творчества и влияние на этот процесс новых коммуникативных стратегий высокотехнологичной творческой среды, цифрового музыкального инструментария – основные тезисы рассматриваемого авторами круга проблем и задач, стоящих перед учёными различных специальностей, профессиональная деятельность которых обуславливается проблематикой, связанной с сохранением нематериального культурного наследия в условиях глобализации. Авторами доклада рассматривается ряд задач, на решение которых направлен проект по созданию Международного инновационного научно-образовательного центра «Музыкально-компьютерные технологии» и деятельность которого сфокусирована на исследованиях учёных разных стран и народов мира, посвящённых решению актуальных проблем современной музыкальной науки с привлечением методов точных наук

**Ключевые слова:** информационные технологии в музыке; музыкально-компьютерные технологии цифровые музыкальные инструменты; междисциплинарные исследования.

### ABOUT THE CREATION OF THE INTERNATIONAL INNOVATIVE SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL CENTER «MUSIC COMPUTER TECHNOLOGIES»

**Alieva Imina, Gorbunova Irina**

Institute of Mathematics and Mechanics of Azerbaijan National Academy of Sciences

9 F. Agayev St, Baku, AZ1141, Azerbaijan

Baku Academy of Music named after U. Hajibayli

23 Azerbaijan Av, Baku AZ1014, Azerbaijan

Herzen state pedagogical university of Russia

48 Moika Emb, St. Petersburg, 191086, Russia

e-mail: gorbunovaib@herzen.spb.ru

**Abstract.** Questions of the evolution of traditional culture in the modern world, the interaction of ethnic groups and civilizations, the preservation and study of cultural heritage, the interaction of traditional culture and compositional creativity and the impact on this process of new communicative strategies of high-tech creative environment, digital musical instruments – the main theses of the range of problems and tasks considered by the authors facing scientists of various specialties, whose professional activity is determined by the problems associated with the preservation of intangible cultural heritage in the context of globalization. The authors of the report consider a number of tasks aimed at solving the project aimed at creating an International Innovative Scientific and Educational Centre Music Computer Technologies and whose activities are focused on the research of scientists from different countries and peoples of the world devoted to solving urgent problems of modern music science with the involvement of methods of exact sciences

**Keywords:** information technologies in music; music computer technologies; digital musical instruments; interdisciplinary research.

Центр создается с целью объединения научного и творческого потенциала ученых различных стран мира на основе многолетнего научного и образовательного взаимодействия учёных России, Азербайджана, Беларуси, Венгрии, Ирана, Кипра и Франции для совместного проведения междисциплинарных исследований в области музыкально-компьютерных технологий (МКТ) и создания условий для их внедрения в систему образования с использованием современных форм реализации образовательного процесса.

В процессе деятельности Центра решаются следующие основные задачи:

1. Сохранение, исследование и использование в инновационных проектах богатого и разнообразного музыкального наследия наших народов, что в условиях глобализации и, как следствие, унификации культурного пространства является актуальной проблемой современности [1, 2].

2. Разработка универсальных подходов и методов в исследовании трудноформализуемых процессов, в том числе компьютерное моделирование процесса музыкального творчества на основе МКТ, создание операционального аналитического инструмента исследования с использованием МКТ, дальнейшее развитие комплексной модели семантического пространства музыки и построение на основе экспертной системы [3-5].

3. Разработка и построение интеллектуальной системы по каталогизации музыки народов мира. Создание «генного музыкального банка» [6, 7].

4. Осуществление разработки и реализации программ двойной диплома для подготовки магистров, аспирантов, докторантов, а также программ для системы дополнительного профессионального образования. Создание научной, методологической и методической базы, связанной с развитием новых направлений научных исследований в области МКТ для введения их в Номенклатуру научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени. Создание Междисциплинарного Диссертационного Совета с участием учёных России, Азербайджана, Беларуси, Кипра и других стран.

5. Методическое обеспечение образовательного процесса, разработка программ и представление их в совместном сетевом образовательном пространстве (сетевое взаимодействие университетов и институтов и др.) [8, 9]. Организация различных форм электронного обучения и внедрение дистанционных образовательных технологий для совместной реализации образовательного процесса между университетами и институтами.

6. Совместное участие в программах грантовой поддержки.

Функции Центра

1. Обеспечение научно-исследовательской и образовательной деятельности университетов и институтов в области междисциплинарных исследований и МКТ.

2. Создание консолидированного научно-педагогического сообщества и привлечение специалистов различных профилей для разработки в области МКТ. Способствовать сближению и взаимопроникновению гуманитарных методов с методами точных наук.

3. Создание технической основы на базе Центра и условий для проведения научных исследований и ведение учебной деятельности в области МКТ.

4. Создание сетевого взаимодействия между университетами и институтами, создание условий для участия в работе специалистов разного профиля.

5. Разработка, методическое обеспечение и реализация образовательных программ (в том числе программ двойной диплома для подготовки магистров, аспирантов, докторантов, а также программ для системы дополнительного профессионального образования); создание условий для получения навыков работы на оборудовании Центра.

6. Создание условий для подготовки специалистов высшей квалификационной категории для осуществления научно-исследовательской деятельности в области МКТ. Разработка и внедрение инновационных проектов в области МКТ и современного музыкального и технологического образования, построенных с учётом проводимых сотрудниками Центра разработок (см. подробнее, например, в работе [9, 10]).

7. Совместная организация двусторонних и многосторонних симпозиумов, конференций и иных мероприятий.

8. Осуществление взаимодействия с научными организациями и учебными учреждениями, работа которых связана с разработкой и внедрением МКТ в различные сферы деятельности (научную, образовательную, творческую), а также другими организациями в рамках осуществления функций, определяемых Положением о Центре.

9. Создание условий (в том числе технологической базы) для координации совместной междисциплинарной деятельности ученых различных стран и различных научных областей (включая музыковедов, этномузыковедов, психологов, акустиков, математиков, специалистов в области информационных технологий и др.).

10. Сохранение, исследование и использование богатого и разнообразного музыкального наследия в условиях глобализации и унификации культурного пространства народов мира.

11. Поддержка академической мобильности ученых различных стран, связанных с деятельностью Центра.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбунова И.Б., Романенко Л.Ю. Феномен музыкально-компьютерных технологий в современной культурологической и социокультурной теории и практике // Казанский педагогический журнал. 2015. № 5-2 (112). С. 388-395.
2. Aliyeva I.G., Gorbunova I.B. The Intonational System of Azerbaijani Modes: A Study with the Use of Computer Technologies // ICONI. 2022. № 1. С. 79-91.
3. Горбунова И.Б. Музыкальное программирование, или программирование музыки и музыкально-компьютерные технологии // Теория и практика общественного развития. 2015. № 7. С. 213-218.
4. Gorbunova I.B., Chibirev S.V. Modeling the Process of Musical Creativity in Musical Instrument Digital Interface Format // Opcion. 2019. V. 35. № Special Issue 22. Pp. 392-409.
5. Горбунова И.Б., Заливадный М.С. О применении вероятностно-статистических методов в изучении закономерностей музыки и музыкально-педагогических исследованиях // Проблемы музыкальной науки. 2022. № 1. С. 35-49.
6. Горбунова И.Б., Алиева И.Г. О проекте создания интеллектуальной системы по каталогизации и анализу музыки народов мира // Общество: философия, история, культура. 2016. № 9. С. 105-108.

7. Горбунова И.Б., Заливадный М.С. О предпосылках мягких вычислений в теории музыки // В сборнике: Современное музыкальное образование – 2020. Материалы XIX Международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 2021. С. 192-196.
8. Алиева И.Г., Горбунова И.Б. EDTECH и музыкально-компьютерные технологии: возвращение квадривиума // В сборнике: Философия образования и проблемные пространства детства. Сборник научных трудов на основе материалов XXVIII Международной конференции к 225-летию РГПУ им. А.И. Герцена. Санкт-Петербург, 2022. С. 278-281.
9. Gorbunova I.B. T-Shaped Professionals: Music Computer Technologies in Pedagogical Higher Education // В сборнике: 23rd BUDAPEST International Conference on Literature, Languages, Humanities and Social Sciences (BLLHSS-19). Proceedings. 2019. С. 12-18.
10. Алиева И.Г., Горбунова И.Б. Музыка, математика, информатика: семантические и технологические проблемы взаимодействия // В сборнике: Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов конференций: Санкт-Петербургской международной конференции и Санкт-Петербургской межрегиональной конференции. Санкт-Петербург, 2020. С. 302-304.

УДК 004

## РАЗРАБОТКА НАЦИОНАЛЬНОГО ЭЛЕКТРОННОГО МУЗЫКАЛЬНОГО СИНТЕЗАТОРА С ТЕМБРАМИ ТРАДИЦИОННЫХ МУЗЫКАЛЬНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ НАРОДОВ РОССИИ И МИРА

Алиева Имина Гаджиевна<sup>1</sup>, Горбунова Ирина Борисовна<sup>4</sup>, Мезенцева Светлана Владимировна<sup>3</sup>, Хэ  
Юньчуань<sup>4</sup>, Чибирёв Сергей Владимирович<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Бакинская музыкальная академия имени Узеира Гаджибейли

Азербайджана пр., 23, Баку AZ1014, Азербайджан

<sup>2</sup>Институт математики и механики НАН Азербайджана

Ф. Агаева ул., 9, Баку, AZ1141, Азербайджан

<sup>3</sup>Дальневосточный государственный институт искусств

Петра Великого ул., 3а, Владивосток, 690091, Россия

<sup>4</sup>Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена

Мойки р. наб., 48, Санкт-Петербург, 191086, Россия

e-mail: gorbunovaib@herzen.spb.ru

**Аннотация.** Сохранение нематериального культурного наследия в условиях глобализации является одной из актуальных проблем современного музыкальной науки и практики, включая богатейшую культуру исполнительского мастерства игры на музыкальных инструментах и возможности её воспроизведения в условиях функционирования высокотехнологичной творческой цифровой культурной и образовательной среды. Авторами предлагается обсудить вопросы, связанные с воздействием глобализации и современной фоносферы на традиционную культуру и язык, вопросы эволюции традиционной культуры в современном мире и взаимодействия этносов и цивилизаций, сохранение и изучение культурного наследия, взаимодействия традиционной культуры и композиторского творчества и влияние на этот процесс новых музыкально-компьютерных технологий и возможности создания высокотехнологичного цифрового музыкального инструментария, способного к различным видам и способам трансляции музыкальной исполнительской культуры и практики, накопленных человечеством. Актуальность и социальная значимость создания нового инструмента - Национального электронного музыкального синтезатора и его российской версии Российского электронного музыкального синтезатора (РЭМС) - обусловлена высокой ценностью исчезающей традиционной культуры устной традиции и направлена на сохранение и пропаганду уникального, исчезающего музыкального фольклора.

**Ключевые слова:** высокотехнологичная творческая среда; цифровые музыкальные инструменты; Национальный электронный музыкальный синтезатор; Российский электронный музыкальный синтезатор (РЭМС); музыкально-компьютерные технологии.

## CREATION OF A NATIONAL ELECTRONIC MUSICAL SYNTHESIZER WITH THE TIMBRES OF TRADITIONAL MUSICAL INSTRUMENTS OF THE PEOPLES OF RUSSIA AND THE WORLD

Alieva Imina<sup>1</sup>, Gorbunova Irina<sup>4</sup>, Mezentseva Svetlana<sup>3</sup>, He Unchuan<sup>4</sup>, Chibirev Sergey<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Institute of Mathematics and Mechanics of Azerbaijan National Academy of Sciences

9 F. Agayev St, Baku, AZ1141, Azerbaijan

<sup>2</sup>Baku Academy of Music named after U. Hajibayli

23 Azerbaijan Av, Baku AZ1014, Azerbaijan

<sup>3</sup>Far Eastern State Institute of Arts

3a Peter the Great St, Vladivostok, 690091, Russia

<sup>4</sup>Herzen state pedagogical university of Russia

48 Moika Emb, St. Petersburg, 191086, Russia

e-mail: gorbunovaib@herzen.spb.ru

**Abstract.** The preservation of intangible cultural heritage in the context of globalization is one of the urgent problems of modern music science and practice, including the richest culture of performing skills of playing musical instruments and the possibility of its reproduction in the conditions of functioning of a high-tech creative digital cultural and educational environment. The authors propose to discuss issues related to the impact of globalization and the modern phonosphere on traditional culture and language, the evolution of traditional culture in the modern world and the interaction of ethnic groups and civilizations, the preservation and study of cultural heritage, the interaction of traditional culture and compositional creativity and the impact on this process of new music computer technologies (MCT) and the possibility of creating high-tech digital musical instruments, capable of various types and methods of broadcasting

musical performing culture and practice, accumulated by mankind. The relevance and social significance of the creation of a new instrument - the National Electronic Musical Synthesizer and its Russian version of the Russian Electronic Musical Synthesizer (REMS) - due to the high value of the disappearing traditional culture of oral tradition and is aimed at preserving and promoting the unique, disappearing musical folklore.

**Keywords:** high-tech creative environment; digital musical instruments; National Electronic Musical Synthesizers; Russian Electronic Musical Synthesizer (REMS); music computer technologies.

Introduction. The problem of collecting, processing, cataloging, classifying, and systematizing samples of musical folklore is of global importance for musical culture. This problem is extremely important for science and humanity, as it is an important part of the issue of preserving the spiritual world.

Traditional national culture is difficult to resist globalization. The flows of unified global information and modern means of communication contribute to the fact that globalization covers literally all aspects of modern human life, including cultural space (it is considered in more detail in the works [1, 2]). The unification of cultural space leads to the loss of the uniqueness of original cultures. Some losses associated with the peculiarities of national music-making may be irreplaceable. Special expeditions are working all over the world, the purpose of which is to collect unique samples of traditional musical creativity.

Consequently, the creation of the National Electronic Music Synthesizer is an ambitious international project based on the idea of developing a musical instrument of the digital era that would accumulate the achievements of the musical performing culture of the peoples of the world. The development begins with the creation of a Russian version of the instrument – a Russian Electronic Musical Synthesizer (REMS).

General information about the project. The advantages of the proposed instrument are to expand the existing palette of instruments for the user by introducing new timbres, intonation models, and possibly ready-made fragments («samples»). In addition to the obvious advantage – the collection in one instrument of the timbral palette of traditional instruments of the peoples of Russia and the world – the instrument will enable a wide range of music performers (from simple amateurs to high-level professionals) to freely create in a completely new sound space [3, 4].

The created instrument will be in demand among professional composers, arrangers and performers of music of any styles and genres. A rich choice of timbres, their unlimited range (compared to acoustic instruments) will provide a rich field for imagination and new opportunities for creativity. The instrument will stimulate the birth of a new generation of music using the timbres of the music of the peoples of Russia (first of all) and the world.

In our case, the basic values are traditional musical culture, in particular, familiarity with folk instruments, musical folklore.

The designed synthesizer will allow you to demonstrate the sound of instruments of various peoples of Russia and the world. Several variants (transformations) of the instrument are assumed: from children's, amateur to professional due to the «openness» of the instrument system, which allows introducing increasingly complex elements, timbres, samples, methods of working with sound, etc. The appearance of such an instrument will support interest in the development and development of music computer technologies (MCT) [5-7].

In addition, the instrument will interest scientists researching the problems of musical culture and the MCT, as well as a wide range of musicians interested in performing, instrumentation, arrangement, and folk music problems.

Currently, no original digital synthesizers have been created in Russia. All the more important is the project of creating an instrument that would contain most of the timbres of musical instruments of the peoples of multinational Russia. It should also be noted that the existing models of foreign-made digital synthesizers do not contain many timbres of the peoples of the world.

The purpose of the project:

to preserve and promote the multifaceted traditional Russian (primarily) and world culture by creating a Russian Electronic Musical Synthesizer with the inclusion of the timbres of traditional musical instruments of the peoples of Russia and the world.

The content of the project.

The project involves several stages of its implementation:

A. Digitization with further decoding and description of unique ethnographic materials – samples of the musical culture of the peoples of Russia collected in the field by researchers of traditional musical culture.

B. Creation of a software environment with the help of which it will be possible to process and further use the digitized material.

C. Creation of a software and hardware complex (actually the Russian Electronic Musical Synthesizer), into which the digitized and processed material will be loaded.

D. Development of methodological materials for mastering the various capabilities of the created tool. The scientific novelty of the project consists in creating an intellectually organized music catalog that has no analogues. The currently existing systems for storing and processing musical information are not intelligent: they are not able to take into account the fuzziness, uncertainty, partial reliability of musical information, to respond to user requests formed in linguistic form using fuzzy estimates. We should add that the collections and archives created by musicologists are often fragmented, scattered across different countries.

The scientific novelty also lies in the development of a new scientific method for constructing models of difficult-to-formalize subject areas and the application of the developed approach to create a model of musical creativity based on

the analysis of musical texts, cyclic structuring of statistical data and structural analysis of statistical information; satisfying previously obtained or manually set parameters [8].

To study the patterns in the studied sound sequence (text), a tool is needed to represent the recording of sound events in the form of a set of statistical parameters, and a model that would allow the synthesis of a text (sound fragment) satisfying the specified statistical parameters. Such a research tool makes it possible to obtain concrete results in the following theoretical and practical areas: the construction of models of sound sequences satisfying the specified conditions; studying the peculiarities of the perception of sound signals as an information flow; establishing the belonging of various sound fragments to certain types; establishing the authorship of sound recordings; restoring lost fragments of sound recordings; attempts to simulate sound signals of a given nature.

Musical fragments in MIDI format are treated as abstract text. The main attention is paid to the analysis and structuring of statistical information obtained by analyzing the text using standard methods. Research at this stage makes it possible to identify a greater number of patterns, compared with the standard approach, to make modeling and interactive experiments possible and in the future to provide the possibility of semantic analysis.

The technology of recognition and identification of musical text developed by the authors, based on the use of MCT, according to the information available to the authors, has no analogues. Existing methods of music analysis contain separate elements of the proposed approach without their system-forming generalization: systems for analyzing musical texts are usually limited to collecting statistics; systems for analyzing audio signals are usually limited to spectral analysis of the signal itself without attempts to consider it as an abstract text; existing music modeling systems are limited only to synthesis based on various kinds of «templates» of musical texts without attempts to use statistical mathematical apparatus. An essential aspect of the research is the application of modern MCT and fuzzy set theory to the problem of recognition and identification of musical text.

A specific fundamental task within the framework of the problem indicated in the study, which the project is aimed at solving, is to create a unified and constantly updated catalog of samples of traditional musical culture of the peoples of various regions of Russia and the world accessible and convenient for scientific research, musical creativity, as well as possible for its application in the system of modern music education (including general music education, primary, secondary, higher and additional professional education, inclusive music education).

The scale and complexity of the proposed project determines the solution of the following tasks:

1. Collection of samples of music of the peoples of Russia and the world.
  2. Processing and preparation of samples of musical information (traditional culture and folklore of the peoples of Russia and the world) for inclusion in the database of the created intellectual system.
  3. Creation of a database of the intellectual system being developed.
  4. Development of operational tools for searching and extracting predefined musical information; creation of a mechanism for logical output of necessary information based on an information request, including using the method of expert assessments.
  5. Interpretation of results and verification of the results obtained by experts.
  6. Creating conditions for the use of broad opportunities of the intellectual music catalog in the system of modern music education.
- And also
7. Definition of scientific approaches and creation of a common methodological base for joint research in science, culture, and education.
  8. The use of MCT in activities aimed at preserving and researching the rich and diverse musical heritage of our peoples.
  9. Joint research related to the modeling of hard-to-formalize objects and systems of musical artificial intelligence.
  10. Conducting research in the field of cognitive musicology and musical acoustics.
  11. Application of MCT and methods of cognitive musicology in interdisciplinary research related to psychology, medicine, sociology.
- Organization of conditions for conducting joint interdisciplinary theoretical and experimental research; facilitating the exchange of researchers on ongoing developments and ensuring academic mobility.
12. Joint organization of bilateral and multilateral scientific and practical seminars, round tables, symposiums, conferences and other events.

Currently, due to the catastrophic situation of the disappearance of samples of traditional musical culture, the problem of preserving folklore is particularly acute. Traditional music is rapidly disappearing, native speakers are passing away. Globalization poses a certain threat to the original heritage, sometimes leading to irreparable losses. Traditional culture is often pushed into the background as inappropriate to modernity, but it is in it that the basic values and experience of generations are concentrated.

Nowadays, information technology and MCT have become part of the daily life of a modern person. At the present stage, the majority of modern researchers, teachers, composers, performers recognize the importance of the prospects of the MCT. The creation of an electronic musical instrument that would include the timbres of traditional national instruments is the most important task for the popularization of the musical culture of Russia with its rich multinational culture. In the current geopolitical situation, the issue of creating domestic digital musical instruments is of particular importance in this regard.

The project is aimed at preserving and promoting the unique, disappearing musical folklore of Russia and the world [9, 10].

Conclusion. The preservation of intangible cultural heritage in the context of globalization is one of the urgent problems of modern music science and practice, including the richest culture of performing skills of playing musical instruments and the possibility of its reproduction in the conditions of functioning of a high-tech creative digital cultural and educational environment.

The social significance of the project on the development and creation of a National Electronic Musical Synthesizer is due to the high value of the disappearing traditional culture of oral tradition. The preservation and promotion of unique folk traditions contributes to the self-identification of the individual, supports its social and civic formation, contributes to the formation of a tolerant environment in the interests of society and the state.

#### REFERENCES

1. Алиева И.Г., Горбунова И.Б.О проекте создания интеллектуальной системы по каталогизации и анализу музыки народов мира // Общество: философия, история, культура. 2016. № 9. С. 105-108.
2. Алиева И.Г., Горбунова И.Б., Мезенцева С.В. Музыкально - компьютерные технологии как инструмент трансляции и сохранения музыкального фольклора (на примере Дальнего Востока России) // Проблемы музыкальной науки. 2019. № 1 (34). С. 140-149.
3. Горбунова И.Б., Мезенцева С.В. Дальневосточный обряд «Медвежий праздник» в пространстве музыкально-компьютерных технологий // Проблемы музыкальной науки. 2021. № 2. С. 34-42.
4. Alieva I.G., Gorbunova I.B., Mezentseva S.V. Music Computer Technologies as a Worth-While Means of Folklore Studying, Preserving and Transmission // Utopia y Praxis Latinoamericana. 2019. V. 24. No. Extra6. Pp. 118-131.
5. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии как новая образовательная творческая среда // В сборнике: Актуальные вопросы современного университетского образования. Материалы XI Российско-Американской научно-практической конференции. 2008. С. 163-167.
6. Gorbunova I.B., Mezentseva S.V. Music Computer Technologies in Contemporary Culture: To the Problem of Classification // В сборнике: Int'l Conference Proceedings. 2020. С. 1-5.
7. Gorbunova I.B. Music Computer Technologies in the Perspective of Digital Humanities, Arts, and Researches // Opcion. 2019. V. 35. No. SpecialEdition24. Pp. 360-375.
8. Gorbunova I.B., Chibirev S.V. Modeling the Process of Musical Creativity in Musical Instrument Digital Interface Format // Opcion. 2019. V. 35. № Special Issue 22. Pp. 392-409.
9. Aliyeva I.G., Gorbunova I.B. The Intonational System of Azerbaijani Modes: A Study with the Use of Computer Technologies // ICONI. 2022. № 1. С. 79-91.
10. Gorbunova I.B., Mezentseva S.V. Post-Folklorism in the Computer Music Field: On Interrelation of Music Cultures in Computer Technological Space. 2022. Vol. 6. No. 8. Pp. 3358-3364.

УДК 004

#### ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В УНИВЕРСИТЕТАХ

Андреева Екатерина Александровна

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)  
Профессора Попова ул., 5, Санкт-Петербург, 197376, Россия  
e-mail: eaandreeva@etu.ru

**Аннотация.** Приводятся ключевые проблемы, стоящие на пути полноценной организации обучения с применением дистанционных технологий. Рассматриваются примеры решений для поставленных проблем, дается краткая характеристика систем организации дистанционного обучения на базе СПбГЭТУ «ЛЭТИ».

**Ключевые слова:** информация; информационный ресурс; учебный процесс; дистанционное обучение.

#### PROBLEMS OF ORGANIZING DISTANCE LEARNING AT UNIVERSITIES

Andreeva Ekaterina

Saint Petersburg State Electrotechnical University  
5 Professor Popov St, St. Petersburg, 197376, Russia  
e-mail: eaandreeva@etu.ru

**Abstract.** The key problems that stand in the way of a full-fledged organization of training with the use of distance technologies are presented. Examples of solutions to the problems posed are considered, a brief description of distance learning systems based on ETU is given.

**Keywords:** information; information resource; educational process; distance learning.

Образовательные системы всего мира находятся в настоящее время на пути качественных изменений, в ходе которых совершенствуются различные способы получения образования [1], открывающие возможность обучаться в вузе с применением дистанционных технологий. В российских вузах стартовые условия по организации дистанционного обучения еще несколько лет назад были не на самом высоком уровне. В связи с этим возникла необходимость разработки инновационных образовательных моделей, позволяющих встраивать дистанционные технологии в процесс обучения [2]. Опираясь на опыт, который прошли образовательные учреждения в период пандемии, можно сказать, что процесс организации дистанционного обучения раскрыл слабые места системы образования в целом. В связи с обстоятельствами, вынуждающими решать имеющиеся проблемы в срочном порядке, разработчики находили достаточно эффективные способы обхода сложившейся ситуации. Все силы были направлены на то, чтобы сделать дистанционное обучение удобным и для преподавателей, и для студентов. Однако для реагирования на запросы времени был отведен достаточно небольшой срок, в который абсолютно все трудности решить было физически невозможно. Это привело к тому,



что, несмотря на плотное вхождение процессов онлайн-обучения в процесс преподавания, участники до сих пор сталкиваются с некоторыми препятствиями.

Проблемы внедрения дистанционного обучения в учебный процесс, по мнению автора, связаны с отсутствием необходимости широкого распространения технологий данного направления до недавнего времени. Сейчас, когда все учебные учреждения возвращаются на путь предоставления очного образования, появляется возможность проходить некоторые его этапы дистанционно: многие совмещающие преподаватели предпочитают теперь вести дистанционные лекции; предзащиты дипломных работ также многие проводят в онлайн-формате, что исключает необходимость ехать в университет для прохождения данной процедуры. Несмотря на это, со стороны преподавателей остается настороженность к дистанционным технологиям, так как нет четкого понимания потенциала студентов, прошедших обучение или аттестацию нетрадиционным способом. Однако эта проблема не является ключевой и решается сама собой в условиях необходимости модернизации процесса образования. Именно возможности дистанционного или смешанного образования позволяют студентам в разных жизненных обстоятельствах не пропускать важные лекции, иметь доступ к материалам, преподающимся в течение семестра, проходить автоматизированную аттестацию по предмету.

Одной из ключевых проблем является отсутствие программного комплекса, обеспечивающего возможность беспрепятственного внедрения дистанционных технологий, единого для всей страны или персонального, но созданного по определенному стандарту, в рамках каждого учебного заведения. Разработка, внедрение и поддержка таких технологий занимает достаточно много времени и высока по стоимости. Ситуацию ранее усложняло также отсутствие рекомендаций со стороны высших государственных органов [3], перечня необходимых цифровых ресурсов для дистанционного обучения. Эту проблему пришлось экстренно решать в период пандемии, и до сих пор ведутся разработки и доработки систем для дистанционного обучения на базе университетов. Есть общеизвестные платформы онлайн-образования, зарекомендовавшие себя за последнее десятилетие, такие как *Stepik*, *Coursera* и проч. С помощью них поддерживался переходный процесс организации дистанционного обучения, пока учебные заведения создавали свои ресурсы для поддержки новых процессов. Однако курсы, предлагаемые студентам, часто содержали в себе избыточные или недостаточные материалы, так как создавались не конкретным преподавателем из учебного заведения, а лишь подбирались им на предмет наибольшей схожести с теми материалами, что даются в процессе получения образования по используемой рабочей программе. Часть преподавателей пользовалась возможности различных интернет-сервисов, например, *Zoom* или *GoogleMeet*, позволяющих проводить дистанционные занятия [3]. Однако это, с учетом неимения опыта, было слабой заменой полноценному процессу обучения. Мало того, на отечественном рынке качественной замены данным сервисам до недавнего времени не было, а существующие видеоплатформы оказывались дорогими или сложными в освоении [4].

Это превращается в проблему отсутствия электронных курсов, которые могли бы стать полноценной заменой для преподаваемой очно дисциплины. Именно это направление является одним из наиболее востребованных на рынке образовательных услуг в настоящее время. Учебные заведения разрабатывают курсы и необходимое программное обеспечение своими силами, с привлечением сторонних разработчиков, либо же полностью передают данный кейс профессиональной организации, что позволяет сэкономить время внедрения дистанционных технологий в учебный процесс. Если преподавателем используются упомянутые выше сервисы для проведения лекций, появляется проблема хранения лекций, при которой можно было бы избежать очевидной утечки материалов [3]. Наравне с упомянутым недочетом стоит вопрос вовлеченности студентов в занятия – всегда есть вероятность присутствия «фоном», что значительно ухудшает качество образования [4]. Последнее решается перестроением принципа ведения занятия, путем введения некоторого интерактива, позволяющего оценить участие каждого присутствующего в лекцию – обсуждение путем дискуссии, проведение тестов после каждой темы или модуля.

Еще одна проблема связана с отсутствием необходимой технической поддержки дистанционного образования для внедрения его в учебный процесс. Это необходимо решать комплексно, путем предоставления университетам актуальных технических средств и необходимого оборудования, своевременных рекомендаций по применению дистанционных образовательных технологий. Помимо прочего, есть другая сторона проблемы – неподготовленность преподавателей к работе в удаленном режиме, либо их нежелание осваивать новые технологии по тем или иным причинам. Здесь инициативность решения исходит лишь от учебного заведения и зависит от его готовности и возможности обучать сотрудников.

Все перечисленные проблемы и многие другие, которые основываются на них, постепенно решаются в последние несколько лет. Создаются новые подходы обработки и передачи информации, разрабатываются различные сервисы, которые помогают организовывать процесс онлайн-обучения или поддерживать смешанное обучение на всех уровнях образования. Это открывает новые возможности для российских специалистов. В последние годы популярной стала платформа с открытым исходным кодом *Moodle* [2], которая предоставляет образовательным организациям необходимые для процесса дистанционного обучения модули, позволяет внедрять их в образовательный процесс, корректируя под себя и добавляя новые необходимые для конкретного образовательного учреждения функции. Но, несмотря на большое количество функций и возможностей для интегрирования сторонних приложений и платформ (например, *PruffMe*), все еще остается актуальной разработки такой платформы, которая могла бы сочетать в себе не только возможность передачи информации, контроль за успеваемостью и некоторые другие возможности, но и других необходимых для поддержания полноценного процесса дистанционного обучения функций.

Разработка решения, позволяющего использовать в едином не нагруженном интерфейсе, понятном для администраторов и пользователей – задача трудная и требующая долгого времени для разработки. Однако каждое учебное заведение ставит ее перед собой и постепенно решает по мере сил. Так, например, в СПбГЭТУ «ЛЭТИ» с каждым годом все шире и полнее становится интерфейс «Личного кабинета студентов и сотрудников». В нем постоянно появляются новые возможности, позволяющие контролировать учебный процесс со стороны каждого его участника и иметь под рукой ссылки на большую часть необходимых источников, признанных университетом полноценным дополнением в рамках возможности смешанного обучения. Также происходит интеграция новых модулей в базу Moodle, которые облегчают проведение онлайн-лекций, аттестаций и автоматизируют процесс итогового оценивания по результатам контрольных точек.

Несмотря на существование актуальных вопросов в области дистанционного преподавания, можно видеть положительную динамику в их решении за последние несколько лет. Сравнивая опыт первых месяцев перехода на полное дистанционное обучение с настоящим моментом, можно с уверенностью сказать, что технологии и подготовленность как преподавателей, так и обучающихся шагнули далеко вперед.

Для дальнейшего совершенствования дистанционного образовательного процесса и технологий, позволяющих его оптимизировать и сделать наиболее удобным для всех контингентов пользователей, в процессе обучения необходимо постоянно вести мониторинг учебного процесса и его результатов. К этому стремятся учебные заведения в наше время, создавая свои сервисы, позволяющие каждому приобщаться к любой сфере университетской жизни. Пользователи, в свою очередь, дают важную обратную связь, что помогает определять открытые вопросы, в ходе решения которых разработчики применяют более удобные и элегантные решения для поставленных ранее, а также возникающих в процессе проблем.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Савастыина А. А. Проблемы внедрения дистанционного обучения в образовательный процесс // Вестник Челябинского государственного университета. 2015. №. 19 (374), С. 178-181.
2. Горбачева О. А., Горлова Ю. И., Никитина И. В. Виды и возможности интернет-сервисов и платформ для организации дистанционного обучения студентов вузов // Ученые записки Орловского государственного университета. Серия: Гуманитарные и социальные науки. – 2020. №. 2 (87), С. 157-160.
3. Чигинцева А. А. Актуальные проблемы дистанционного обучения // Скиф. Вопросы студенческой науки. – 2018. – №. 3 (19). – С. 10-13.
4. Опыт 100 российских вузов: где и как организовать онлайн-обучение? // URL: <https://vc.ru/services/329034-opyt-100-rossiyskih-vuzov-gde-i-kak-organizovat-onlayn-obuchenie>.

УДК 37

### **МУЗЫКАЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА - РЕСУРС ПРЕОДОЛЕНИЯ ФОРМАЛИЗМА ЗНАНИЙ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОННОГО КЛАВИШНОГО СИНТЕЗАТОРА**

**Бажукова Елена Николаевна**

Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена  
Мойки р. наб., 48, Санкт-Петербург, 191086, Россия  
e-mail: [alena-nik67@yandex.ru](mailto:alena-nik67@yandex.ru)

**Аннотация.** В работе рассмотрена необходимость получения знаний области музыкальной информатики преподавателей-музыкантов, применяющих цифровой клавишный синтезатор. Обоснована востребованность знаний в области музыкальной информатики преподавателей-музыкантов.

**Ключевые слова:** музыкальная информатика; электронные клавишные синтезаторы; повышение квалификации; профессиональная переподготовка.

### **MUSIC INFORMATICS IS A RESOURCE FOR OVERCOMING THE FORMALISM OF KNOWLEDGE IN THE FIELD OF INFORMATION TECHNOLOGY OF ELECTRONIC KEYBOARD SYNTHESIZER TEACHERS**

**Bazhukova Elena**

Herzen state pedagogical university of Russia  
48 Moika Emb, St. Petersburg, 191086, Russia  
e-mail: [alena-nik67@yandex.ru](mailto:alena-nik67@yandex.ru)

**Abstract.** The paper considers the need to gain knowledge in the field of music informatics of teachers-musicians using a digital keyboard synthesizer. The demand for knowledge in the field of musical informatics of teachers-musicians is substantiated.

**Keywords:** music informatics; electronic keyboard synthesizers; advanced training; professional retraining.

В педагогическую среду вошли цифровые клавишные инструменты – цифровые инструменты педагога-музыканта. Современные цифровые клавишные инструменты (синтезаторы которые имеют встроенный секвенсор), решают множество задач, которые ставит исполнитель, а именно: программирование музыкального произведения для исполнения в реальном времени; организацию акустического пространства при помощи встроенной микшерной консоли; создание авторских паттернов и тембров и т.д. Современные электронные клавишные инструменты расширяют творческие возможности музыкантов, позволяют создавать композиции и

аранжировки, применять при этом все необходимые настройки для концертного представления музыкального материала.

Все вышеперечисленные возможности цифровых инструментов требуют определённых знаний в области музыкальной информатики [1, с. 24].

Работая на цифровом инструменте педагогу-музыканту необходимо знать значение таких понятий, как: операционная система, формат файла, информационный процесс, так же понимать принцип и единицы измерения цифровой информации, функциональное назначение различного программного обеспечения и многое другое [2, с. 263].

Нами была разработана и апробированная на курсах повышения квалификации преподавателей музыкальных дисциплин методика преподавания музыкальной информатики [3, с. 327].

При формировании тематического содержания дисциплины «Музыкальная информатика» мы учитывали профессиональную деятельность педагогов-музыкантов, поставили и определённые задачи:

- повысить заинтересованность к применению МКТ и электронного музыкального синтезатора (ЭМС);
- расширить компетентность (согласно профессиональным стандартам), направить на формирование собственной цифровой среды обучения с применением МКТ и ЭМС, акцентируя внимание на самообразование, как на основной элемент профессионального роста и преодоления формализма знаний в области музыкальной информатики [4, с. 284].

В процессе исследования мы определили, что данная методика обучения музыкальной информатике преподавателей музыкальных дисциплин способствует повышению операционности знаний в области информатики и информационных технологий, что создаёт необходимые условия для результативной профессиональной деятельности в цифровой образовательной среде [5-12].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Gorbunova I.B. Electronic Musical Instruments: To the Problem of Formation of Performance Mastery. Int'l Conference Proceedings. Budapest, Hungary. 2018. Pp. 23-28
2. Бажукова Е.Н. Музыкальная информатика: преодоление формализма в знаниях преподавателя- музыканта в процессе освоения электронного музыкального инструмента // Мир науки, культуры, образования. 2021. №4 (89). С. 262-266.
3. Бажукова Е.Н. Музыкально-компьютерные технологии как ресурс повышения операционности знаний педагога-музыканта по музыкальной информатике // Мир науки, культуры, образования. 2021 №3 (88). С. 326-330.
4. Горбунова И.Б., Бажукова Е.Н. Преодоление формализма в знаниях педагогов-музыкантов в области информационных технологий с использованием музыкально-компьютерных технологий в условиях функционирования высокотехнологичной образовательной среды// Теория и практика общественного развития, 2014. № 21. С. 283 -288
5. Бажукова Е.Н. Обучение музыкальной информатике: к проблеме повышения операционности знаний музыкантов в области информационных технологий // Вестник Набережночелнинского государственного педагогического университета. 2021. №1 (30). С. 6-12.
6. Горбунова И.Б. Компьютерная студия звукозаписи как инструмент музыкального творчества и феномен музыкальной культуры // Общество: философия, история, культура, 2017. № 2. С. 87-92.
7. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии в общем и профессиональном музыкальном образовании // В книге: Современное музыкальное образование-2004: материалы международной научно-практической конференции. Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербургская государственная консерватория им. Н.А. Римского-Корсакова / под общ. ред. И.Б. Горбуновой. 2004. С. 52-55.
8. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии как новая обучающая и творческая среда // Современное музыкальное образование-2002. материалы Международной научно-практической конференции. Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербургская государственная консерватория им. Н.А. Римского-Корсакова. 2002. С. 161-169.
9. Горбунова И.Б., Романенко Л.Ю. Феномен музыкально-компьютерных технологий в современной культурологической и социогуманитарной теории и практике // Казанский педагогический журнал. 2015. № 5-2 (112). С. 388-395.
10. Горбунова И.Б., Заливадный М.С. О значении информационных технологий для современной экспериментальной эстетики (музыкально-теоретический аспект) // Субкультуры и коммуникативные стратегии информационного общества. Труды Международной научно-теоретической конференции. Отв. за выпуск О.Д. Шипунова. 2014. С. 97-100.
11. Горбунова И.Б., Заливадный М.С. Информационные технологии в музыке. Том 4: Музыка, математика, информатика: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 050100 - Педагогическое образование / Российский государственный университет имени А. И. Герцена. Санкт-Петербург, 2013.
12. Горбунова И.Б., Бажукова Е.Н. Музыкально-компьютерные технологии как ресурс повышения операционности знаний музыкантов-педагогов в области информационных технологий// Теория и практика общественного развития, 2014. № 19. С. 186 -190.

УДК 378

#### РАЗВИТИЕ АЛГОРИТМИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БАКАЛАВРОВ ОБРАЗОВАНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ТЕХНОЛОГИЯМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

**Баранова Евгения Васильевна, Лаптев Владимир Валентинович, Симонова Ирина Викторовна**

Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена

р. Мойки р. наб., 48, Санкт-Петербург, 191086, Россия

e-mails: ev\_baranova@mail.ru, ir\_1@mail.ru

**Аннотация.** Исследуется проблема развития алгоритмической компетентности бакалавров и магистров образования посредством освоения технологий искусственного интеллекта в процессе решения учебных задач определённых классов. Целью исследования явилась разработка системы задач, базирующейся на «пересмотренной» таксономии (revised taxonomy) Б. Блума, направленной на развитие алгоритмической компетентности в ходе обучения основам искусственного интеллекта средствами языка Python.

**Ключевые слова:** подготовка бакалавров педагогического образования в области искусственного интеллекта и машинного обучения; цифровая компетентность; алгоритмическая компетентность учителя информатики.

## A BACHELOR-LEVEL PEDAGOGICAL TRAINING IN THE FIELD OF INFORMATICS WITH ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES

**Baranova Evgeniya, Laptev Vladimir, Simonova Irina**

Herzen state pedagogical university of Russia  
48 Moika Emb, St. Petersburg, 191086, Russia  
e-mails: ev\_baranova@mail.ru, ir\_1@mail.ru

**Abstract.** The model of bachelor-level pedagogical training in the field of informatics with the use of electronic educational resources is considered. It provides the formation of professional competences of the teacher of informatics. It is justified that the structure and content of the training responds to personal expectations and education standards of the society, as well as labor market needs.

**Keywords:** bachelor-level pedagogical training in the field of informatics; e-learning educational resources; professional competence of the teacher of informatics.

Современная цифровая среда, в том числе, и в образовании, актуализирует цель развития цифровых компетенций, в перечень которых включены («The Digital Competence Framework 2.0» [1]) такие умения, как поиск и отбор, извлечение данных по заданным критериям, оценка качества данных, формализация и решение различных классов задач с использованием цифровых инструментов и т.д. Анализ содержания перечисленных умений показывает их тесную связь с задачами, которые сегодня успешно решаются методами искусственного интеллекта в целом и машинного обучения в частности.

Применительно к подготовке бакалавров педагогического образования, специализирующихся в области информационных технологий, развитие таких умений базируется на алгоритмической компетентности, т.е. готовности к разработке алгоритмов и программ, их использованию в профессиональной деятельности при обучении информатике, разработке электронных образовательных ресурсов (ЭОР), самообразованию в области информатики [3].

В процессе исследования мы выделили и разработали взаимосвязанные по содержанию модули «Алгоритмы машинного обучения: принципы, математический аппарат, области применения» и «Язык программирования Python и программная реализация алгоритмов машинного обучения», направленные на развитие алгоритмической компетентности будущих учителей информатики при изучении технологий искусственного интеллекта. Для этих модулей нами разработана система учебных задач, основанная на модели развития познавательных процессов Б. Блума и его последователей Л. Андерсона и Д. Красволя [2]. Эта модель описывает иерархию познавательных действий, объединенных в категории: помнить, понимать, применять, оценивать, создавать.

Наш опыт показывает, что такая иерархия познавательных действий соответствует сущности деятельности специалистов в области информатизации образования, базирующейся на их готовности разрабатывать программные приложения, другие средства информационных технологий, в том числе и для образования. Эта деятельность предполагает создание новых продуктов на базе фундаментальных, концептуальных знаний, опыта анализа и оценки чужих программ, включает этапы разработки информационных моделей, алгоритмов и структур данных, адекватных решаемой задаче, программной реализации, анализа, оценки, интерпретации полученных результатов [4].

Целью первого модуля является формирование у студентов первоначальных представлений об области искусственного интеллекта, истории развития, основных задачах, математических моделях, применяемых алгоритмах и средствах их реализации. В модуле используются междисциплинарные связи с математическим модулем, в рамках которого изучается математический аппарат (функции, графы, матрицы, вероятностные модели, методы оптимизации и др.), составляющий фундаментальную основу для решения задач искусственного интеллекта.

Задачи первого класса направлены на закрепление фактологических знаний о задачах машинного обучения и методах их решения с использованием несложных задач, содержание которых связано с образованием или жизненным опытом студентов. Задачи второго и третьего классов ориентированы на углубление понимания задач, решаемых методами машинного обучения через уточнение смысла определений, например: «опишите метод градиентного спуска с линейной регрессией для двумерного случая», «предложите функционал качества для решения задачи кластеризации» и др. В целом, такие задачи нацелены на обучение применению знаний об алгоритмах машинного обучения при решении учебных задач с использованием компьютерных средств моделирования. Задачи четвертого класса ориентированы на развитие ряда умений: анализировать готовые решения конкретных задач машинного обучения, решать аналогичные задачи, в том числе, с использованием самостоятельно выбранных компьютерных средств моделирования, например, задача использования линейной регрессии для прогнозирования дохода на основе возраста, образования, места жительства.

В рамках модуля «Язык программирования Python и реализация алгоритмов машинного обучения» также предлагаются классы задач, ориентированных на овладение студентами предметной области (технологии искусственного интеллекта) на уровне фактологических, когнитивных и процедурных знаний.

Задачи первого класса направлены на закрепление фактологических знаний о базовых управляющих конструкциях и структурах данных языка программирования Python, библиотеках и функциях, которые используются для решения задач машинного обучения. Второй класс задач направлен на развитие у студентов системного представления о программировании, способности воспринимать (читать, видеть, понимать) «программу» как структуру, иерархию взаимосвязанных сущностей (операторов, структур данных и т.д.), обеспечивающих обработку данных и получение результатов, однозначно определяемых входными данными. Этот класс задач развивает готовность студентов к выполнению базовых операций над данными, включая создание, изменение значений, удаление. Задачи третьего класса ориентированы на развитие познавательных действий на уровне применения, что в аспекте программирования предполагает готовность самостоятельно разрабатывать алгоритмы, создавать структуры данных, адекватные природе моделируемых объектов, осуществлять программную реализацию, отладку, тестирование, анализ полученных результатов на их соответствие решаемой задаче. Этот класс включает обширный перечень задач, направленных на развитие алгоритмической компетенции, как компонента цифровой компетенции студентов: обработка числовых и текстовых данных, с использованием библиотек Python, поиск, организация доступа к элементам данных.

Четвертый класс задач ориентирован на развитие познавательных действий самого высокого в иерархии уровня, таких как анализ, оценка и создание, предполагает этапы анализа предметной области задачи, создания нового продукта в виде алгоритма или программы, оценку качества продукта. Состав задач этого класса включает задания на разработку средствами языка Python простых алгоритмов машинного обучения с использованием различных библиотек.

Например, предлагается разработать программу, обеспечивающую отнесение объекта к одному из двух классов по значениям заданного набора признаков, с использованием классификатора. Ряд заданий предполагает необходимость визуализации результатов, построения различных диаграмм средствами методов библиотеки matplotlib. Используются задачи на анализ образовательных данных (Educational Data Mining), непосредственно связанные с будущей профессиональной педагогической деятельностью. Например, требуется построить простую предсказательную модель успешности обучения.

Л. Андерсон и Д. Красволь ввели в иерархию знаний пятую категорию, самого высокого уровня, - «метакогнитивные знания». Эта категория подразумевает знания о процессах познания (knowledge of cognition) и самопознания, необходимые для осуществления исследовательской деятельности. Накопление знаний этого уровня происходит, по мнению авторов, в рамках выполнения выпускных квалификационных работ (ВКР).

Рассмотренный подход к обучению алгоритмам искусственного интеллекта и их программной реализации на языке Python реализуется с использованием электронных образовательных ресурсов (ЭОР), разработанных лично авторами и под их руководством студентами при выполнении ВКР.

Вывод. Проведенное экспериментальное исследование разработанного подхода с участием студентов третьего и четвертого курсов РГПУ им. А.И. Герцена, г. Санкт-Петербурга, оценка результатов по окончании обучения свидетельствуют о развитии алгоритмической компетентности студентов, овладении ими основами технологий искусственного интеллекта и машинного обучения, их готовности реализовывать на языке Python простые алгоритмы машинного обучения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Электронный ресурс] URL: <https://ec.europa.eu/jrc/en/digcomp/digital-competence-framework> (Дата обращения: 08.10.2022).
- Anderson, L.W. (Ed.), Krathwohl, D.R. (Ed.), Airasian, P.W., Cruikshank, K.A., Mayer, R.E., Pintrich, P.R. Raths, J., & Wittrock, M.C. (2001). A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives (Complete edition). New York: Longman.
- Baranova E.V., et al., 2020] Baranova E.V., Simonova I.V., Pavlova T.B. Development of teachers digital competence through algorithmization and programming / Ceur Workshop Proceedings. Proceedings of the XV International Conference (NESinMIS-2020). 2020. pp. 40-51.
- Баранова Е.В., Симонова И.В. Развитие алгоритмической компетенции студентов при подготовке учителей информатики в условиях цифрового образования // Перспективы науки. 2019. № 8 (119). С. 113-122.

УДК 004.588

#### К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЧАТ-БОТОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

**Барышникова Надежда Юрьевна, Барышникова Наталья Юрьевна**

Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова

Двинская ул., 5/7, Санкт-Петербург, 198035, Россия

e-mails: baryshnikova.n.yu@gmail.com, natabnu@mail.ru

**Аннотация.** Рассматриваются вопросы использования чат-ботов в образовательном процессе. Представлены основные преимущества и недостатки их использования в образовательных организациях.

**Ключевые слова:** образование; высшее образование; чат-бот; высшая математика; информационные технологии.

#### TO THE QUESTION ABOUT THE USE OF CHATBOTS IN THE EDUCATIONAL PROCESS

**Baryshnikova Nadezhda, Baryshnikova Natalya**

Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping

5/7 Dvinskaya St, St. Petersburg, 198035, Russia

e-mails: baryshnikova.n.yu@gmail.com, natabnu@mail.ru

**Abstract.** The issues of using chatbots in the educational process are considered. The main advantages and disadvantages of their use in educational organizations are presented.

**Keywords:** education; higher education; chatbot; higher mathematics; information technology.

Повсеместное внедрение цифровых технологий в различные сферы человеческой жизни, в том числе в сфере образования, приводит к постоянному созданию новых современных сервисов для работы. После охватившей весь мир пандемии коронавируса особую популярность приобрело дистанционное обучение. Также за последние несколько лет в IT-индустрии особую популярность приобрели чат-боты. Чат-бот (от англ. chat – болтать, bot – робот) – это компьютерная программа, помогающая «общаться» с пользователем на естественном языке посредством текста или голоса. Они были придуманы как новый интерфейс, предназначенный для замены или дополнения приложений, или посещений веб-сайтов, позволяя пользователям взаимодействовать со службой через чат. Взаимодействие осуществляется через простой и интуитивно понятный интерфейс. На сегодняшний день выделяют 2 вида чат-ботов:

1. Чат-боты, основанные на наборе правил, заранее заданных и вписанных в программу алгоритмов реагирования на запросы пользователя. Являются самым распространенным видом чат-бота, а также являются самыми простыми в использовании. Однако это накладывает существенные ограничения на их использование.

2. Чат-боты, основанные на принципах машинного обучения (например, на методах искусственного интеллекта) [1].

По мнению отдельных экспертов в ближайшем будущем они заменят собой множество приложений, интернет-поисковиков и даже приведут к исчезновению отдельного ряда профессий (например, сотрудник call-центра, консультант по продажам) [2].

В основном чат-боты используются в сфере маркетинга. Однако с постоянным развитием информационных технологий их сфера применения значительно расширилась, в частности, чат-боты имеют огромный потенциал для применения в сфере образования.

На сегодняшний день создано и используется множество чат-ботов, способствующих получению и закреплению знаний, а также проверке их усвоения. Они сочетают в себе две важные составляющие. Во-первых, они многозадачны. Это обусловлено тем, что они позволяют автоматизировать целый ряд процессов (например, проведение консультаций, промежуточной и итоговой аттестации, проверка результатов электронного тестирования, проведение опросов обучающихся для выявления слабых мест в образовательных программах). Во-вторых, чат-боты удобны для взаимодействия с пользователем за счет комфортного формата общения, имитирующего разговор с собеседником. Эти качества делают их незаменимым средством ведения образовательных программ и выводят качество дистанционного обучения на абсолютно новый уровень.

Благодаря кроссплатформенности чат-боты доступны на различных операционных системах или вовсе не требуют установки на персональный компьютер или мобильное устройство, т.к. большая часть функций может выполняться на удаленных серверах.

Чат-боты помогают вовлечь обучающихся в образовательный процесс, заинтересовать в усвоении материала за счет постоянной коммуникации с пользователем, которая является важным средством получения обратной связи и, как следствие, способствует повышению качества образовательных программ.

Существуют отдельные исследования, связанные с анализом эффективности использования чат-ботов в образовательном процессе. В ходе проведения данных исследований установлено, что большинство участников экспериментов обучались, усваивали информацию и общались с ботами точно так же, как если бы общение происходило между обычными людьми.

Однако программирование и запуск собственного чат-бота, основанного на машинном обучении, является сложным процессом, предполагающим наличие квалифицированных разработчиков и специалистов по интерфейсам, а также значительных временных и ресурсных затрат. В настоящее время существует возможность быстро создать простой чат-бот, не требующий особых технических навыков и знания языков программирования благодаря использованию готовых шаблонов и специальных приложений. Например, самым простым способом для регистрации чат-бота в мобильной среде Telegram является использование бота-ассистента BotFather, который помогает создавать и настраивать telegram-ботов [3]. Для начала работы с ним необходимо ввести команду «/start». После чего бот-ассистент выведет меню с командами, которыми можно воспользоваться. Для регистрации нового чат-бота следует выбрать команду «/newbot». Затем требуется указать имя. Приходит сообщение с «token» – это уникальный ключ, который необходим для работы с Telegram Bot API. После успешной регистрации чат-бота можно воспользоваться и другими функциями ассистента. Например, установить фотографию профиля бота, добавить информацию о боте.

На данный момент уже существуют боты, которые активно развиваются в сфере образования. Например, в Санкт-Петербургском государственном экономическом университете чат-бот успешно используется для доведения до обучающихся организационной и методической информации, связанной с выполнением определенных видов учебной нагрузки [4]. Реализованы отдельные чат-боты, посвященные порядку написания и защиты курсовой работы и прохождения практики [5]. Данная практика внедрения чат-ботов в образовательный процесс показала, что обучающиеся в течение нескольких месяцев регулярно обращались к чат-ботам, если во время стажировки или выполнения заданий возникали новые вопросы. Алгоритм взаимодействия обучающегося и преподавателя структурированно изложен в чат-боте. В процессе выполнения работы обучающиеся свободно ориентировались на каждом ее этапе и в требованиях, предъявленных к оформлению.

Наличие обратной связи в лице чат-бота позволило выявить вопросы, которые остались нераскрытыми, и дополнить методические материалы преподавателей по написанию и защите курсовых работ и прохождению практики.

В 2021 году был запущен бесплатный чат-бот по поступлению в образовательные организации города Санкт-Петербурга. С его помощью бесплатно можно найти интересующие образовательные программы высшего и среднего профессионального образования. Бот учитывает множество параметров, которые помогают абитуриенту сделать выбор будущей специальности и образовательной организации для поступления. Кроме направления и формы обучения, уровня образования, наименования и языка преподавания образовательной программы бот предоставляет информацию о наличии общежития, бюджетных мест и стоимости обучения, минимальных баллах единого государственного экзамена (ЕГЭ), а также информацию о проходных баллах ЕГЭ по итогам приемной кампании прошлого года.

В Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова» для помощи обучающимся в освоении основ высшей математики на кафедре вычислительных систем и информатики был разработан соответствующий чат-бот в мобильной среде Telegram. На данный момент Telegram занимает второе место в рейтинге популярности мессенджеров в мире. Также он продолжает занимать первые строчки в часто скачиваемых приложениях.

При написании чат-бота в мобильной среде Telegram подходит почти любой язык программирования. Одним из самых современных и удобных считается язык программирования Python. Он имеет большое количество собственных библиотек и фреймворков для различных целей и потребностей. Также при разработке чат-бота был использован Telegram Bot API, который позволяет легко создавать программы, использующие интерфейс Telegram для выполнения кода на локальном сервере. Исходя из выбранного языка программирования, с официального сайта Python была загружена одна из наиболее популярных библиотек pyTelegramBotAPI (telebot). В качестве базы данных выступает современная, быстрая и простая в использовании и настройке бессерверная СУБД SQLite, а в качестве среды разработки – Visual Studio Code.

Таким образом, чат-бот является весьма полезным дополнительным инструментом в организации образовательного процесса, а также интересным и удобным в использовании для обучающихся. Помимо всего прочего он отвечает запросам представителей молодого поколения, получающих знания в условиях цифровизации. Внедрение чат-ботов в практику работы с обучающимися дополнительно снижает нагрузку на профессорско-преподавательский состав. Они позволяют освободить педагогов от необходимости многократного объяснения материала в рамках дисциплины.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Катякало В.С., Волкова Д.Л. Корпоративное обучение для цифрового мира: учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. 2018. 248 с.
2. Синева Н.Л., Яшкова Е.В. Управление развитием интеллектуально-креативной деятельности персонала современной организации. Наукоедение. 2015. № 5 (30). С. 90–94.
3. FatherBot [Электронный ресурс]. URL: <https://telegram-store.com/catalog/bots/BotFather> (Дата обращения: 25.06.2022).
4. Аристова А.С., Безносюк Ю.С., Ведикер П.К., Воронович Н.Е. Использование чат-ботов в образовательном процессе // The 2th International Conference on Digitalization of (DSEME-2019). 2019. С. 95–98.
5. Окулов С.А. Формирование системы управления образовательным процессом средствами информационных технологий // Успехи современной науки. 2017. № 5. С. 170–174.

УДК 004.58

#### К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

**Барышникова Наталья Юрьевна, Барышникова Надежда Юрьевна**

Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова

Двинская ул., 5/7, Санкт-Петербург, 198035, Россия

e-mails: natabnu@mail.ru, baryshnikova.n.yu@gmail.com

**Аннотация.** Рассматриваются вопросы использования мобильных приложений и мобильных помощников в различных сферах человеческой деятельности.

**Ключевые слова:** информационные технологии; мобильное приложение; мобильный помощник.

#### TO THE QUESTION ABOUT THE USE OF MOBILE APPS

**Baryshnikova Natalya, Baryshnikova Nadezhda**

Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping

5/7 Dvinskaya St, St. Petersburg, 198035, Russia

e-mails: natabnu@mail.ru, baryshnikova.n.yu@gmail.com

**Abstract.** The issues of using mobile applications and mobile assistants in various spheres of human activity are considered.

**Keywords:** information technology; mobile application; mobile assistant.

С тех пор, как мобильные устройства приобрели статус смартфонов и карманные персональные компьютеры с легкостью заменили книги, плееры и ноутбуки, прошло сравнительно небольшое количество

времени, но уже сейчас практически невозможно представить человека, который не владел бы данными современными устройствами. Тенденция развития рынка мобильного программного обеспечения стремительно растет. Каждый день появляется все больше новых приложений и становится все больше новых разработчиков. Изначально мобильные приложения использовались только для проверки электронной почты, но со временем они стали неотъемлемыми спутниками в жизни каждого современного человека. Сейчас мобильные приложения используются для социального взаимодействия, для помощи в решении каких-либо задач, для развлечений, а также для удовлетворения других потребностей человека [1].

Выделяют 3 основных вида мобильных приложений:

1. Нативные приложения – приложения, которые находятся на самом устройстве. Они создаются под конкретную платформу и загружаются из магазинов: Play Market или AppStore. Нативные приложения используют память операционной системы (ОС) устройства. Преимуществом данного вида приложений является их оптимизация под одну конкретную ОС. Благодаря этому программные продукты работают корректно и достаточно быстро.

2. Веб-приложения – данные приложения не являются приложениями в привычном понимании. Это, скорее, веб-сайты, которые выглядят и ощущаются, как нативные приложения, но запускаются через веб-браузер. При этом они работают на удаленном сервере. В отличие от веб-сайта веб-приложение – это полноценная программа, доступ к которой пользователь получает через Интернет. Оно не требует предварительной установки на мобильное устройство. Веб-приложение интерактивно и позволяет пользователям взаимодействовать с разными элементами.

3. Гибридные приложения – это симбиоз нативных и веб-приложений. Они могут быть загружены и установлены на мобильное устройство. Также гибридные приложения обрабатываются через веб-браузер, который встроен в приложение. Многие относят их к кроссплатформенным приложениям, потому что они имеют одну базу кода.

При всем существующем многообразии мобильных приложений, по-настоящему полезных, а тем более, жизненно важных, не так много [2]. Одной из самых популярных категорий мобильных приложений являются мобильные помощники или как их еще называют – приложения сервисы. Мобильные помощники – это приложения, созданные для оказания помощи людям с целью достижения желаемого результата. Приложение должно быть простым в освоении с интуитивно понятным интерфейсом и при этом максимально точно выполнять поставленные задачи [3].

Согласно прогнозам британской консалтинговой компании OVUM число используемых цифровых помощников превысит общее население земли. По прогнозам аналитиков к 2027 году мобильные помощники будут повсеместно поддерживать продуктивность сотрудников организаций, работая совместно с ними в фоновом режиме.

Таким образом, мировая индустрия мобильных приложений – это огромный сектор в мировой экономике, который связан с продвижением, продажей и, конечно, с разработкой мобильных приложений. С развитием мобильного программного обеспечения образовалось множество различных категорий. Одна из самых востребованных на данный момент – это различные мобильные помощники. Их основная цель заключается в том, чтобы помочь достичь человеку желаемого результата.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Голощапов А. Google Android. Программирование для мобильных устройств. М.: БХВ-Петербург. 2012. 448 с.
2. Заряева Н.П., Филин А.И. Мобильный помощник на службе у спасателей. Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2018. 1 (9). С. 261-264.
3. Фиртман М. jQuery Mobile: разработка приложений для смартфонов и планшетов СПб.: БХВ-Петербург. 2013. 256 с.

УДК 37

#### **ПРЕПОДАВАНИЕ КУРСА «ИНСТРУМЕНТОВЕДЕНИЕ» ДЛЯ МУЗЫКАЛЬНЫХ ЗВУКОРЕЖИССЁРОВ**

**Белов Геннадий Григорьевич, Балабанова Елена Андреевна,  
Горбунова Ирина Борисовна, Ясинская Ольга Леонидовна**

Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена

Мойки р. наб., 48, Санкт-Петербург, 191086, Россия

e-mail: sinkobeat@gmail.com

**Аннотация.** В статье обобщается опыт преподавания курса «Музыкальная звукорежиссура» в учебно-методической лаборатории «Музыкально-компьютерные технологии» Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена; обсуждается содержание нового учебного пособия для звукорежиссёров «Музыкальная звукорежиссура. Инструментоведение».

**Ключевые слова:** звукорежиссёр; музыкальная звукорежиссура; музыкально-компьютерные технологии; музыкальное образование.



**TEACHING THE COURSE «TYPES AND SETS OF MUSICAL INSTRUMENTS» FOR MUSICAL SOUND ENGINEERS****Belov Gennady, Balabanova Elena, Gorbunova Irina, Yasinskaya Olga**

Herzen state pedagogical university of Russia

48 Moika Emb, St. Petersburg, 191086, Russia

e-mail: sinkobeat@gmail.com

**Abstract.** The article summarizes the experience of teaching the course «Musical sound Engineering» in the educational and methodological laboratory «Musical and Computer Technologies» of the Herzen State Pedagogical University of Russia; discusses the content of a new textbook for sound engineers «Musical Sound Engineering. Types and Sets of Musical Instruments».

**Keywords:** sound engineer; musical sound engineering; music computer technologies; musical education.

Для музыкального звукорежиссёра-практика знание инструментоведения считается обязательным и необходимым, также как для композитора-профессионала, для аранжировщика, для дирижёра симфонического оркестра, для всех, кто считает себя знатоком и деятелем высокого искусства музыки. В какой-то мере эрудиция музыканта-универсала в вопросах музыкального инструментоведения содействует реализации его профессиональных амбиций. В нашей отечественной шеститомной «Музыкальной энциклопедии» инструментоведение определяется как «отрасль музыкознания, занимающаяся изучением происхождения и развития инструментов, их конструкции, тембровых и акустических свойств и музыкально-выразительных возможностей, а также классификацией инструментов» [1, с. 523].

Как для художника-живописца важно чувствовать и понимать значение многочисленных оттенков цветовой палитры, так для звукорежиссёра-музыканта важно умение услышать в звучащей музыке тончайшие нюансы звукового спектра, осознавать их роль в содержании музыкального произведения, понимать, как рождаются музыкальные звуки, а в звукозаписи сохранить и передать без искажения их достоверность. Было бы идеальным, чтобы каждый такой звукорежиссёр умел своим внутренним слухом профессионально слышать любую партитуру, предвидя все возможные художественные проблемы до начала и в процессе её звукозаписи. Инструментоведение как наука возникает лишь в XIX веке, хотя описание некоторых инструментов можно обнаружить ещё в античную эпоху.

Можно предположить, что первыми импульсами к музицированию были при первобытном строе колыбельные напевы матери, обращённые к ребёнку. Тогда же коллективные возгласы охотников, торжествующих свою победу над сильным зверем, вполне могли закрепиться в устойчивой короткой попевке. Она, в свою очередь, возможно, стимулировала ритм пляски под грохот ударных инструментов. Конечно, нетрудно вообразить, что первыми музыкальными инструментами стали незамысловатые изделия из дерева, кости и камня. Но всё же именно «игра» человеческим голосом, самым, быть может, примитивным и одновременно сложнейшим изначальным инструментом для создания музыки даёт повод думать о нём как предчте музыкального инструментария. «Праматерью» (праматерией) всех музыкальных инструментов, безусловно, на наш взгляд, является певческий голос. Не так ли и гуканье (гульканье) малыша как игра со своим голосом становятся его первой «музыкальной» забавой, и лишь позже он начинает играть всякого рода погремушками?

Поскольку инструментоведение в первую очередь является отраслью музыкознания, наш метод познания инструментов будет преимущественно музыковедческим, который рассматривает их с позиций тембрового своеобразия и звуковой динамики при воспроизведении музыки, и лишь иногда – по касательной – органологическим, то есть затрагивающим особенности конструкции инструмента. Проблемы научной классификации музыкальных инструментов поныне ещё не решены окончательно: единой общепринятой системы пока не существует. Например, в 1914 году была усовершенствована классификация, предложенная В. Майоном (в 1888 г.), согласно которой инструменты объединяются в классы по типам вибраторов:

- хордофоны (струнные);
- аэрофоны (органы, духовые типа флейт, кларнетов, труб).
- мембранофоны (барабаны, литавры);
- идиофоны (тарелки, ксилофон, колокола).

Сегодня эта система должна быть дополнена, к примеру, различного рода механическими и электрическими и цифровыми музыкальными инструментами (восковые валики, патефоны, электрогитары, синтезаторы...).

Авторы современного учебника «Музыкальная акустика», изданного в 2006 году, И. А. Алдошина и Р. Приттс демонстрируют оригинальную графическую схему, поясняющую такую классификацию [2, с. 204]. На следующей странице учебника его авторы предлагают иную классификацию, называя её исполнительской. Дополнив рисунок этой классификации, где в соображение принимается то обстоятельство, что певческий голос человека – тоже инструмент, благодаря которому рождается немало прекрасной музыки, и где – в некоторой мере – можно отследить историческую последовательность появления новых инструментов (как в картине целого, так и внутри каждой группы), представить её дополненной схемой.

Говорить слепому об оттенках красного цвета (например, от бледно-розового – до густо-вишнёвого) так же бесполезно, как глухому рассказывать о том, чем отличается звучание продольной и поперечной флейт:

слепому надо увидеть цвета не только на картинке или мониторе компьютера, а в природе, глухому же – услышать это звучание не только через наушники или звуковые колонки, а наяву – в реальной акустической среде. Наш призыв к музыкальным звукорежиссёрам: по возможности всегда и везде слушать тембровое богатство всех голосов мира, живую музыку, живые звуки, а не «законсервированные» – на угольных и виниловых пластинках, на магнитофонной ленте, на цифровых носителях, на иных новейших звуковых носителях, какими бы совершенными они ни представлялись.

Добавим к сказанному, что материалы, излагаемые в статье, легли в основу учебника «Музыкальная звукорежиссура. Том 2: Инструментоведение», который готовится к изданию сотрудниками учебно-методической лаборатории «Музыкально-компьютерные технологии» РГПУ им. А.И. Герцена для обучения саунд дизайнеров и который является продолжением ранее созданного учебника «Музыкальная звукорежиссура. Том 1: Основы студийной звукорежиссуры» [3].

В докладе обсуждаются вопросы содержания курса «Музыкальная звукорежиссура», в течение ряда лет, преподаваемого в УМЛ «Музыкально-компьютерные технологии» РГПУ им. А.И. Герцена.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Музыкальная энциклопедия. Том 2. М.: Издательство «Советская энциклопедия», 1974.
2. Алдошина И.А., Приттс Р. Музыкальная акустика. Учебник для вузов. СПб.: Композитор, Санкт-Петербург, 2006.
3. Белов Г.Г., Горбунова И.Б., Карпец М.И. Музыкальная звукорежиссура. Том 1: Основы студийной звукорежиссуры: учебное пособие. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2020. С. 108-115.

УДК 004:378.14

### ФОРМИРОВАНИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О СКВОЗНЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ У БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ

**Богословский Владимир Игоревич<sup>1</sup>, Аниськин Владимир Николаевич<sup>2</sup>,  
Добудько Татьяна Валерьяновна<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена  
Мойки р. наб., 48, Санкт-Петербург, 191086, Россия

<sup>2</sup> Самарский государственный социально-педагогический университет  
Максима Горького ул., 65/67, Самара, 443099, Россия  
e-mails: vib0705@mail.ru, vnaniskin@gmail.com, tdobudko@mail.ru

**Аннотация.** Рассматривается проблема подготовки будущих педагогов к использованию сквозных цифровых технологий в профессиональной деятельности.

**Ключевые слова:** цифровая экономика; цифровая трансформация образования; сквозные цифровые технологии.

### FORMATION OF IDEAS ABOUT END-TO-END DIGITAL TECHNOLOGIES FUTURE TEACHERS

**Bogoslovskiy Vladimir<sup>1</sup>, Aniskin Vladimir<sup>2</sup>, Dobudko Tatiana<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Herzen state pedagogical university of Russia  
48 Moika Emb, St. Petersburg, 191086, Russia

<sup>2</sup> Samara State University of Social Sciences and Education  
65/67 Maxim Gorky St, Samara, 443099, Russia

e-mails: vib0705@mail.ru, vnaniskin@gmail.com, tdobudko@mail.ru

**Abstract.** The problem of training future teachers to use end-to-end digital technologies in professional activity is considered.

**Keywords:** digital economy; digital transformation of education; end-to-end digital technologies.

В настоящее время в российских школах становятся востребованы такие технологические области, как технология распределенного реестра, искусственный интеллект, технологии дополненной и виртуальной реальности, интернет вещей, технологии беспроводной связи, большие данные, робототехника [1], которые согласно программе «Цифровая экономика Российской Федерации», относятся к сквозным цифровым технологиям. Возможные области применения указанных технологий в профессиональной деятельности педагога общеобразовательной школы представлены в таблице 1.

Таблица 1

Области применения сквозных цифровых технологий в деятельности педагога

Сквозная цифровая технология	Область применения в деятельности школьного педагога
Искусственный интеллект	Совершенствование образовательных программ за счет персонализации и индивидуализации обучения, проверка и оценивание работ обучающихся, в том числе оригинальности, анализ содержания устных и письменных текстов, идентификация и аутентификация обучающихся, сбор учебных продуктов

Технологии виртуальной и дополненной реальности	Новые форматы проведения занятий, создание виртуальных музеев, лекториев, лабораторий; социальное взаимодействие, симуляция маловероятных или опасных событий; профессиональная ориентация обучающихся; практико-ориентированное обучение
Интернет вещей	Организация межпредметных занятий, сбор данных об обучении для выстраивания аналитики: контроль внимания и поведения, распознавание лиц и эмоций, отслеживание посещаемости, успеваемости и активности
Большие данные	Персонализация обучения за счет определения типов поведения обучающихся, моделирования учебного процесса, поиск информации в литературных источниках и информационно-правовых системах для подготовки публикаций и экспертных заключений
Робототехника	Обучение на физических симуляторах, обучение детей с ОВЗ, объект изучения на уроках информатики и технологии
Системы распределенного реестра	Работа с электронным портфолио ученика, создание курсов, создание и работа с облачными базами знаний (создание образовательных ресурсов по предмету, совместная работа с обучающимися, учет и управление достижениями), цифровые сертификаты повышения квалификации
Технологии беспроводной связи	Коммуникация, сотрудничество, массовые открытые онлайн курсы, электронное ведение документации

Внедрение этих технологий в общеобразовательные организации требует не только изменения их существующей инфраструктуры, но и подготовки педагогов к эффективному использованию этих технологий в профессиональной деятельности. Однако новизна сквозных цифровых технологий значительно сужает число педагогов, применяющих их в своей педагогической практике.

В связи с этим перед педагогическими вузами ставится цель подготовки педагога, способного формировать цифровую грамотность подрастающего поколения, которое будет жить и работать в эпоху цифровой экономики. На осуществление этой цели направлены исследования в сфере педагогического образования, в которых высказывается мнение о введении в учебные планы новых дисциплин, курсов по выбору [2, 3], актуализации содержания, образовательных результатов, материально-технического обеспечения дисциплин методической подготовки, практик [3-6].

Мы придерживаемся точки зрения, что помимо обновления содержания и методик обучения уже существующих дисциплин основных профессиональных образовательных программ по направлениям подготовки 44.03.01 Педагогическое образование и 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) необходимо добавить в учебные планы дисциплину «Сквозные цифровые технологии в образовании», целью изучения которой является обеспечение готовности студентов к применению сквозных цифровых технологий (искусственный интеллект, виртуальная и дополненная реальность, Интернет вещей, большие данные, робототехника, технологии беспроводной связи и технологии распределенного реестра) для решения задач сопровождения учебно-воспитательного процесса в общеобразовательной школе.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование универсальной компетенции УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач и общепрофессиональной компетенции ОПК-9 – Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Содержание дисциплины мы предлагаем включить следующие темы.

Тема 1. Сквозные цифровые технологии как инструмент цифровой трансформации образования.

Национальная программа «Цифровая экономика РФ». Цифровая трансформация образования: понятие, сценарии. Сквозные цифровые технологии.

Тема 2. Технологии виртуальной (VR) и дополненной (AR) реальности в образовании.

Аппаратные и программные средства виртуальной и дополненной реальности для образовательных организаций. Инструменты разработки AR и/или VR пространств для обучения школьников.

Тема 3. Искусственный интеллект в образовании.

Искусственный интеллект: понятие, история возникновения и развития. Технологии искусственного интеллекта (голосовые помощники, чат-боты, системы автоинформирования). Обработка естественного языка, машинное и глубокое обучение. Образовательный потенциал искусственного интеллекта в обучении и воспитании. Распознавание образов в образовательных организациях. Применение API облачных сервисов анализа и синтеза речи для создания субтитров и чтения текстовых материалов.

Тема 4. Большие данные в образовании.

Понятия данные и большие данные. Сбор, предварительный анализ и визуализация данных. Инструментальные средства сбора, анализа данных. Поиск взаимосвязей, анализ факторов и предиктивная аналитика на больших данных. Применение Python и R для анализа больших данных. Практики педагогики, основанной на данных: от индивидуализации до персонализации в обучении.

Тема 5. Робототехника и технологии беспроводной связи в образовании

Робототехника. Виды роботов. Образовательная робототехника. Эволюция стандартов и технологий передачи данных в мобильных сетях. Аппаратные средства построения 5G сетей и социальные аспекты их массового внедрения.

Тема 6. Интернет вещей (IoT) и технологии распределенного реестра.

Основные виды «вещей» в концепции IoT. 5G и интернет вещей. Мобильные приложения как разновидность IoT. Идея технологии распределенного реестра, блокчейн. Применение блокчейна в образовании.

Лабораторные занятия по дисциплине следует проводить на базе педагогических кванториумов и технопарков универсальных педагогических компетенций, созданных в педагогических вузах России. Их материально-техническое обеспечение позволит студентам овладеть на высоком уровне инструментами сквозных цифровых технологий.

Таким образом, разработанный нами курс будет полезен не только студентам, но и педагогам, работающим в общеобразовательной школе и системе дополнительного образования, желающим внедрять в учебный процесс сквозные цифровые технологии и эффективно работать в условиях цифровизации социума.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Распоряжение Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2020 № Р-44 «Методические рекомендации для внедрения в основные общеобразовательные программы современных цифровых технологий». [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565227683?ysclid=14zl8osl11941716111> (дата обращения: 28.06.2022).
2. Добудько Т.В., Пугач О.И. Формирование представлений о сквозных цифровых технологиях у будущих учителей-логопедов // Самарский научный вестник. 2021. Т. 10. №3. С. 224–229.
3. Носова Л.С. Леонова Е.А., Рузаков А.А. Модель цифровой культуры будущих педагогов в условиях цифровизации образования среде // Вестник Набережночелнинского государственного педагогического университета. 2021. №1(30). С.27–31.
4. Денисова А.А., Пирогова С.В. Формирование цифровой компетентности будущих педагогов в процессе изучения дисциплины «Методика и технологии обучения младших школьников» // Герценовские чтения. Начальное образование. 2021. Т.12. №2. С. 114–121.
5. Круподерова Е.П., Круподерова К.С. Подготовка будущих учителей к организации обучения в цифровой образовательной среде // Проблемы современного педагогического образования. 2022. №74-1. С. 136–139.
6. Соловьева И.Б. Подготовка будущего учителя технологии к реализации трудовых функций в эпоху «цифры» // мир науки, культуры, образования. 2022. №1(92). С. 115–118.

УДК 004.9

#### МОДЕРНИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧЕНИЯ ПО РАСПРЕДЕЛЕННЫМ СИСТЕМАМ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ДЛЯ РАБОТЫ С ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОМ

Глущенко Артём Геннадьевич, Нечитайленко Роман Александрович,

Новопашин Владимир Сергеевич

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»  
им. В.И. Ульянова (Ленина)

Профессора Попова ул., 5, Санкт-Петербург, 197376, Россия

e-mails: artemglushenko98@gmail.com, rnet2005@gmail.com, Novopashin.vladimir@gmail.com

**Аннотация.** Рассматривается вариант модернизации дисциплины Распределенные системы обработки данных направления обучения Информационные системы и технологии. Реализовано методологическое решение распространения процедур проектирования распределенных информационных систем на методологию разработки методов и моделей проектирования систем и сервисов интернет-ресурса с различными системами и сервисами интернет-ресурса с разработкой сайтов.

**Ключевые слова:** распределенные системы обработки данных; информационные системы и технологии; системы и сервисы интернет-ресурса; сервисные приложения; направление подготовки разработчиков информационных систем и технологий.

#### MODERNIZATION OF THE DISCIPLINE OF TRAINING IN DISTRIBUTED DATA PROCESSING SYSTEMS FOR WORKING WITH AN INTERNET RESOURCE

Gluschenko Artem, Nechitailenko Roman, Novopashin Vladimir

Saint Petersburg State Electrotechnical University

5 Professor Popov St, St. Petersburg, 197376, Russia

e-mails: artemglushenko98@gmail.com, rnet2005@gmail.com, Novopashin.vladimir@gmail.com

**Abstract.** The key problems that stand in the way of a full-fledged organization of training with the use of distance technologies are presented. Examples of solutions to the problems posed are considered, a brief description of distance learning systems based on ETU is given.

**Keywords:** distributed data processing systems; information systems and technologies; systems and services of an Internet resource; direction of training of developers of information systems and technologies; service applications.

Повсеместное использование сетевого информационного ресурса на практике широким кругом пользователей подгоняет разработчиков информационных систем и сетей регулярно проводить модернизацию применяемых информационных технологий для создания систем, востребованных как по программно-техническим конструктивным решениям, так и по сервисному обслуживанию пользователей. Обучение специалистов - будущих разработчиков и администраторов информационных систем и сетей требует предварять

образовательный процесс перспективным учебным материалом, который будет востребован научно-производственным заказчиком современных IT-специалистов по окончании обучения.

Содержательное наполнение профильных учебных дисциплин не может себе позволить отставания от действующих средств реализации всех компонентов информационных систем и требует находить методологические решения для формирования компетенций выпускников и тренинга умений и навыков практической работы с современными информационными программно-техническими средствами.

Опыт преподавания дисциплины обучения Распределенные системы обработки данных позволил распространить технологии проектирования распределенных информационных систем [1, 2] на методологию разработки методов и моделей проектирования систем и сервисов интернет-ресурса [3-5], позволяющих работать с использованием отдельных их элементов, способов их взаимодействия, встраиванием отдельных элементов системы в уже существующие решения, схем разделения целостной клиентской части интернет-ресурса на отдельные приложения на отдельные элементы.

Предметом изучения является распределенная система обработки информации, представляющая собой интернет-ресурс. Результатом проектирования распределенная система обработки информации должна стать система, разделенная на отдельные сервисные приложения, каждое из которых будет соответствовать некоторой функциональной или сервисной задаче, с отдельными компонентами, включенными в общую библиотеку сервисов и компонентов вне зависимости от их специфики и расположения на других серверах. Дополнительной квалификацией программиста в области Информационных систем и технологий тогда может быть прообраз квалификации Frontend по работе с различными системами и сервисами интернет-ресурса разработкой сайтов.

В модифицированном виде дисциплина обучения Распределенные системы обработки данных подразумевает предварительное изучение и освоение в других дисциплинах подготовки основ по:

- языкам программирования HTML, CSS, JavaScript, PHP;
- основам структур данных, операционных систем, алгоритмов;
- препроцессорам и сборщикам LESS, SASS, GRUNT, GULP, Stylus;
- библиотек и фреймворков jQuery, Bootstrap, Angular, React, Vue, Backbone;
- систем Git, GitHub, CVS;
- UI/UX-проектирования;
- основ SEO-оптимизации;
- основ веб-редакторов веб-дизайна.

Проектирование Распределенной системы обработки данных с различными системами и сервисами интернет-ресурса и разработкой сайтов апробировано с использованием фреймворка React, в котором имеются все страницы (SinglePageApplication) и настраивается роутинг между ними.

Выбор фреймворка React с SinglePageApplication имеет преимущества:

- быстродействие, в альтернативу большинства загрузки используемых ресурсов только при инициализации приложения,
- нет необходимости для рендера страницы писать отдельный код на стороне сервера,
- кэширование получаемых данных на локальных носителях, благодаря чему можно получить необходимые данные, после чего приложение будет способно работать даже в режиме оффлайн.

Есть недостатки выбора фреймворка React с SinglePageApplication:

- SEO-оптимизация приложений не является простой задачей, так как большинство информации появляется на странице после её получения, а не сразу с момента загрузки страницы,
- при возникновении утечек памяти в JavaScript возможно падение производительности всего приложения даже на мощных системах,
- загрузка не скоростная, в виду загрузки всех приложений при необходимости использовать только часть его возможностей.

Но универсальность и наглядность средств проектирования для учебного процесса имеет преимущества обучения как средства проектирования, технологии проектирования, сервисного обслуживания, web-технологий, и поддерживает когнитивность ряда дисциплин в направлении подготовки Информационные системы и технологии.

Материал дисциплины подобран таким образом, чтобы в практическую часть учебной дисциплины входил материал, который для обучаемых будет актуален и прозрачен в его практическом приложении, но опирается на ранее полученные знания смежных дисциплин. Используется вариант с проектированием заданной распределенной информационной системы с несколькими SPA приложениями, каждое из которых будет выполнять только задаваемую роль.

Приложения должны иметь общие элементы: инициализации самого приложения, набор некоторых базовых компонентов, блоки текста. Условно принято, что базовые компоненты не должны отличаться, в каком бы из приложений они ни использовались, что отражает логику вариативности заданий практического курса, но сохраняет гибкость и простоту при разработке, так как чтобы минимизировать количество необходимых вносимых изменений и обеспечить стыковки компонентов системы.

Поддерживая аналогии проектирования классических распределенных информационных систем с созданием баз данных и знаний, элементы приложений имеет смысл группировать по их назначению и выделять в отдельные библиотеки, например, библиотека инициализации, библиотека компонентов, по другим основаниям.

Процедуры формирования архитектуры распределенной информационной системы подлежат рассмотрению при обосновании возможностей конфигурации всей системы, для чего файлы, относящиеся ко

всей системе, размещаются в корне, а всё остальные – в отдельных ранее установленных категориях. Важное значение придаётся поддержанию общей концепции архитектурного подхода к проектированию информационных систем. Соблюдается согласованная методология обучения по курсу Архитектуры информационных систем с её понятиями, определениями, представлением информационной системы как объекта архитектуры. Сознательная аналогия архитектуры построения распределенных информационных систем и программно-технической структуры с различными системами и сервисами интернет-ресурса, разработкой сайтов, web-проектированием, оставляет обучаемых в классических теоретических технологиях проектирования и показывает распространимость этих технологий при возникновении новых понятий, новых технологических решений, нового круга применения разработок с учетом новейших запросов пользователей. Без привлечения материала по архитектуре информационных систем сложнее показать необходимость не только технического решения задачи, но и возможность реализации в определенных архитектурных стилях: независимых компонент, потоков данных, вызовов с возвратом, аналогов работ виртуальной машины. Аналогичным образом формируются и комбинации стилей в многокомпонентной и многоуровневой информационной системе. Сервисные системы организации интернет-ресурса вполне вписываются в базовые решения архитектуры информационных систем и позволяют на их базе находить новые решения в системе взаимодействующих процессов обработки данных с различными системами и сервисами интернет-ресурса и разработкой сайтов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Таненбаум Э., Стеен М. Распределенные системы. М.: ДМК-Пресс, 2021. - 584 с.
2. Добров Б.В., Иванов В.В., Лукашевич Н.В., Соловьев В.Д. Онтологии и тезаурусы: модели, инструменты, приложения. М.: Интернет-университет информационных технологий, 2011. – 172с.
3. Карпов Ю.Г. Model Checking. Верификация параллельных и распределенных программных систем. СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 560с.
4. Кайл Симпсон. Асинхронная обработка и оптимизация. Изд-во: Прогресс. 2015. 352 с.
5. Хавербеке Марейн. Выразительный JavaScript. Современное веб-программирование. Изд-во: Питер. 2019. 480 с.

УДК 37

### ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ КАК ЭЛЕМЕНТЫ МНОГОМЕРНОГО СЕМАНТИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА В ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ НАУКЕ

**Гончарова Мария Сергеевна**

Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена  
Мойки р. наб., 48, Санкт-Петербург, 191086, Россия  
e-mail: arsparte@gmail.com

**Аннотация.** В статье представлена периодизация системы повышения квалификации преподавателей музыкальных дисциплин. Раскрывается понятие «педагогические условия» как педагогическая категория, а также выявленная группа педагогических условий, определяемая компонентами педагогической системы и влияющими на протекание педагогического процесса в целом.

**Ключевые слова:** педагогические условия; мобильные технологии; повышение квалификации; преподаватель музыкальных дисциплин.

### PEDAGOGICAL CONDITIONS AS ELEMENTS OF MULTIDIMENSIONAL SEMANTIC SPACE IN PEDAGOGICAL SCIENCE

**Goncharova Maria**

Herzen state pedagogical university of Russia  
48 Moika Emb, St. Petersburg, 191086, Russia  
e-mail: arsparte@gmail.com

**Abstract.** The article presents the periodization of the system of professional development of teachers of musical disciplines. The concept of «pedagogical conditions» as a pedagogical category is revealed, as well as the identified group of pedagogical conditions determined by the components of the pedagogical system and influencing the flow of the pedagogical process as a whole.

**Keywords:** pedagogical conditions; mobile technologies; professional development; teacher of musical disciplines.

Повышение квалификации является целостной педагогической системой, обеспечивающей обновление профессиональных знаний, умений, навыков на протяжении всей жизни человека за счёт внутренних потребностей при согласовании и координации деятельности всех типов учреждений на основе выбранной траектории индивидуального развития. Мы рассматриваем периодизацию становления современной системы повышения квалификации на основе содержательного подхода и выделяем четыре периода: формирующий период (до 1917 г.); структурно-организующий (с 1917 по 1970 гг.); проблемно-поисковый (с 1970 по 2003 гг.); цифровой период (с 2003 г. по настоящее время) [1]. Каждая педагогическая система, существующая или существовавшая в определённый исторический период, имеет ряд обязательных компонентов системы, отличаясь между собой только качественными, содержательными характеристиками, а именно – педагогическими условиями. Постоянно меняющиеся условия (изменение политической ситуации, экономической, технологической и т. д.) требуют от системы дополнительного профессионального образования

корректировку целей, которые будут соответствовать новым педагогическим реалиям и способствовать результативности педагогической деятельности [2].

Под педагогическими условиями мы понимаем специально создаваемые условия, которые действуют в определённой педагогической реальности и влияют на совокупность конечных результатов педагогического процесса. Основываясь на результатах теоретико-методологического анализа, мы отмечаем, что сами по себе педагогические условия являются элементами многомерного семантического пространства в педагогической науке. Нами были выявлены следующие группы педагогических условий, определяемые компонентами педагогической системы и влияющими на протекание педагогического процесса в целом [3]:

а) педагогические условия, определяемые организационными условиями, как мера воздействия на образовательную среду, форма организации обучения и управления педагогическим процессом;

б) педагогические условия, определяемые дидактическими условиями, как процессуальные компоненты системы обучения (содержание, методы и приёмы, средства и т. д.);

в) педагогические условия, определяемые материально-техническими условиями организации педагогического процесса;

г) педагогические условия, определяемые психолого-педагогическими условиями как мера воздействия на развитие личности для достижения поставленных педагогических задач;

д) педагогические условия, определяемые как условия коммуникации и взаимодействия субъектов и объектов образовательной среды.

Учитывая современную ситуацию и резкую смену внешних условий, следует отметить, что при включении мобильных технологий в повышение квалификации преподавателей музыкальных дисциплин, выбранный нами комплекс педагогических условий является наиболее результативным. Включение во все сферы жизни мобильных технологий преобразуют систему музыкального образования, а соответственно и профессиональную деятельность преподавателей музыкальных дисциплин, так как меняется процесс обучения, он становится интеллектуально-технологическим, основывается не только на непосредственной взаимосвязи преподавателя с обучающимся, но и на взаимодействии музыканта с информационной творческо-образовательной, обусловленной функционированием мобильных и цифровых технологий, в том числе музыкально-компьютерных технологий (МКТ), где технологии выступают в роли нового инструмента в творческой деятельности музыканта [4, 5].

Выделенные нами педагогические условия позволяют таким образом выстраивать процесс повышения квалификации с использованием мобильных технологий, чтобы преподаватели музыкальных дисциплин могли максимально эффективно переключаться от одного инструмента к другому.

Одним из педагогических условий использования мобильных технологий в повышении квалификации являются материально-технические условия оснащения образовательного процесса. Мобильные приложения, применяемые во время повышения квалификации преподавателей музыкальных дисциплин, могут быть классифицированы по выполняемым функциям:

1. Мобильные приложения для изучения мобильного контента;

2. Мобильные приложения для создания мобильного контента (текстовые файлы, презентации, аудио, видео, приложения для создания тестов и т. д.)

3. Мобильные приложения для коммуникации;

4. Мобильные приложения для контроля знаний;

5. Мобильные приложения для формирования профессиональных навыков и умений (разной предметной направленности, например, для создания аранжировок, для набора нот, для тренировки музыкально-теоретических знаний и т. д.);

6. Мобильные приложения как творческая виртуальная среда.

Мобильные технологии становятся образовательным ресурсом по мере их включения в образовательный процесс, то есть тогда, когда они способствуют решению целей и задач обучения, воспитания и развития обучающихся. «Педагогизация» мобильных технологий (т. е. педагогическое «оснащение» технологий, или создание необходимого контента с их непосредственным использованием, включение мобильных технологий как необходимого компонента в методическое сопровождение процесса преподавания различных дисциплин) может осуществляться в случае их успешного применения в образовательном процессе, в том числе в повышении квалификации преподавателей музыкальных дисциплин.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гончарова М.С. Этапы становления системы повышения квалификации преподавателей музыкальных дисциплин // Мир науки, культуры, образования. 2021. № 4 (89). С. 266-270.
2. Гончарова М.С. «Педагогические условия» как методологическая проблема в современном исследовании // Научные школы института педагогики: Сборник статей Третьих Всероссийских педагогических (Герценовских) чтений, Санкт-Петербург, 18 апреля 2019 года / Под ред. И.В. Гладкой, С.А. Писаревой, А.П. Тряпицкой. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2019. С. 158-165.
3. Гончарова М.С. Педагогические условия использования мобильных и музыкально-компьютерных технологий в повышении квалификации преподавателей музыкальных дисциплин // Коммуникативные стратегии информационного общества: Труды XIII Международной научно-теоретической конференции, С.-Петербург, 22-23 октября 2021 года. СПб.г: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2021. С. 324-327.
4. Горбунова И.Б., Панкова А.А. Комплекс образовательных дисциплин информационной подготовки педагога-музыканта: структура, содержание, принципы формирования // Теория и практика общественного развития. 2015. № 18. С. 287-291.
5. Горбунова И.Б., Панкова А.А. Проектирование дополнительных образовательных программ для одарённых детей и талантливой молодёжи: разработка цифровой образовательной среды организация самостоятельной работы магистрантов // Мир науки, культуры, образования. 2018. № 1 (68). С. 228-231.

УДК 37

**ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ КАК ОСНОВА ПОДГОТОВКИ ПЕДАГОГА-МУЗЫКАНТА В ИНФОРМАЦИОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ****Давлетова Клара Борисовна**

Центр творческого развития и гуманитарного образования детей «На Васильевском»  
Василеостровского района Санкт-Петербурга  
Наличная ул., 55, Санкт-Петербург, 199155, Россия  
e-mail: davletovaMKT@gmail.com

**Аннотация.** Основной задачей информационного мира становится свободное распространение информации, а также способов использования полученных знаний и умений на практике. Выявлено, что для предоставления педагогу-музыканту возможности выбора темпа, способов освоения содержания подготовки, формирования компетенций, для функционирования информационной образовательной среды, необходимы новые средства, формы, технологии. Таким образом, выстраивается стратегия подготовки педагога-музыканта системы дополнительного образования детей, которая заключается в инновационной деятельности, основу которой составляет использование средств информационных технологий в профессиональной деятельности.

**Ключевые слова:** информационная образовательная среда; музыкально-компьютерные технологии; педагог-музыкант; курсы повышения квалификации.

**FORMATION OF THE INFORMATION COMPONENT OF PROFESSIONAL COMPETENCE AS A BASIS FOR THE TRAINING OF A MUSIC TEACHER IN INFORMATION EDUCATIONAL ENVIRONMENT****Davletova Klara**

Centre for Creative Development and Humanitarian Education of Children «On Vasilyevsky»  
Vasileostrovsky District of St. Petersburg  
55 Nalichnaya St, St. Petersburg, 199155, Russia  
e-mail: davletovaMKT@gmail.com

**Abstract.** The main task of the information world is the free dissemination of information, as well as ways to use the acquired knowledge and skills in practice. It was revealed that in order to provide the music teacher with the opportunity to choose the pace, ways of mastering the content of training, the formation of competencies, for the functioning of the information educational environment, new means, forms, technologies are needed. Thus, a strategy for training a music teacher of the system of additional education for children is being built, which consists in innovative activity, the basis of which is the use of information technology tools in professional activities.

**Keywords:** information educational environment; music computer technologies; music teacher; advanced training courses.

В информационной образовательной среде одним из основных средств подготовки педагога-музыканта системы дополнительного образования детей могут служить музыкально-компьютерные технологии (МКТ). «Обширная область применения музыкально-компьютерных технологий в образовательном процессе поднимает обучение на новый уровень <...>. Совместимость музыкально-компьютерных технологий с традиционным музыкальным образованием создает условия для преемственности музыкальных эпох и стилей, их взаимопроникновения и синтеза, способствуя развитию творческого потенциала у детей и укрепляя интерес к музыке» (И.Б. Горбунова) [1-2].

Данный вид технологий ученые (Г.Г. Белов, И.Б. Горбунова, А. Камерис, Л.Ю. Романенко) рассматривают как инновационный вид явления современного образования и культуры [1-3]. В частности, МКТ соответствуют следующим образовательным принципам: научности, наглядности, активности, системности, последовательности, индивидуализации обучения.

Определение термина «музыкально-компьютерные технологии» впервые было сформулировано И.Б. Горбуновой. В контексте данного исследования МКТ определяются как «междисциплинарная сфера профессиональной деятельности, связанная с применением специализированных программно-аппаратных средств, требующая знаний и умений как в музыкальной сфере, так и в области информатики» [3].

С точки зрения педагогики это важная составляющая музыкального образования. В настоящее время появляются новые дисциплины с использованием средств МКТ (музыкальная акустика, музыкальная информатика, саунд-дизайн, музыкальная звукорежиссура и др.). МКТ активно внедряются в образовательный процесс на разных уровнях – от колледжа до вуза. Формы использования средств информационно-коммуникационных и МКТ в профессиональной деятельности педагога-музыканта системы дополнительного образования детей могут использоваться в зависимости от конкретных образовательных задач и направления специализации педагога-музыканта (концертмейстер, педагог дополнительного образования, методист, педагог по фортепиано, народных, духовых инструментов, руководитель хора, оркестра).

Следовательно, можно говорить об информационной составляющей компетентности как ключевой в профессиональной деятельности педагога-музыканта системы дополнительного образования в информационной образовательной среде.



Информационная компетентность педагога-музыканта рассматривалась в работах ученых И.А. Большаковой, В.В. Беличенко, Н.В. Белоусовой, И.Б. Горбуновой, А. Камериса, Е.А. Ложаковой и др.

Основополагающим для нашего исследования является позиция исследователей, которые рассматривают информационную компетентность педагога-музыканта в следующих аспектах.

Е.А. Ложакова формулирует информационную компетентность как интегративное качество личности, проявляющееся в способности и готовности музыканта реализовывать знания и умения в области информационных технологий работы со звуком и мультимедиа в профессиональной деятельности [4].

Н.В. Белоусова определяет информационную компетентность педагога-музыканта как «личностное качество, в основе которого – квалифицированное пользование различными электронными, в том числе, художественно-образными информационными ресурсами, а также их реализация в музыкально-практической деятельности» [5].

Таким образом, сделаем акцент на следующих положениях, важных для практической части нашего исследования [6-8]:

Информационная образовательная среда преобразует среду профессиональной деятельности педагога-музыканта системы дополнительного образования детей, обуславливает внесение изменений в образовательный процесс.

Основу профессиональной деятельности педагога-музыканта в информационной образовательной среде составляет инновационная деятельность, связанная с использованием средств информационно-коммуникационных и МКТ, которые при деятельностном подходе предполагают синтез теоретических знаний и практических навыков.

Современные идеи формирования информационной образовательной среды и компетентностной составляющей определяют основные направления совершенствования подготовки к профессиональной деятельности педагога-музыканта системы дополнительного образования детей: организация процесса подготовки в условиях информационной образовательной среды; практикоориентированная направленность подготовки, что соответствует новым видам профессиональной деятельности в информационной образовательной среде.

Многофункциональное применение информационных технологий в подготовке педагога-музыканта, углубляя теоретико-методическое содержание способствуют повышению ее эффективности, оптимизируют образовательную и самообразовательную деятельность педагога-музыканта, расширяют информационную образовательную среду [9]. На наш взгляд, основными идеями подготовки педагога-музыканта системы дополнительного образования детей к профессиональной деятельности в информационной образовательной среде являются следующие [10]:

– повышение самостоятельности педагога-музыканта в контексте непрерывного образования с целью обеспечения готовности к деятельности в информационной образовательной среде;

– формирование умений анализировать методическую необходимость и продуктивность применения средств информационно-коммуникационных и МКТ в профессиональной деятельности.

Инновационной составляющей подготовки педагога-музыканта является освоение и использование информационно-коммуникационных и МКТ в условиях информационной образовательной среды, которая обеспечивает сочетание разных форм подготовки, развитие компетенций, интерактивное взаимодействие.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белов Г.Г., Горбунова И.Б., Горельченко А.В. Музыкальный компьютер. Новый инструмент музыканта. Методическое пособие / Санкт-Петербург, 2006.
2. Горбунова И.Б., Романенко Л.Ю. Феномен музыкально-компьютерных технологий в современной культурологической и социогуманитарной теории и практике // Казанский педагогический журнал. 2015. № 5-2 (112). С. 388-395.
3. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии как новая обучающая и творческая среда // Современное музыкальное образование-2002. Материалы Международной научно-практической конференции. Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербургская государственная консерватория им. Н.А. Римского-Корсакова. 2002.
4. Ложакова Е.А. Формирование информационной компетентности будущих музыкантов в процессе обучения информатике: автореф. дисс. ... канд. пед. наук. М., 2012.
5. Белоусова Н.В. Информационные технологии в процессе специальной подготовки педагога-музыканта: автореф. дисс. ... канд. пед. наук. М., 2012.
6. Горбунова И.Б., Давлетова К.Б. Информационная компетентность педагога-музыканта системы дополнительного образования детей // Теория и практика общественного развития. 2015. № 21. С. 254-258.
7. Горбунова И.Б., Давлетова К.Б. Электронные музыкальные инструменты в системе общего музыкального образования // Теория и практика общественного развития. 2015. № 12. С. 411-415.
8. Горбунова И.Б., Давлетова К.Б., Мезенцева С.В. Музыкальные инструменты цифровой эпохи: монография. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2021.
9. Давлетова К.Б. Информационная образовательная среда профессионального взаимодействия преподавателей музыкальных дисциплин // Коммуникативные стратегии информационного общества: труды XII Международной научно-теоретической конференции. СПб.: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2020. С. 125-129.
10. Давлетова К.Б. Принципы построения курсов повышения квалификации и содержания дополнительных профессиональных программ по направлению «Электронные музыкальные инструменты» // Современное музыкальное образование-2020: материалы XVIII Международной научно-практической конференции / Под общ. ред. И.Б. Горбуновой. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2021. С. 348-358.

УДК 004.5

**РЕАЛИЗАЦИЯ ПОДХОДОВ СЕТЕВОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ КОММУНИКАТИВНОЙ  
МОДЕРНИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧЕНИЯ «ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ»**

**Егоров Сергей Сергеевич, Широков Владимир Владимирович, Щиголева Марина Андреевна**  
Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)  
Профессора Попова ул., 5, Санкт-Петербург, 197376, Россия  
e-mails: ssegorov@mail.ru, vvshirokov@mail.ru, vvcchanovsky@mail.ru

**Аннотация.** Преподавание дисциплины «Операционные системы» является профильной подготовкой по направлению «Информационные системы и технологии» как материал по теоретическому и практическому курсу, набор частных практических заданий из области профессиональной деятельности за счет применяемых методологических подходов обучения по дисциплине.

**Ключевые слова:** информационные системы и технологии; операционная система; информационно-коммуникационное обучение.

**IMPLEMENTATION OF NETWORK LEARNING APPROACHES FOR THE COMMUNICATIVE  
MODERNIZATION OF THE TRAINING DISCIPLINE «OPERATING SYSTEMS»**

**Egorov Sergey, Shirokov Vladimir, Schigoleva Marina**  
Saint Petersburg State Electrotechnical University  
5 Professor Popov St, St. Petersburg, 197376, Russia  
e-mails: ssegorov@mail.ru, vvshirokov@mail.ru, vvcchanovsky@mail.ru

**Abstract.** Teaching the discipline «Operating Systems» is a profile training in the direction of «Information systems and technologies» and is considered not only as a material for a theoretical and practical course, but also as a set of private practical tasks from the field of professional activity due to the applied methodological approaches to teaching the discipline.

**Keywords:** information systems and technologies; operating system; information and communication training.

Спецификой подготовки специалистов в области Информационных систем и технологий в современном обществе является отображение в образовательном процессе всех тенденций развития текущего периода и его ближайшей перспективы в программно-аппаратной и сервисной технологической базе IT-технологий, а также форм реализации коммуникативных процессов среди участников и технических средств информационного обеспечения. Уровень базовой подготовки и образовательные наработки умений и компетенций выпускников должны способствовать оперативному и полноценному вхождению молодых специалистов в реальную профессиональную деятельность. Само содержание информационных технологий подразумевает коммуникативный характер участников информационного процесса, а степень востребованности информационных систем - организацией современных средств взаимодействия индивидуального, коллективного и технического ресурса информационной системы.

Этап повсеместной реализации on-line формата в профессиональной и повседневной деятельности быстро вызвал запрос на реализацию коммуникационных форм информационного обеспечения пользователей по широкому перечню запросов общества. Методология преподавания дисциплины «Операционные системы» за короткое время продолжила модернизацию после обеспечения on-line формата обучения, который проявил возможные резервы модернизации дисциплины за счёт более гибкого использования коммуникативных подходов из области сетевого ситуационного информационно-коммуникационного обучения.

Материал дисциплины содержит конспект лекций [1-2] с фиксированным набором тем и комплект практических заданий по каждой теме дисциплины [3-4]. Выполнение практических заданий по конкретной теме группой студентов с поощрением самостоятельной работы группы и каждого участника группы содействует установлению связей: между учащимися для достижения общей предметной цели, повышает интерес к поиску дополнительного информационного ресурса, созданию нового информационного ресурса для выполнения задания и как следствия - возможного возникновения профессиональной дискуссии, установлению индивидуальной траектории решения задания, подготовке сообщений преподавателю с индивидуальными и групповыми промежуточными и заключительными отчетами. Важно, что материал учебной дисциплины по своей структуре охватывает Принципы - по организации, состав и схемы работы операционных систем; Представление - о комплектах средств разработки целевой операционной системы, о составе технической документации по целевой операционной системе; Структуру - объектных и исполняемых файлов в целевой операционной системе; Принципы - отладки драйверов устройств для операционной системы, отладки программных продуктов для целевой операционной системы.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Таненбаум Э., Бос Х. Современные операционные системы. 4-е изд. — СПб.: Питер, 2015. — 1120 с.: ил. — (Серия «Классика computer science»).
2. Система электронного обучения и тестирования Moodle: обзор возможностей. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ispring.ru/elearning-insights/moodle> (Дата обращения: 09.10.2022).
3. [Электронный ресурс]. URL: <http://manpages.org/namespaces/7> (Дата обращения: 09.10.2022).
4. [Электронный ресурс]. URL: <http://manpages.org/acl/5> (Дата обращения: 09.10.2022).

УДК 37.018

## ОСНОВНЫЕ ФОРМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЕТЕЙ В СФЕРЕ МУЗЫКАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Загуменная Екатерина Сергеевна

Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена

Мойки р. наб., 48, Санкт-Петербург, 191086, Россия

ООО «Монтессори Центр Санрайз»

Вернадского пр., 29, Москва, 119331, Россия

e-mail: ipzagumennaya@gmail.com

**Аннотация.** Автором статьи рассматривается применение систем дистанционного обучения в современном музыкальном образовании (общем и профессиональном), раскрыты варианты их использования в сфере музыкального образования детей.

**Ключевые слова:** дистанционное обучение; урок музыки; музыкальное образование; информационные технологии; электронное обучение.

## MAIN FORMS OF DISTANCE LEARNING FOR CHILDREN IN MUSIC EDUCATION

Zagumennaya Ekaterina

Herzen state pedagogical university of Russia

48 Moika Emb, St. Petersburg, 191086, Russia

LLC «Montessori Center Sunrise»

29 Vernadskogo Av, Moscow, 119331, Russia

e-mail: ipzagumennaya@gmail.com

**Abstract.** The author of the article examines the use of distance learning systems in modern music education (general and professional), reveals the options for their use in the field of musical education of children.

**Keywords:** distance learning; music lesson; musical education; Information Technology; e-learning.

Дистанционное образование в современном мире является одной из актуальных форм современного образовательного процесса. Дистанционное обучение — это, прежде всего, взаимодействие ученика и преподавателя на расстоянии с применением средств информационных технологий [1; 2].

Цифровые и компьютерные технологии — это реальность, которая дает уникальную возможность проведения уроков музыки в удаленном формате. Существуют различные формы обеспечения дистанционного обучения детей, такие как уроки-видеоконференции, интернет-уроки, теле-присутствие и др. Чаще всего в дистанционном обучении используется несколько видов коммуникаций. Это делает обучение максимально эффективным.

Для проведения уроков в формате дистанционного обучения в системе музыкального образования (как общего, так и профессионального) требуются наличие музыкального компьютера [3-5], программного обеспечения, наличие устойчивого Интернет-соединения - как у преподавателя, так и у его учеников.

Видеоконференция в дистанционном образовании- это сеанс связи между учеником и учителем, между двумя пользователями или группой пользователей (для музыкального образования в этом имеются немалые различия: индивидуальные занятия, мелкогрупповые занятия, занятия, проводимые с группой учеников – например, уроки сольфеджио, музыкальной литературы или по программе «Слушание музыки»), независимо от местоположения участников образовательного процесса, на базе таких платформ, как Skype, Zoom, мессенджеров: WhatsApp, Viber, FaceTime и др., в котором все участники видео конференции видят и слышат друг друга. Зачастую во время видеоконференции необходима демонстрация различных медиа данных, для этого системы видеоконференций позволяют захватывать и передавать удалённым участникам презентации, изображение рабочего стола или отдельных его окон, а также различные по форматам документы. Количество участников, которые выводятся на экран, напрямую зависит от режима конференции и от роли участников образовательного процесса в текущей конференции.

Интернет-урок, мастер-классы, музыкальные игры, квесты и другие формы дистанционного обучения с использованием Интернета. Возможно, как синхронное, то есть одновременное общение между учителем и учениками в реальном времени, так и асинхронное взаимодействие учеников и преподавателей, в этом случае обучающийся имеет возможность найти удобное для него время для освоения материала учебной программы.

Теле-присутствие - один из новейших методов дистанционного обучения, основанный на создании атмосферы присутствия, который подразумевает, что учащиеся вне класса ощущают себя лично присутствующими в классе. Для данной формы дистанционного обучения необходимо высокое качество соединения и качественное аппаратное оборудование. Одна из действенных основ такого обучения –широкое использование современных музыкально-компьютерных технологий [6].

Подготовка к каждому дистанционному музыкальному уроку требует от преподавателей немало времени и сил. Необходимо продумать, какие формы дистанционной работы подходят для той или иной темы урока, до начала занятий подготовить рабочий стол музыкального компьютера, открыть все необходимые материалы –

электронные учебники, нотный редактор, виртуальную доску, виртуальную клавиатуру, виртуальный метроном, онлайн-тренажеры, музыкальный и видео материал.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Уваров А. Ю. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования. М., 2019.
2. Красильников И.М. Методика обучения игре на клавишном синтезаторе. Методическое пособие для преподавателей детских музыкальных школ и детских школ искусств. М., 2007.
3. Горбунова И. Б. Музыкальный компьютер как новый инструмент педагога-музыканта в школе цифрового века // Теория и практика общественного развития. 2015. № 12. С. 254-257.
4. Горбунова И.Б., Горельченко А.В. Музыкальный компьютер в детской музыкальной школе. Санкт-Петербург, 2003.
5. Горбунова И.Б. Музыкальный компьютер. Санкт-Петербург, 2007.
6. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии – новая образовательная творческая среда // Universum: Вестник Герценовского университета. 2007. № 1. С. 47–51.

УДК 37

### ПРЕДМЕТ «МУЗЫКА» В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ В УСЛОВИЯХ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ ТВОРЧЕСКОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

**Золотухин Никита Сергеевич**

Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена

Мойки р. наб., 48, Санкт-Петербург, 191086, Россия

e-mail: ipzagumennaya@gmail.com

**Аннотация.** Автором статьи рассматриваются возможности введения новых форм и методов обучения, музыке в общеобразовательной школе. Основным тезисом автора является утверждение о необходимости введения мотивационных и коммуникационных заданий для учащихся, учитывающих интересы и потребности современных учеников.

**Ключевые слова:** урок музыки; музыкальное образование; информационные технологии; общеобразовательная школа; высокотехнологичная творческая информационная образовательная среда.

### STUDY OF THE SUBJECT «MUSIC» IN A SECONDARY SCHOOL IN THE CONDITIONS OF FUNCTIONING OF A HIGH-TECH CREATIVE EDUCATIONAL ENVIRONMENT

**Zolotukhin Nikita**

Herzen state pedagogical university of Russia

48 Moika Emb, St. Petersburg, 191086, Russia

e-mail: ipzagumennaya@gmail.com

**Abstract.** The author of the article considers the possibility of introducing new forms and methods of teaching music in a secondary school. The main thesis of the author is the statement about the need to introduce motivational and communication tasks for students, taking into account the interests and needs of modern students

**Keywords:** music lesson; music education; information technology; general education school; high-tech creative information educational environment.

Изучение предмета «Музыка» в современное время – процесс трудоёмкий и требуется много времени для изменений в системе и выбора правильного методического решения. Сегодня уроку музыки в школе нужны большие преобразования, которые помогут обеспечить развитие творческих способностей и более углублённого подхода в изучении искусства как предмета. Слушание музыки – один из главных методов работы в организации плодотворной учебной деятельности в школе.

Основная цель – по-другому увидеть предмет «Музыка» в общеобразовательной школе, найти верные методические решения в произведениях, темы для уроков для детей, заинтересовать учащихся в образовательном процессе, который тесно связан с восприятием высокого искусства, образцами современного и классического музыкального искусства.

В ходе исследовательской работы были поставлен ряд задач, среди которых: как и почему должен быть изменён урок музыки, с каким материалом лучше работать в своей педагогической деятельности учителю музыки, познакомиться с условиями для включения в образовательный процесс мотивационных и коммуникационных заданий для учащихся? Главная проблема, с которой мы столкнулись в процессе подготовки образовательного контента – это найти нужный материал и методы работы с ним. Материала становится все больше, а поиск правильного методического решения становится сложнее.

Быстрое развитие технических и информационных средств дали слушателю большие возможности в выборе своего персонального музыкального стиля. Этот процесс можно рассмотреть с двух сторон:

– большой плюс, что у каждого пользователя есть простой способ быстро познакомиться с любым музыкальным материалом (так, например, даже после краткого ознакомления через прослушивание произведения можно тут же скачать ноты и начать занятия на инструменте), а минус – слишком много музыкальной информации, среди которой тяжело выбрать по-настоящему стоящие примеры для ознакомления и дальнейшего формирования эстетически правильного музыкального «вкуса»;

– пагубный результат: классическая музыка теряет свою значимость как особая культура, которая требует более углублённого изучения, она, по сути, становится нейтральным фоном для жизни; учащиеся постепенно теряют свою заинтересованность в слушании сложных, серьёзных произведений, поскольку сталкиваются со слишком большим потоком музыкального материала в Интернете. «Что популярно, то и слушаю», – часто можно услышать от учащегося. Классическая музыка занимает все более низкую ступень в рейтинге самых часто прослушиваемых музыкальных произведений, уступая место поп-музыке, рок-музыке, рэп культуре и так далее.

На сегодняшний день главная цель обучения детей на уроке музыки в школе – это музыкальная отзывчивость. Только благодаря целенаправленным действиям и грамотному руководству педагога-музыканта можно сформировать эстетически правильное восприятие музыки. Это предполагает внутреннюю работу, умение переживать, понимать суть и содержание произведения, следить за драматургией, разбираться в музыкальной форме и другие важные составляющие урока. «Настоящее, прочувствованное и продуманное восприятие музыки – одна из самых активных форм приобщения к музыке, потому что при этом активизируется внутренний, духовный мир учащихся, их чувства и мысли. Вне слушания музыка как искусство вообще не существует» (Д.Б. Кабалевский) [1, с. 65]. Сегодня этот процесс немыслим без опоры на современные информационные технологии, которые позволяют реализовывать педагогу-музыканту самые актуальные задачи музыкального, эстетического и духовного развития подрастающего поколения российских граждан в условиях функционирования высокотехнологичной творческой информационной образовательной среды [2], одним из самых действенных инструментов которой являются музыкально-компьютерные технологии [3, 4].

Новая модель урока музыки может сильно изменить представление об уроке в общеобразовательной школе в целом. Он становится более «современным», живым, разнообразным по форме и содержанию, простым в общении педагога и ученика, демократичным (см., например, в работе [5]).

В дальнейшей педагогической работе видится большая перспектива в развитии этих идей, которые уже сейчас реализуются локально, достигая отличных результатов в обучении музыке учащихся общеобразовательных школ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кабалевский Д.Б. Про трех китов и про многое другое // Д.Б. Кабалевский. М.: Музыка. 2018.
2. Носкова Т.Н., Павлова Т.Б. Педагогические подходы к созданию перспективных образовательных ресурсов цифровой среды // XVII Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2020)». Санкт-Петербург, 28-30 октября 2020 г.: Материалы конференции. Часть 2. \ СПОИСУ. СПб, 2020. С. 84-86.
3. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии как новая образовательная творческая среда // В сборнике: Актуальные вопросы современного университетского образования. Материалы XI Российско-Американской научно-практической конференции. 2008. С. 163-167.
4. Горбунова И.Б., Романенко Л.Ю. Феномен музыкально-компьютерных технологий в современной культурологической и социогуманитарной теории и практике // Казанский педагогический журнал. 2015. № 5-2 (112). С. 388-395.
5. Gorbunova I., Hiner N. Music Computer Technologies and Interactive Systems of Education in Digital Age School // В сборнике: Proceedings of the International Conference Communicative Strategies of Information Society (CSIS 2018). 2019. С. 124-128.

УДК 37

#### **ФЕСТИВАЛЬ ТВОРЧЕСТВА И СОВРЕМЕННЫХ МУЗЫКАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ «VIII САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФЕСТИВАЛЬ НОВОЙ МУЗЫКИ»**

**Камерис Андреас**

Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена  
Мойки р. наб., 48, Санкт-Петербург, 191086, Россия  
e-mail: kamerisand@yahoo.com

**Аннотация.** В 2021 году на базе учебно-методической лаборатории «Музыкально-компьютерные технологии» Российского государственного педагогического университета имени А. И. Герцена прошёл фестиваль творчества и современных музыкальных образовательных технологий «VIII Санкт-Петербургский международный фестиваль новой музыки». Этот фестиваль был организован совместно с Центром современной музыки «reMusik.org» (Санкт-Петербург). Автор статьи описывает и анализирует подробности проведённого мероприятия, активным содержательным компонентом которого являются новые образовательные практики и новая музыка как новый образовательный контент.

**Ключевые слова:** информационные технологии в музыке; музыкально-компьютерные технологии; новая музыка; современное музыкальное образование.

#### **FESTIVAL OF CREATIVE ACTIVITIES AND CONTEMPORARY TECHNOLOGIES OF MUSIC EDUCATION THE 8th ST. PETERSBURG INTERNATIONAL FESTIVAL OF NEW MUSIC**

**Kameris Andreas**

Herzen state pedagogical university of Russia  
48 Moika Emb, St. Petersburg, 191086, Russia  
e-mail: kamerisand@yahoo.com

**Abstract.** In 2021, the festival of creativity and modern musical educational technologies 8th St. Petersburg International Festival of New Music was held on the basis of the Education and Methods Laboratory Music Computer Technologies of the Herzen State Pedagogical University of Russia. This festival was organized jointly with the Centre for Contemporary Music «reMusik.org» (St. Petersburg). The author of the article describes and analyzes the details of the event, the active content component of which is new educational practices and new music as a new educational content.

**Keywords:** information technologies in music; music computer technologies; «new music»; modern musical education.

In 2021, the festival of creativity and modern musical educational technologies 8th St. Petersburg International Festival of New Music was held on the basis of the Education and Methods Laboratory Music Computer Technologies of the Herzen State Pedagogical University of Russia. This festival was organized jointly with the Center for Contemporary Music «reMusik.org» (St. Petersburg). Within the framework of the festival, «Composer master classes» were held, the purpose of which is to familiarize modern young authors from different countries of the world and students-musicians of Russian universities with educational trends in the system of music education and methods of teaching creative disciplines, including new ones, the emergence of which is due to the development of music computer technologies (MCTs), as well as the possibility of joint creative work and participation in the musical and educational creative process with well – known guest performers and composers of world renown.

For several years, the faculty and pedagogical community of the EML «Music Computer Technologies» has been actively cooperating with the Centre for Contemporary Music «reMusik.org» («artistic director and director – composer and public figure Mehdi Hosseini»). A significant number of works were prepared by EML employees based on events held by the Centre (see, for example, articles [1-5]).

In addition to the concert part, the festival has an educational block, including lectures, presentations and creative meetings. Within the framework of the festival, an educational project was presented for the third time — «Composer Master Classes» (curated by composer Alexander Hubeev), which this year took place from May 22 to June 2. «Composer Master Classes» is a creative laboratory in which young authors from all over the world, pre-selected by the jury, are given the opportunity to work with well-known invited performers and composers of world renown.

About 70 events were presented to the St. Petersburg public at the festival, including: 19 concerts at various venues of the city; numerous educational events were held, such as courses for young composers and performers, lectures, master classes, workshops and reading sessions with ensembles participating in the festival, a scientific conference, presentations and others.

All composing master classes held within the framework of the festival could be freely attended by students of the Herzen State Pedagogical University of Russia and other creative universities of St. Petersburg.

The possibility of holding international creative and educational events together with the EML «Music Computer Technologies» of the Herzen State Pedagogical University of Russia is an illustration of the fruitful creative and scientific contacts of the Russian institution with foreign colleagues dealing with similar problems in art and education. The results of the creative and scientific activities of the staff of the EML «Music Computer Technologies» are supported among composers, performers from various countries of the world (see, for example, works [4-7]), and research in the field of musical acoustics [8, 9], musical programming [10, 11], modeling of the process of musical creativity [12-14], the latest trends in the development of musical theory and practice of composition [15-19], conducted including with the participation of employees of the St. Petersburg State Conservatory named after N.A. Rimsky-Korsakov, allow you to find relevant areas of educational and creative activity in the modern conditions of functioning of the network interactive creative and educational environment. Many years of experience in conducting scientific and creative seminars, master classes, all-Russian and international creative competitions, international scientific and practical conferences, creative olympiads, advanced training courses, professional retraining programs and others in a remote format contributed to the effectiveness and high efficiency of the joint holding of the 8th St. Petersburg International Festival of New Music, a significant part of the participants of which in 2021 participated in a virtual format (online sessions).

The experience of conducting joint concert events with the participation of young composers from Russia and various countries of the world demonstrated the possibility of creating unique in the form of training sessions – «reading sessions» or «composer's readings», which were held in the concert halls of the Herzen State Pedagogical University of Russia with the participation of Russian and foreign orchestras, ensembles and creative collectives in cooperation from students from creative universities of St. Petersburg. During the «readings», first of all, the elements of creative work were demonstrated directly in the process of creative activity, in which performers, conductors and composers took part simultaneously, various forms, methods and approaches to organization characteristic of this creative method of teaching, as well as organizational and methodological support of this new type of educational activity, including a demonstration of the score of the performed work. It is also useful for students (especially of a pedagogical university!) it turned out to be an acquaintance with young composers – representatives of the direction of New Music, actively sounding in the modern media educational and media-creating environment. It should be especially noted that all the works that were heard and analyzed during the «reading sessions» were initially selected and admitted to this type of educational and creative activity by an international jury in the period preceding the Composer Master classes. Thanks to this, prior to the competition event, a well-sustained and well-performed sonorous «new music» sounded at the educational session, the main attention was paid to the timbre (in particular, to the direct transition from one timbre to another during the performance), often with uncertainty of pitch. The composer, whose music was performed by the creative team during

the «composer's chits», listened to the team's playing directly in the hall (like, for example, Brommel Johannes Lasse Niklass, a composer from Germany, who came to an educational and creative event held on May 26 in the Blue Hall of the Herzen State Pedagogical University of Russia) or online, virtually (as, for example, composers from the USA - Rike Benjamin James, Helgeson James, Rike James). Thus, a discourse was organized between musicians (the composer, the head of the creative team, performing musicians, students and teachers in the hall), in the process of whose creative communication educational activities took place at the most active and high level. We consider especially valuable the fact that the main part of the composition corps consisted of young composers who demonstrated professionally well-sustained musical works in form and content, performed at the highest artistic level with the participation of interesting techniques and modern composition techniques used in «new music».

#### REFERENCES

1. Gorbunova I.B., Kameris A. Music Computer Education Concept for Teachers: Raising the Problem // International Journal of Recent Technology and Engineering. 2019. V. 8. No. 2 S4. Pp. 913-918.
2. Gorbunova I.B. The Concept of Music Computer Pedagogical Education in Russia // International Journal of Advanced Science and Technology. 2020. V. 29. No. S6. Pp. 600-615.
3. Gorbunova I. B., Kameris A., Bazhukova E. N. Musical Informatics Course for Musicians with using Music Computer Technologies // International Journal of Recent Ttechnology and Engineering. 2020. Volume 8, no. 6. Pp. 3040-3045.
4. Aliyeva I.G., Gorbunova I.B. The Intonational System of Azerbaijani Modes: A Study with the Use of Computer Technologies // ICONI. 2022. № 1. С. 79-91.
5. Gorbunova I.B., Zalivadny M.S. The Integrative Model for the Semantic Space of Music: Perspectives of Unifying Musicology and Musical Education // Music Scholarship. 2018. No. 4 (33). Pp. 55-64.

УДК 004

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ВУЗОВ. ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ

**Кононов Олег Александрович, Кононова Ольга Васильевна**

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

Большая Морская ул., 67, Санкт-Петербург, 190000, Россия

e-mail: o2kon@mail.ru

**Аннотация.** Рассматриваются проблемы формирования информационной образовательной среды с учётом рисков информационной безопасности.

**Ключевые слова:** электронные образовательные ресурсы; инфокоммуникационные технологии; информационная безопасность.

### INFORMATION RESOURCES OF HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS. SECURITY ISSUES

**Kononov Oleg, Kononova Olga**

Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

67 Bolshaya Morskaya St, St. Petersburg, 190000, Russia

e-mail: o2kon@mail.ru

**Abstract.** The problems of forming an information educational environment are considered, taking into account the risks of information security.

**Keywords:** electronic educational resources; infocommunication technologies; information security.

В настоящее время важной задачей является формирование у студентов устойчивых знаний в различных областях, умения быстро ориентироваться в огромных потоках информации, критически ее оценивать и эффективно использовать. Студенты ВУЗов, как правило, уже имеют представление о компьютерах и сети Интернет, при этом особо остро встает вопрос эффективного и безопасного использования в учебном процессе инфокоммуникационных технологий, которые предоставляют широкие возможности:

- индивидуализации учебного процесса при сохранении его целостности;
- организации и управления учебным процессом;
- создания эффективной системы методического обеспечения образовательного процесса;
- формирования информационной образовательной среды.

Спектр применения инфокоммуникационных технологий в образовательном процессе достаточно широк – от применения компьютеров в обучении, в научной деятельности, в управлении образованием до формирования информационной культуры студента. Сейчас, с учетом лет, проведенных в условиях пандемии, особенно остро стоит задача совершенствования процесса обучения с точки зрения организации структуры и содержания используемых средств и электронных образовательных ресурсов в условиях формирования эффективной образовательной среды высшего учебного заведения.

Широкое использование компьютерных технологий в учебном процессе требует постоянного совершенствования методов и средств компьютеризации в учебном процессе, а также постоянного решения вопросов безопасности компьютерных технологий.

Системная работа по интегрированному использованию в обучении инфокоммуникационных технологий позволяет ориентировать студентов на саморазвитие, умение добывать нужные знания, применять их в жизненных ситуациях, влиять на мотивацию студентов, раскрывая практическую значимость изучаемого

материала, предоставляя возможность проявить оригинальность индивидуальной мысли, фантазию и творческие способности не только на занятиях, но и во внеаудиторной деятельности.

Однако, по экспертной оценке, до 80% всех инцидентов информационной безопасности происходят в процессе инфокоммуникационного взаимодействия и только 20% обусловлены внешними атаками [1].

Слабейшим звеном в любой системе защиты от угроз безопасности информационному пространству оказываются пользователи инфокоммуникационных систем [2]. Поэтому необходимо уделять особое внимание человеческому фактору, оказывающему существенное влияние на уровень рисков информационной безопасности любой компании, в том числе ВУЗа.

Для противодействия угрозам безопасности информационного пространства высшего учебного заведения необходимо учитывать влияние всех регуляторов информационных отношений.

В ряду технических и организационных методов защиты от влияния человеческого фактора особое место занимает система обучения, которая должна адаптировать студентов к внутренним требованиям ВУЗа, обеспечивать внедрение в сознание участников информационного взаимодействия необходимости соблюдения норм компьютерной этики, прививать навыки ее применения, и, таким образом, способствовать формированию здоровой информационной среды высшего учебного заведения.

В докладе рассматриваются проблемы формирования информационной образовательной среды, предлагается обратить особое внимание на социально-личностное совершенствование студентов при организации процесса инфокоммуникационного взаимодействия.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сотрудник – как ключевая угроза утечки конфиденциальных данных. [Электронный ресурс]. URL: <https://securitymedia.org/info/sotrudnik-kak-klyuchevaya-ugroza-utechki-konfidentsialnykh-dannykh.html> (Дата обращения 21.06.2022).
2. Кононов О.А., Кононова О.В. Социально-личностное развитие и информационная безопасность. VII Санкт-Петербургская межрегиональная конференция «Информационная безопасность регионов России (ИБРР-2011)» Санкт-Петербург, 26-28 октября 2011 г.: материалы конференции. – СПб.: СПОИСУ, 2011. с.194-195.

УДК 005.7

#### ОБ ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРАВОВЫХ ПРОБЛЕМАХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ

**Кононов Олег Александрович, Кононова Ольга Васильевна**

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

Большая Морская ул., 67, Санкт-Петербург, 190000, Россия

e-mail: o2kon@mail.ru

**Аннотация.** Рассматриваются проблемы регулирования правоотношений в инфосфере.

**Ключевые слова:** информатизация; инфосфера; организационно-правовое обеспечение; правовое обеспечение.

#### ON ORGANIZATIONAL AND LEGAL PROBLEMS OF INFORMATIZATION

**Kononov Oleg, Kononova Olga**

Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

67 Bolshaya Morskaya St, St. Petersburg, 190000, Russia

e-mail: o2kon@mail.ru

**Abstract.** The problems of regulation of legal relations in the infosphere are considered.

**Keywords:** informatization; infosphere; organizational and legal support; legal support.

Информатизация – всеобщий и неизбежный этап развития человеческой цивилизации, период освоения информационной картины мира, осознания единства законов функционирования информации в природе и в обществе, практического их применения. Процесс информатизации воздействует на большинство сфер деятельности человека, существенно меняя при этом само мировое сообщество, социально-экономические отношения в нем, уровень и качество жизни всех членов общества.

К основным проблемам информатизации относятся проблемы индустриализации производства и обработки информации, психологические, экономические, социальные и правовые проблемы. При этом организационно-правовое обеспечение информатизации имеет особое значение. Отсутствие в настоящее время действенного организационно-правового механизма информатизации – один из факторов, сдерживающих ее развитие на государственном и на региональном уровнях. Так согласно рейтингу цифровой конкурентоспособности стран [1] в 2021 году Россия поднялась до 42-й позиции (43-я в 2020 году), однако, по развитию цифровых навыков – 49-е место, по законодательству в сфере научных исследований 46-е, по защите интеллектуальной собственности занимает 56-е место.

Организационно-правовое обеспечение должно [2]:

– оперативно выявлять и задавать приоритеты информатизации, определяющие статус ее программы в регионе, статус каждой из ее подпрограмм, мероприятий и работ, а также уровень льгот в системе кредитования и налогообложения;

– обеспечивать на основе международных и государственных правовых норм доступ пользователей к базам данных и знаний, а также защиту баз от несанкционированного доступа;



– гарантировать право предприятий (организаций) и граждан от распространения и использования информации об их деятельности и жизни, имеющей личный или конфиденциальный характер;

– регламентировать порядок передачи предприятиями (организациями) и частными лицами данных и знаний соответствующим предприятиям (организациям) для создания баз данных и баз знаний и определять авторские и другие права сторон;

– регулировать статус запросов в базы данных и определять приоритеты их обслуживания;

– регламентировать обязательства предприятий (организаций) по предоставлению информации в соответствующие международные базы данных;

– обеспечивать защиту прав разработчиков продуктов интеллектуального труда в сфере информатизации.

Эффективность организационно-правового механизма информатизации опирается на развитое организационное и правовое обеспечение информатизации, создание которого включает в себя:

– определение отношений собственности в области информатики и информатизации;

– разработку принципов и методов формирования информационных ресурсов территории;

– разработку организационных, правовых и экономических механизмов информационного взаимодействия субъектов территории с различными формами собственности;

– разработку требований к системе обеспечения информационной безопасности.

Правовые проблемы возникают в связи с превращением информации в основной стратегический ресурс развития общества, необходимостью правовой регламентации производства, обработки и использования этого ресурса.

Эти проблемы включают в себя:

– общие проблемы правового регулирования в инфосфере, в том числе правовая охрана программных средств, правовое регулирование договорных отношений, экономический и правовой режим информационных ресурсов, интеллектуальной собственности;

– проблемы правонарушений в инфосфере, к которым относятся имущественная ответственность в последней, применение новых информационных средств и технологий и доказательное право, «компьютерные преступления»;

– проблемы развития инфосферы в области права, в которые входят применение экспертных систем в этой области, криминалистическое моделирование преступной деятельности, компьютерная подготовка юристов и повышение их информационной культуры.

При этом правовая основа информационного общества – законы и нормативные акты, регламентирующие права человека на доступ к информационным ресурсам, технологиям, телекоммуникациям, защиту интеллектуальной собственности, неприкосновенность личной жизни, свободу слова, информационную безопасность.

Правовое обеспечение информатизации предусматривает:

– законодательное закрепление прав граждан, организаций, государства на свободный поиск, получение, использование и распространение информации, а также гарантию реализации этого права за исключением случаев, установленных законодательством;

– установление правового режима информации;

– обеспечение доступности информации, не отнесенной в установленном законом порядке к данным с ограниченным доступом;

– установление правовых форм защиты информации и гарантий информационной безопасности;

– правовую защиту авторских и иных прав в области информационных отношений.

В докладе даются элементы правоотношений в инфосфере, классифицируемые по типу собственности, доступу к информации, ее использованию и подлежащие рассмотрению и регламентации при правовом обеспечении информатизации. Показаны права юридических и физических лиц с указанием областей ограничения при информационных взаимодействиях, возникающие при этом обязанности, а также ответственность, которая возникает при нарушении или неправомерном построении этих взаимодействий.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Россия в ИТ-рейтингах. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.tadviser.ru/index.php> (Дата обращения 21.06.2022).
2. Кононов О.А., Кононова О.В., Попенко Н.В. Об организационно-информационном обеспечении информатизации. XIV Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика – 2014 (РИ-2014)»: материалы конференции. – СПб.: СПОИСУ, 2012. с.179-180.

УДК 378.046.4

### **ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПЕДАГОГОВ КАК ФАКТОР УСПЕШНОЙ РАБОТЫ УЧИТЕЛЯ В ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ**

**Кудрявцева Ольга Станиславовна<sup>1</sup>, Шилова Ольга Николаевна<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> ГБОУ лицей № 373 Московского района Санкт-Петербурга  
Московский пр., 112А, Санкт-Петербург, 196084, Россия

<sup>2</sup> Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена  
Мойки р. наб., 48, Санкт-Петербург, 191086, Россия  
e-mails: depolya@mail.ru, olganshilova@gmail.com

**Аннотация.** Раскрывается понятие информационной безопасности педагога. Информационная безопасность – фактор успешной работы педагога в цифровой образовательной среде.

**Ключевые слова:** информационная безопасность; безопасное информационное поведение педагога; цифровая образовательная среда.

## INFORMATION SECURITY OF TEACHERS AS A FACTOR OF SUCCESSFUL WORK OF A TEACHER IN A DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT

Kudryavtseva Olga<sup>1</sup>, Shilova Olga<sup>2</sup>

<sup>1</sup> GBOU lyceum № 373 of the Moscow district St. Petersburg  
112A Moscovskii Av, St. Petersburg, 196084, Russia

<sup>2</sup> Herzen state pedagogical university of Russia

48 Moika Emb, St. Petersburg, 191086, Russia

e-mails: depolya@mail.ru, olganshilova@gmail.com

**Abstract.** The concept of information security of a teacher is revealed. Information security is a factor in the successful work of a teacher in a digital educational environment.

**Keywords:** information security; safe informational behavior of the teacher; digital educational environment.

Мы живем в «эпоху постправды» благодаря широкому распространению фейковой информации, киберловушек, которые создаются с различными целями, в том числе пропагандистскими, рекламными, манипуляторскими. Поэтому владение информационной грамотностью должно сопровождаться навыками информационной безопасности. Новые вызовы выдвигают педагога на передний край обновления образования и предъявляют к нему более высокие требования, чем раньше.

На сегодняшний день нет четкого понятия «информационная безопасность педагога». Анализ 12 источников информации, в которой встречается понятие «информационная безопасность», с использованием метода репертуарной решетки показал, что чаще всего в данном определении используются такие слова как «защита информационных ресурсов», «информационные права и свободы личности», «отсутствие риска причинению вреда информацией».

Согласно толковому словарю С.И. Ожегова, педагог – это специалист, занимающийся преподавательской и воспитательной работой [1]. В Большом толковом словаре С. А. Кузнецова определение «педагога» дополняется словами – лицо, имеющее специальную подготовку [2].

По результатам анализа понятие «информационная безопасность педагога» можно охарактеризовать как состояние защищенности информационных ресурсов, технологии их формирования и использования специалистом, имеющим специальную подготовку для преподавательской и воспитательной работы.

Использование цифровых технологий в школах изменяет роли учителей и учеников в их взаимоотношениях. В каком виде и сколько данных в состоянии воспринять и усвоить учащиеся – вопрос, который становится актуальным для педагога, поскольку он теперь не является источником первичной информации. Новые способы деятельности сопровождаются не встречавшимися ранее проблемами. Для нивелирования рисков при осуществлении деятельности в интернете и интернет-коммуникации необходимы новые компетенции, такие как умения защитить персональные данные, соблюдать авторские права при интернет-публикации, защитить личное интернет-пространство и информационно-образовательную среду школы [3].

Работа по преобразованию информации начинается с ее понимания, а также устанавливается ее ценность для обучающегося, педагог производит рациональную обработку (обобщение, систематизация, классификация). При этом преобразование информации несет творческий характер. Высокая скорость обновления информации требует от педагога понимания смысла процессов, происходящих в современной науке, определенный уровень научной подготовки, знания о перспективах развития науки как критерия отбора информации.

Парадокс современной ситуации образования в том, что с одной стороны, основная цель образования – создание условий для самореализации личности, а с другой, цифровые технологии рассматриваются как технико-технологические инструменты, которые содержат опасность для человека. В связи с этим возникает необходимость развития культуры информационной безопасности и безопасного информационного поведения педагогических работников для успешной работы в цифровой образовательной среде и жизни в целом.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ожегов С.И., Шведова Н. Ю. Толковый словарь русского языка 4-е изд. – М., 1997. [Электронный ресурс]. URL: <https://slovarozhegova.ru/word.php?wordid=20116> (Дата обращения: 28.06.2022).
2. Большой толковый словарь русского языка / гл. ред. Кузнецов С. А. - 1-е изд-е: СПб.: Норинт 1998 [Электронный ресурс]. URL: <http://endic.ru/kuzhnev/Pedagog-25074.html> (Дата обращения: 28.06.2022).
3. Гайсина С.А. Отчет о деятельности профессионального педагогического сообщества образовательных организаций, реализующих программы цифровой трансформации образовательного процесса и развития цифровой компетентности обучающихся и педагогов (сетевое сообщество «цифровых школ») // Дайджест Педагогические практики работы в цифровой образовательной среде [Электронный ресурс]. URL: [http://spbappo.ru/wp-content/uploads/2020/07/Дайджест\\_Педагогические-практики-работы-в-ЦОС-2019.pdf](http://spbappo.ru/wp-content/uploads/2020/07/Дайджест_Педагогические-практики-работы-в-ЦОС-2019.pdf) (дата обращения: 28.06.2022).
4. Сергейчик Е. М. Антропология будущего: от Homo Sapiens к Homo Digitalis/ Научный рецензируемый журнал «Непрерывное образование» 2020г Выпуск №3 (33)- с.11

УДК 378.1

**ЦИФРОВАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ  
НА УРОКАХ ГЕОГРАФИИ****Куликова Светлана Сергеевна<sup>1</sup>, Севостьянова Диана Павловна<sup>2</sup>**<sup>1</sup> Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена

Мойки р. наб., 48, Санкт-Петербург, 191086, Россия

<sup>2</sup> Школа №5 Адмиралтейского р-на

Батайский пер., 6-8А, Санкт-Петербург, 190013, Россия

e-mails: kulikovasvs@gmail.ru, sevostyanova.d16@gmail.ru

**Аннотация.** Формат смешанного обучения на уроках географии рассматривается как перспективная форма реализации образовательного процесса в условиях цифровизации, а также необходимость выстраивания коммуникации, комплекса ресурсов и управления в цифровой образовательной среде для поддержки качественного обучения.

**Ключевые слова:** цифровизация образования; цифровая образовательная среда; смешанное обучение; уроки географии; электронные ресурсы.

**DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT FOR THE IMPLEMENTATION OF BLENDED LEARNING  
DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT IN GEOGRAPHY LESSONS****Kulikova Svetlana<sup>1</sup>, Sevostyanova Diana<sup>2</sup>**<sup>1</sup> Herzen state pedagogical university of Russia

48 Moika Emb, St. Petersburg, 191086, Russia

<sup>2</sup> School № 5 Admiralteisky district

6-8A Batayskiy Av, Petersburg, 190013, Russia

e-mails: kulikovasvs@gmail.ru, sevostyanova.d16@gmail.ru

**Abstract.** The format of blended learning in geography lessons is considered as a promising form of implementation of the educational process in the context of digitalization, as well as the need to build communication, a set of resources and management in a digital educational environment for the qualitative implementation of blended learning in geography lessons.

**Keywords:** digitalization of education; digital educational environment; blended learning; geography lessons; electronic resources.

Изменения, протекающие в современном обществе, во многом связаны с развитием цифровых технологий, которые оказывают серьезное влияние на все сферы деятельности, включая образование. Для развития школьного образования актуальным становится поиск соответствующих современным требованиям форматов, моделей и технологий образовательной деятельности, которые способны определить качество и динамику развития образовательного процесса в условиях цифровизации. Особое внимание сегодня уделяется смешанному обучению, в том числе и на уроках географии, под которым понимается сочетание очного обучения с онлайн или автономным обучением [1]. Данная форма обучения объединяет возможности двух различных образовательных сред, тем самым способствуя обеспечению реализации принципов системности и синергичности, которые необходимы для цифровой трансформации образования. Так традиционная модель обучения ориентирована на сохранение традиционных образовательных результатов. Модель, основанная на цифровых технологиях, позволяет формировать новые образовательные результаты, основанные на цифровой грамотности обучающихся [2]. Качественная реализация смешанного обучения на уроках географии предполагает изменения в образовательном процессе, проявляющиеся, прежде всего, в материально-техническом и социально-поведенческом направлениях.

Во-первых, при реализации данной формы, согласно определению, используется онлайн или автономное обучение. Соответственно большое значение уделяется обучению с использованием цифровых технологий. Достаточно удобным можно считать использование единой цифровой образовательной среды (далее ЦОС), выступающей в роли материально-технической составляющей. При этом, создание и внедрение в образовательных организациях ЦОС, а также обеспечение реализации цифровой трансформации системы образования является перспективным направлением Национального проекта «Образование» федеральный проект «Цифровая образовательная среда» до 2024 г [3], что доказывает актуальность внедрения смешанного обучения на сегодняшний день, в том числе на уроках географии.

Во-вторых, качественное проведение уроков в данной форме, возможно при изменении отношения обучающихся к образовательному процессу. В свою очередь, потенциал ЦОС на уроках географии заключается в расширении самостоятельного выбора обучающимся предпочтительного образовательного пути и видов образовательной информационной активности, поэтому становится возможным выполнять требования ФГОС, в основе которого лежит компетентностный подход, т.е. формирование способности субъекта решать практические задачи, в том числе связанные с самостоятельным приобретением знаний. Самостоятельность обучающихся является одним из значимых элементов качественной реализации смешанного обучения на уроках географии, проявляющаяся в изменении отношения к учебной деятельности в условиях ЦОС. Таким

образом, ЦОС можно рассматривать не только как новую площадку для осуществления образовательных практик, но и как комплекс отношений в образовательной деятельности, опосредованный использованием цифровых технологий и цифровых образовательных ресурсов, способствующий реализации субъектами образовательного процесса возможностей по освоению культуры, самореализации, выстраиванию социальных отношений, нацеленный на формирование ответственного цифрового поведения гражданина современного общества [4]. Для проектирования данной среды важно акцентировать внимание на трех составляющих: коммуникации, ресурсах и управлении [6]. Рассмотрим подробнее в рамках предметного содержания географии.

Коммуникация представляет образовательное взаимодействие в цифровой среде, где субъекты учебно-познавательной деятельности взаимодействуют с цифровыми образовательными ресурсами для решения различных образовательных задач по географии: самостоятельного извлечения знаний, формирования умений и компетенций, использования полученных знаний для решения различных практических ситуаций. При этом задачи решаются с помощью средств сетевой коммуникации в процессе взаимодействия с различными группами пользователей цифровой образовательной среды (преподаватели, одноклассники, внешние пользователи). В это же время применяются разнообразные формы коммуникации [5] (письменная, устная, аудиовизуальная речь).

Электронная ресурсная база – это расширяемые, структурированные массивы информации для различных задач учебной деятельности, имеющие множественные связи с ресурсами внешней информационной среды [6]. Она развивается благодаря активности пользователей и является средством обмена знаниями и их интеграции. Стратегия построения ресурсов ЦОС по географии должна ориентироваться на индивидуализированные образовательные траектории, а в процессе решения образовательных задач предоставлять обучающимся новые возможности самостоятельного взаимодействия с разнообразными электронными ресурсами. Например: Google Планета Земля, виртуальные экскурсии и лаборатории, онлайн-игры на контурных картах, инфографика, интерактивные презентации, схемы, географические карты и др.

Управление в среде нацелено на усвоении элементов учебной деятельности, обеспечивающих подготовку к непрерывному самообразованию в динамично изменяющихся условиях будущего. В цифровой среде управление лишается жесткой контрольно-оценивающей функции, происходит переход от управления педагогом, к управлению своей деятельностью обучающимся за счет самоорганизации и саморегуляции своих действий [7]. Цифровые средства и технологии среды позволяют по-новому управлять учебно-познавательной деятельностью обучающихся на уроках географии – в опоре на базы данных, удаленные формы коммуникации, удаленные формы сетевого мониторинга, средства сетевого планирования и организации деятельности, вывести обучающегося на позицию активного познающего субъекта, запустить у него механизмы осознанного самоконтроля и самооценки, самоуправления. При этом реализации систем управления в ЦОС осуществляется по нескольким аспектам: функционирование среды и ее развитие, субъекты среды, организация образовательного процесса, взаимодействие с коллегами и профессиональное развитие педагогов [7].

Стратегия построения ресурсов, коммуникации и управления ЦОС для уроков географии позволяет создать персональную обучающую среду, интегрирующую в себе возможности саморегулируемого обучения.

Обобщая сказанное, отметим, ЦОС обладает существенным психолого-педагогическим потенциалом для обеспечения качественной реализации смешанного обучения на уроках географии. Для полноценного его использования необходимо трансформировать привычный образовательный процесс. Важно научиться ставить новые образовательные цели и задачи, расширять и обогащать ресурсное наполнение, выстраивать разнообразные и разнонаправленные коммуникационные связи, использовать «гибкое» управление, внедрять новые образовательные практики, основанные на использовании цифровых инструментов и технологий для достижений инновационных образовательных результатов, актуальных в условиях становления цифрового общества.

*Работа выполнена в рамках государственного задания при финансовой поддержке Минобрнауки России (проект № FSN-2020-0027).*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Блинов В.И., Есенина Е.Ю., Сергеев И.С. Модели смешанного обучения: организационно-дидактическая типология // Высшее образование в России. 2021. №5. С. 44-64.
2. Даутова О.Б., Игнатъева Е.Ю., Шилова О. Н. Массовый формат смешанного обучения как движение к цифровой трансформации образования // Непрерывное образование: XXI век. 2020. №3 (31). С. 15-28.
3. Указ Президента РФ от 07.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».
4. Шилова О.Н. Цифровая образовательная среда: педагогический взгляд // Человек и образование. – 2020. – № 2 (63). – С. 36–41.
5. Носкова Т. Н. Сетевая образовательная коммуникация: Монография. / Т. Н. Носкова. – СПб: изд-во РГПУ им. А. И. Герцена. - 178 с.
6. Носкова Т.Н., Павлова Т.Б., Яковлева О.В. Инструменты педагогической деятельности в электронной среде // Высшее образование в России. 2017. №8-9. С. 121-130.
7. Куликова С.С., Яковлева О.В. Педагогическое управление в цифровой образовательной среде: вопросы профессиональной подготовки будущих педагогов // Образование и наука. 2022. Т. 24, № 2. С. 48–83.

УДК 004

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБРАЗОВАНИИ****Манько Иван Денисович, Шилков Владимир Ильич**

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина

Мира ул., 19, Екатеринбург, 620002, Россия

e-mails: totaduna@mail.ru, shilkov-urfu@yandex.ru

**Аннотация.** Обсуждаются организационные и технические вопросы применения информационных технологий в учебном процессе. Названы технические, организационные, правовые, методические и психологические проблемы, снижающие эффективность обучения в дистанционном формате.

**Ключевые слова:** информационные технологии; дистанционный формат обучения; информационная безопасность образовательного процесса.

**ORGANIZATIONAL AND TECHNICAL PROBLEMS OF INFORMATION TECHNOLOGY APPLICATION IN DISTANCE EDUCATION****Manko Ivan, Shilkov Vladimir**

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin

19 Mira St, Yekaterinburg, 620002, Russia

e-mails: totaduna@mail.ru, shilkov-urfu@yandex.ru

**Abstract.** Organizational and technical issues of the use of information technologies in the educational process are discussed. The technical, organizational, legal, methodological and psychological problems that reduce the effectiveness of distance learning are named.

**Keywords:** information technologies; distance learning mode; information security of the educational process.

Информационно-коммуникационные технологии стали неотъемлемой частью многих сфер современных социально-экономических отношений. Активное применение они нашли и в сфере образования, предоставив новые возможности для повышения эффективности учебного процесса. В Российской Федерации многие университеты оснащены современными программно-аппаратными средствами, позволяющими осуществлять поддержку учебного процесса.

Например, IT-поддержка учебного процесса в Институте технологий открытого образования Уральского федерального университета (УрФУ) осуществляется с помощью дистанционных и онлайн-технологий. В процессе обучения используются электронные образовательные ресурсы и образовательные платформы, к которым студенты могут обратиться после получения единой учетной записи.

Основными образовательными платформами, используемыми в образовательном процессе УрФУ, являются системы электронного обучения «Гиперметод», «Moodle», «Open edX». Для проведения лекционных, практических занятий и консультаций и вебинаров также могут быть использованы платформы «Microsoft Teams», «Zoom» и «Google Meet». В состав электронных учебно-методических комплексов могут быть включены как отдельные электронные документы, программные продукты, методические рекомендации, так и аудио-визуальные интерактивные средства для проведения практических и лабораторных занятий. Например, в [1] приведены методические рекомендации по использованию социальных сетевых сервисов Веб 2.0 для обучения иностранным языкам.

Согласно данным, приведенным в [2], онлайн-обучение с использованием цифровых технологий позволило создать более удобные и комфортные возможности для освоения студентами материала изучаемой дисциплины, что привело к увеличению на 25-60% объема запомненного студентами материала, при одновременном снижении временных затрат на обучение на 40-60 %. Несмотря на то, что многими университетами во всем мире уже давно разрабатываются и используются интегрированные открытые информационно-образовательные ресурсы, пандемия COVID 19 явилась мощным стимулирующим фактором, обусловившим активное внедрение в учебный процесс инструментальных средств для дистанционного образования.

Вместе с тем, анализ ряда источников показывает, что на начальном этапе дистанционное образование столкнулось с целым рядом организационно-технических, психологических и методических проблем. Например, как следует из [3], 19% преподавателей сообщили, что значительное количество обучаемых не имели технических возможностей для участия в дистанционном обучении.

В соответствии с результатами исследования [4], традиционной форме обучения отдали предпочтение 18% опрошенных, за полностью дистанционный вариант обучения проголосовали только 3% преподавателей, а 79% респондентов выбрали сбалансированно-гибридную форму проведения занятий. По данным, полученным в результате опроса, преподаватели во время проведения занятий в дистанционном режиме сталкивались с техническими проблемами, в том числе 61% респондентов отметили технические перебои в процессе воспроизведения материала, 36% отметили недостаточную скорость передачи данных и 8% зафиксировали зависания и технические перебои в работе сайтов.

Так, например, в соответствии с [5], в результате проведенного в мае 2020 года национального опроса студентов о дистанционном формате обучения, кроме нестабильной работы Интернета и других технических проблем - 34%, респондентами были отмечены следующие психологические проблемы: нехватка общения с одногруппниками - 35%, недостаток общения с преподавателями - 34%, а 25% опрошенных отметили появление чувства одиночества и изолированности. Авторы [6] также обращают внимание и на ряд проблем правового регулирования дистанционного обучения, в частности связанных с созданием авторских курсов и нарушениями авторского права при размещении и использовании материалов, фотографий и изображений. На начальном этапе организации учебного процесса в дистанционном формате у многих учебных заведений возникали сложности с выбором инструментальных средств и поиском необходимых ресурсов для проведения удаленных занятий.

В связи с тем, что не всем учебным заведениям удалось остановить свой выбор на уже имеющихся и отлаженных инструментальных средствах Microsoft Teams и Moodle, а другие, либо оплачивали создание корпоративного аккаунта в программе Zoom, либо возлагали ответственность за выбор платформы для занятий и организацию учебного процесса в дистанционном формате на самих преподавателей.

Согласно [7], мнения студентов, изучающих иностранный язык, разделились относительно выбора онлайн-платформ для проведения учебных занятий. Так, 50% опрошенных назвали более удобным программное обеспечение Skype, обеспечивающее текстовую, голосовую и видеосвязь через Интернет (IP-телефония), а 50% отдали предпочтение программе, разработанной компанией Zoom Video Communications, предназначенной для организации и проведения видеоконференций.

В соответствии с [8], после апробации ряда интернет-сервисов в НГПУ им. К. Минина, преподавателями кафедр иностранных языков было отмечено, что программа Zoom в наибольшей степени соответствует специфике проведения занятий в дистанционном формате для обучения дисциплинам языкового цикла «Практика перевода иностранных источников», «Второй иностранный язык», «Деловой иностранный язык».

Как следует из [9], опыт проведения учебных занятий в БФУ имени И. Канта показывает, что студенты, при переходе на дистанционное обучение, неохотно использовали инструментальную среду Moodle, Skype и Zoom, с которыми возникали организационно-технические проблемы, но которые удалось решить, установив Discord (систему мгновенного обмена сообщениями с поддержкой VoIP и возможностью проведения видеоконференций).

Вместе с тем, несмотря на то, что в период пандемии COVID-19 в 2020 году, наблюдался резкий всплеск востребованности программы Zoom для социального общения, удаленной работы с использованием интернета и проведения учебных занятий в дистанционном формате, обнаруженные уязвимости и возникшие проблемы в сфере информационной безопасности ограничили возможности применения этой программы.

Для того, чтобы обеспечить высокий уровень информационной безопасности учебного процесса и уменьшить зависимость от онлайн-платформ зарубежных разработчиков, необходимо активизировать процессы создания и внедрения отечественных IT-инструментальных средств поддержки дистанционного формата.

Таким образом несмотря на то, что дистанционный формат обучения стал привычной и неотъемлемой частью современного образовательного процесса, существует большое количество организационных, технических методических, правовых и психологических проблем, нуждающихся в решении. Для повышения эффективности образовательного процесса проблемы, препятствующие эффективному внедрению информационных технологий и дистанционного формата обучения, должны решаться на основе комплексного подхода и с учетом стратегических перспектив.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Березина Я. Н. Особенности обучения иностранным языкам на основе применения современных информационных-коммуникационных технологий. Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов. Выпуск 8 / СПОИСУ. – СПб., 2020. – 474 с.
2. Цыганенко К. М. Дистанционное образование в России. Инфографика // СКИФ. Вопросы студенческой науки. 2020. № 8. С. 72-81.
3. Широких А.А., Лисица А.В. Возможности использования платформы Zoom при проведении семинарских и практических занятий в условиях дистанта. (Из опыта онлайн-занятий по английскому и латинскому языкам в медицинском вузе) // Актуальные вопросы науки и практики. 2020. С. 289-294.
4. Дуплинская Н.Г., Кирюшина О.В. Организация дистанционного обучения иностранному языку с применением современных веб-ресурсов на уровне среднего профессионального образования // Инновации. Наука. Образование. 2022. № 52. С. 950-963.
5. Землянухина С.Г., Землянухина Н.С. Система дистанционного образования в вузах: инновационность и перспективы развития // Инновационная деятельность. 2020. № 4. С. 45-52.
6. Лосева Е.С., Гозалова М.Р., Макарова А.И. Проблемы дистанционного обучения иностранным языкам на ступени высшего образования // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2019. Т.8. № 3. С. 145-148.
7. Казакова М.А. Использование онлайн-платформы Skype для дистанционного обучения студентов в сфере высшего образования // Наука и общество. 2020. № 2. С. 61-64.
8. Минеева О.А., Лященко М.С., Борщевская Ю.М. Дидактические возможности программы Zoom для организации дистанционного обучения иностранному языку в вузе // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2020. №5. С. 172-178.
9. Шапочникова И.А. Способы повышения мотивации на занятиях по предмету «Иностранный язык» в условиях дистанционного обучения (из опыта применения сервисов Discord, Google Jamboard, Google Mindmap, Google Mindmup) // Философские, социологические и психолого-педагогические проблемы современного образования. 2021. № 3. С. 326-329.

УДК 37

## КЛАССИФИКАЦИЯ МУЗЫКАЛЬНО-КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (О РОЛИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ)

Мезенцева Светлана Владимировна

Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена

Мойки р. наб., 48, Санкт-Петербург, 191086, Россия

e-mail: mezenceva-sv@yandex.ru

**Аннотация.** Рассматриваются музыкально-компьютерные технологии с точки зрения их классификации. Предлагается систематизация накопленного опыта в области музыкально-компьютерных технологий по функциональному признаку. Выделяются четыре группы: педагогические музыкально-компьютерные технологии; анализирующие музыкально-компьютерные технологии; музыкально-компьютерные технологии, направленные на сохранение и трансляцию; творческие музыкально-компьютерные технологии. Обучающие, образовательные музыкально-компьютерные технологии объединяют в себе все технологии, связанные с обеспечением музыкального образования. Среди педагогических технологий отдельно выделяются программные, аппаратные, смешанные.

**Ключевые слова:** музыкально-компьютерные технологии; типология; классификация; признаки; функциональный признак классифицирования.

## CLASSIFICATION OF MUSIC AND COMPUTER TECHNOLOGIES (ABOUT THE ROLE OF PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES)

Mezentseva Svetlana

Herzen state pedagogical university of Russia

48 Moika Emb, St. Petersburg, 191086, Russia

e-mail: mezenceva-sv@yandex.ru

**Abstract.** Music computer technologies are considered from the point of view of their classification. It is proposed to systematize the accumulated experience in the field of music and computer technologies on a functional basis. There are four groups: pedagogical music computer technologies; analyzing music computer technologies; music computer technologies aimed at preservation and broadcasting; creative music computer technologies. Teaching, educational music computer technologies combine all technologies related to the provision of music education. Among pedagogical technologies, software, hardware, and mixed technologies are singled out separately.

**Keywords:** music computer technologies; typology; classification; signs; functional attribute of classification.

Введение. Многозадачность и многофункциональность отдельно взятых музыкально-компьютерных технологий (термин принадлежит И.Б. Горбуновой) усложняет их унификацию и классификацию. Актуальным представляется систематизация накопленного опыта в области музыкально-компьютерных технологий и составление определенной классификации с выявлением признаков классифицирования. Ранее нами были предприняты попытки классифицирования музыкально-компьютерных технологий с учетом научных разработок в этом направлении И.Б. Горбуновой, К.Ю. Плотникова, Х. Хайнер [6; 7], Э.В. Кибиткиной [8], И.А. Большаковой [1] и других исследователей.

Так, в частности, в классификации информационных технологий в музыке и музыкально-компьютерных технологий Э.В. Кибиткина отдельно выделяет три группы: технологии работы с цифровым звуком; технологии работы с музыкой в цифровом формате; мультимедиа и сетевые технологии [8].

При составлении классификации музыкально-компьютерных технологий в самом широком смысле нам было необходимо выделить существенный постоянный признак, одно определенное основание, которые легло бы в ее основу и взаимоисключало бы иные пункты классификации. Этим признаком стали особенности функционирования музыкально-компьютерных технологий. В самом первом приближении мы предложили наиболее крупное деление музыкально-компьютерных технологий – это деление по областям знаний или деятельности (по специальным сферам), где функционируют и/или исследуются эти технологии: наука, техника, педагогика, культура [10]. Далее было проведено более мелкое деление музыкально-компьютерных технологий – это деление по типу функциональных задач, т. е. как (для чего) функционируют эти технологии. В итоге по функциональным задачам музыкально-компьютерные технологии были разделены нами на четыре большие группы: педагогические музыкально-компьютерные технологии; анализирующие музыкально-компьютерные технологии; музыкально-компьютерные технологии, направленные на сохранение и трансляцию; творческие музыкально-компьютерные технологии [10].

Педагогические музыкально-компьютерные технологии являются одной из самых больших групп, объединяющей множество разновидностей музыкально-компьютерных технологий: программные (например, секвенсоры, нотаторы), аппаратные (например, электронные музыкальные инструменты, аппаратные средства звукозаписи, смешанные (например, студии звукозаписи, цифровые рабочие станции, смешение музыкально-компьютерных технологий с акустическим звучанием) [9].

Обучающие, образовательные музыкально-компьютерные технологии объединяют в себе все технологии, связанные с обеспечением музыкального образования. Это, пожалуй, самая широкая и достаточно хорошо

относительно других изученная область использования музыкально-компьютерных технологий. Феномен музыкально-компьютерных технологий как новой образовательной творческой среды впервые был рассмотрен И.Б. Горбуновой (см. подробнее работы [2, 3]).

К группе педагогических музыкально-компьютерных технологий предлагаем отнести технологии, помогающие воплощать наиболее адекватные подходы в педагогическом освоении новых возможностей инструментария новых технологий применимо к обучению музыке и приводящие к появлению новых версий компьютерной техники, программного и нового учебно-методического обеспечения, понимания образования нового уровня в нашей жизни. Все многочисленные варианты музыкально-компьютерных разработок, компьютерной техники (в широком смысле этого понятия) для музыкальной педагогики, а также программное обеспечение, компьютерные музыкальные разработки, предназначенные для записи, прослушивания, создания, редактирования музыки, сохранения и передачи данных может быть осмысленны в предлагаемой классификации с точки зрения осмысления выполняемых функций. Все они предназначены для профессиональной деятельности, связанной с созданием и применением специализированных музыкальных программно-аппаратных средств и направлены, в том числе, на повышение педагогического мастерства через освоение комплекса программ и освоения аппаратных средств.

Заключение. Музыкально-компьютерные технологии рассматриваются современными исследователями как неотъемлемая часть современной музыкальной педагогики цифровой эпохи [4, 5, 7]. В дальнейшем группу педагогических музыкально-компьютерных технологий необходимо классифицировать более подробно, выделив, например, ступени и уровни образования и приемлемые для каждой из них (начальное образование, предпрофессиональное, общеразвивающее, дополнительное, образование в системе СПО, вузе и т.д.). Особое значение музыкально-компьютерные технологии приобретают в процессе инклюзивного музыкального образования (адаптированные музыкально-компьютерные программы, голосовые синтезаторы, планшетные приложения для музыкантов и т.п.). Эффективное формирование необходимых информационных компетенций специалиста современного музыкального образования зависит, в том числе, и от осознанного подхода к пониманию всего накопленного арсенала музыкально-компьютерных технологий, роли и места в них педагогических музыкально-компьютерных технологий.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Большакова, И.А. Информационная подготовка учащихся средних специальных учебных заведений направления «Музыкальное искусство» / И.А. Большакова: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Н. Новгород, 2010.
2. Горбунова, И.Б. Музыкально-компьютерные технологии как новая обучающая и творческая среда // Современное музыкальное образование-2002: материалы Международной научно-практической конференции. Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербургская государственная консерватория им. Н.А. Римского-Корсакова / под общ. ред. И.Б. Горбуновой. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2002. – С. 161-169.
3. Горбунова, И.Б. Феномен музыкально-компьютерных технологий как новая образовательная творческая среда / И.Б. Горбунова // Известия РГПУ им. А. И. Герцена, 2004. – С. 123-138
4. Горбунова, И.Б., Давлетова, К.Б., Мезенцева С.В. Музыкальные инструменты цифровой эпохи: монография / И.Б. Горбунова, К.Б. Давлетова, С.В. Мезенцева. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2021. – 216 с.
5. Горбунова, И.Б., Мезенцева, С.В., Товпич, И.О., Яцентковская, Н.А. Музыкально-компьютерные технологии в обучении музыкантов информатике в школе цифрового века: монография / И. Б. Горбунова, С.В. Мезенцева, И.О. Товпич, Н.А. Яцентковская. – СПб.: Изд-во «Союз художников», 2022. – СПб.: Лань: ПЛАНЕТА МУЗЫКИ. – 242 с.
6. Горбунова, И. Б., Плотников, К. Ю. Музыкально-компьютерные технологии в системе современного музыкального образования: опыт терминологического анализа / И.Б. Горбунова, К.Ю. Плотников // Проблемы музыкальной науки. 2020. № 3. С. 168–181. DOI: 10.33779/2587-6341.2020.3.168-181.
7. Горбунова, И.Б., Плотников, К.Ю., Хайнер, Х. Операционные средства организации образовательного процесса в школе цифрового века (на примере музыкального образования) / И.Б. Горбунова, К.Ю. Плотников, Х. Хайнер // Материалы XVII Санкт-Петербургской международной конференции «Региональная информатика» (РИ-2020) 28-30 октября 2020 г. Часть II. – СПб. – 2020. – С. 46-48.
8. Кибиткина, Э.В. Методика обучения основам музыкального программирования: дисс. .... канд. пед. наук. СПб., 2011.
9. Мезенцева, С.В. Классификация музыкально-компьютерных технологий в современной культуре / С.В. Мезенцева // Общество. Среда. Развитие. – 2021. – № 1 (58). – С. 56-61.
10. Мезенцева, С.В. Музыкально-компьютерные технологии в современной культуре (к проблеме классификации) / С.В. Мезенцева // Общество. Среда. Развитие. – 2020. – № 4 (57). – С. 26-30.

УДК 004

#### СОЗДАНИЕ МУЗЫКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИРТУАЛЬНЫХ VST-ИНСТРУМЕНТОВ

**Мицкевич Марк Викторович**

Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена

Мойки р. наб., 48, Санкт-Петербург, 191086, Россия

e-mail: marcmitkevich@gmail.com

**Аннотация.** В статье анализируется опыт обращения к музыкально-компьютерным технологиям, с использованием которых рождаются новые музыкальные идеи, новые художественные образы. Сегодня многие музыканты, соприкасающиеся с областью электронной музыкальной композиции и использующие музыкальный компьютер как инструмент для творчества, сталкиваются с рядом проблемы. Рассматривается вопрос практического владения компьютерными ресурсами, синтезаторами и другими инструментами, позволяющими музыканту раскрыть его творческий потенциал. Автор также акцентирует внимание на проблеме использования



музыкально-компьютерных технологий как средства обучения музыке и актуального инструментария для музыкального творчества в современной высокотехнологичной творческой среде.

**Ключевые слова:** музыкально-компьютерные технологии; музыкальная форма; композиция; VST-инструменты; секвенсор; синтезатор; плагины.

## CREATING MUSIC USING VIRTUAL VST INSTRUMENTS

Mitskevich Mark

Herzen state pedagogical university of Russia  
48 Moika Emb, St. Petersburg, 191086, Russia  
e-mail: marcmitkevich@gmail.com

**Abstract.** The article analyzes the experience of turning to music and computer technologies, with the use of which new musical ideas and new artistic images are born. Today, many musicians who come into contact with the field of electronic music composition and use a music computer as a tool for creativity face a number of problems. The question of practical possession of computer resources, synthesizers and other tools that allow a musician to unleash his creative potential is considered. The author also focuses on the problem of using music and computer technologies as a means of teaching music and relevant tools for musical creativity in a modern high-tech creative environment.

**Keywords:** music computer technologies; musical form; composition; VST instruments; sequencer; synthesizer; plug-ins.

Развитие МКТ [1-2] демонстрирует все более широкие возможности в практическом применении. Это обусловлено высокой популярностью использования самых мощных многообразных и безгранично объемных тембровых хранилищ звуковой вселенной. Многофункциональная палитра магических сращиваний отдельных элементов целого спектра музыкально-художественных явлений, чей таинственный мир возможностей обработки звука притягивает самых любознательных творцов, требует ответственного подхода в изучении данных процессов, колоссально раскрывает музыкальную фантазию и пробуждает неописуемую гамму эмоций в процессе написания музыки. Для музыканта создаются условия работы со звуком, в которых огромный мир широчайших возможностей создания нового звукового образа, его многовариантного представления во времени и пространстве является основополагающей задачей. Это может быть как слияние, так и конфликт звуковых частот и тембров, а также их вариабельность по масштабу, глубине и фактуре. В целом, автором может быть представлен как совершенно иной тип создания звуковой плоскости, логики строения и взаимосвязи с другими элементами звуковых миров.

Проблематика обращения к современным секвенсорам и проблемы написания музыки с использованием виртуальных VST-инструментов показывает, что с развитием данного направления открываются новые перспективы для всей музыкальной индустрии, создания новой платформы изучения организации звукового процесса, его новой парадигмы и новых тенденций мирового музыкального пространства [3]. Данные технологии расширяют область познания о, так называемом, «виртуальном» звуке [4]. В многочисленных источниках обозначены разнообразные и разноплановые технические и технологические аспекты (см., например, работы [5-6]). Виртуальная студия и МКТ — это технологии, позволяющие создавать плагины для различных программ работы со звуком. Изначально был представлен некий трафарет различных аналоговых ревербераторов, компрессоров и целого ряда аудио-эффектов и эквалайзеров цифрового мира. На сегодняшний день сам термин «VST плагин» мы понимаем как совершенно любой виртуальный инструмент и эффект.

Существуют также и более совершенные, и сложные VSTi или VST2 технологии, которые отличаются способностью генерировать звуковой сигнал. VST2 создавалась для проекции акустических инструментов в цифровое пространство, и все программные синтезаторы, а также семплеры стали работать на его основе. В настоящее время создана более новая технология - VST3 со своими новыми характеристиками и отличиями от предыдущих технологий. Главными особенностями этого инструмента является улучшенное взаимодействие с MIDI-проектами, отвечающее за более качественное воспроизведение динамики и звуков проекта. К тому же VST3 является лидером по количеству MIDI-входов и выходов, виртуальных аудио входов, что позволяет создавать инструменты, которые в свою очередь могут генерировать и более сложные звуки и сигналы.

На данный момент реализуется огромное количество плагинов, их использование многофункционально, и применимо в различных синтезаторах, эффектах, и анализаторах звука, в которых виртуальные инструменты и применимы на практике. Погружаясь в детали работы с данными технологиями виртуальной студии VST, например, используя программное обеспечение для создания, записи и микширования музыки Steinberg Cubase, приходит осознание, что эти технологии являются незаменимым инструментом в выборе плагинов, создании новых инструментов. Отметим, что в работе с плагинами, в первую очередь необходимо всегда сохранять все тщательно настроенные переключатели. В программах предусмотрены различные функции управления параметрами плагина, это является наиболее ответственным вопросом: всегда возможно запросить общее количество параметров, установить значение конкретного параметра, его описание, получить отображаемое значение. Обращаясь к опыту и навыкам владения разными программами, можно добавить, что программирование логики синтезатора и, собственно, сам синтез и технические стороны создания VST-плагинов – процесс, занимающий много времени. Интересным опытом является так называемое экспериментирование с электронными звуками (синтез звуков) в форме этюдов с использованием видеоматериала. В этом творческом

процессе наиболее полно и объёмно композитор может проявить и реализовать свою фантазию, прокручивая рычажки и различные «крутилки» в поисках более подходящих элементов звука в выстраивании целостной музыкальной картины. Важное место здесь занимает свободная импровизация, в которой форма может меняться на протяжении всего сочинения. Это может быть задано с использованием различных алгоритмов и возможностью включения случайных элементов («рандомизации») в процесс создания музыкальной композиции посредством различных музыкальных технологий, например, «цифровой машины» Launchpad.

К таким цифровым системам обращен большой интерес со стороны современных композиторов. По своему характеру такой музыкальный инструмент представляет собой переносной MIDI-контроллер, с помощью которого музыкант может в режиме реального времени передавать программам в виде сообщений DAW на их выбор необходимых им пэдов (PAD). Современная программа Ableton Live, например, способна принимать данные сообщения и достаточно четко передавать силу нажатия и скорость. Данный контроллер также значительно облегчает работу музыканта с быстрым выбором различных генерируемых случайных процессов во времени и возможностью быстрой подстройкой под их изменения. Launchpad представляет собой новое медийное явление, у которого есть перспектива развития в более совершенную технологию, применимую «в быту» музыкантом в различных направлениях его творческой деятельности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии - новая образовательная творческая среда // Вестник Герценовского университета. 2007. № 1 (39). С. 47-51.
2. Горбунова И.Б., Романенко Л.Ю. Феномен музыкально-компьютерных технологий в современной культурологической и социогуманитарной теории и практике // Казанский педагогический журнал. 2015. № 5-2 (112). С. 388-395.
3. Gorbunova I.B. T-Shaped Professionals: Music Computer Technologies in Pedagogical Higher Education // В сборнике: 23rd BUDAPEST International Conference on Literature, Languages, Humanities and Social Sciences (BLLHSS-19). Proceedings. 2019. С. 12-18.
4. Горбунова И.Б., Панкова А.А. Компьютерная музыка. Санкт-Петербург, 2013. Том 1: Компьютерное музыкальное творчество.
5. Горбунова И.Б. Музыкальные синтезаторы. Санкт-Петербург, 2018. (2-е издание, дополненное)
6. Алдошина И.А., Приттс Р. Музыкальная акустика. Учебник для вузов. СПб.: Композитор, Санкт-Петербург, 2006.

УДК 37

### МУЗЫКАЛЬНО-КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ПЕРЕВОДА ПЛОСКОПЕЧАТНЫХ НОТ В ШРИФТ БРАЙЛЯ

**Морозов Сергей Александрович**

Курский музыкальный колледж-интернат слепых ФКПОУ «КМКИС» Минтруда России  
Карла Маркса ул., 23, Курск, 305004, Россия  
e-mail: msstudio@list.ru

**Аннотация.** Информация, которая изложена в статье, призвана помочь решить технические вопросы, с которыми сталкиваются педагоги в процессе обучения незрячих музыкантов. Значительную роль в обеспечении более качественного образовательного процесса призваны сыграть и уже играют музыкально-компьютерные технологии и созданные на их основе программно-аппаратные комплексы для решения вопросов музыкального образования людей с глубокими нарушениями зрения.

**Ключевые слова:** инвалиды по зрению; Луи де Брайль; музыкально-компьютерные технологии; нотные редакторы; обучение музыке; специализированные программно-аппаратные комплексы.

### MUSIC COMPUTER TECHNOLOGIES AND AUTOMATION OF THE TRANSLATION OF FLAT-PRINTED NOTES INTO BRAILLE

**Morozov Sergey**

Kursk Music Boarding College for the Blind  
23 Karl Marx St, Kursk, 305004, Russia  
e-mail: msstudio@list.ru

**Abstract.** The information provided in this article is intended to help solve technical issues that teachers may face in the process of teaching blind musicians. A significant role in ensuring a better educational process is intended to be played and is already being played by music computer technologies and software and hardware complexes created on their basis to address the issues of music education of people with profound visual impairments.

**Keywords:** visually impaired; Louis Braille; music computer technologies; music editors; music training; specialized hardware and software complexes.

Быстрое развитие музыкально-компьютерных технологий (МКТ) и их адаптация к нуждам музыкантов с глубокими нарушениями зрения позволяет решить многие проблемы (см. подробнее в работах [1-3]), связанные как с творческой работой музыканта, так и с процессом его образовательной деятельности, поддержкой его коммуникаций в различных видах профессиональных взаимодействий [4, 5].

Однако, остаётся чрезвычайно важной одна из проблем в работе незрячего музыканта – автоматизация перевода плоскочечатных нот в шрифт Брайля. Вопрос о необходимости создания подобного рода МКТ программного обеспечения ставился давно, в настоящее время задача его включения в различные виды образовательной и творческой деятельности незрячего музыканта стоит достаточно остро [6, 7].

Разработка подобного программного обеспечения возможна, но требует некоторой финансовой поддержки как со стороны государства, так и возможна частная помощь для привлечения профессиональных программистов, тестеров и музыкантов, хорошо владеющих нотной системой брайля. Внедрение подобного модуля в основную часть приложения позволит автоматизировать процесс перевода плоскочечатных нот на шрифт Брайля и выводить нотный материал на брайлевский дисплей.

Даже не смотря на растущий интерес к литературе в аудио формате, к сожалению, по отношению к музыке и разбору музыкальных произведений это не эффективно [8, 9]. Как уже говорилось ранее, незрячий музыкант должен оценивать весь масштаб произведения, как можно детальней получать информацию обо всём, что написано в плоскочечатном варианте тех же нот. Отсюда следует, что разработка дополнительных модулей для основного программного обеспечения нотного набора даст всем незрячим музыкантам прекрасный инструмент, как для разбора новых произведений современных композиторов, так и для реализации собственных творческих замыслов.

Далее отметим перспективы создания и использования специализированного МКТ программного обеспечения, ориентированного на работу незрячих музыкантов с нотным текстом:

1. Использование полностью озвученного нотного редактора необходимо в первую очередь студентам музыкальных колледжей и вузов, имеющих нарушения зрения, для более ускоренной записи произведений, не издававшихся по брайлю под диктовку своих зрячих сокурсников или преподавателей.

Данное программное обеспечение позволит записывать произведения точно так, как они изданы в плоскочечатном варианте, а затем прослушивать их встроенным проигрывателем нотного текста, либо читать нотный текст со всеми динамическими, артикуляционными и другими указаниями при помощи программ экранного доступа.

Также, набранные произведения в таком нотном редакторе и сохранённые в единую базу в двух вариантах (плоскочечатном и брайлевском), позволит последующим поколениям студентов и учеников детских музыкальных школ намного быстрее разбирать нотный материал и не отличаться в скорости разбора от своих зрячих сверстников.

Полная доступность такого программного обеспечения как в наборе нотного текста, динамических, артикуляционных и других указаний, так и в прочтении всего вышеописанного повысит качество понимания и исполнения произведений студентами колледжей и вузов, имеющих ограниченные возможности по зрению, и учениками детских музыкальных школ, также имеющими ограниченные возможности по зрению.

Данное программное обеспечение позволит, помимо записи произведений, записывать оркестровые партии со всеми указаниями под диктовку зрячих сверстников или дирижёра в специально выделенное время, тем самым позволит чувствовать себя студенту, имеющему ограничения по зрению полноценным участником всего коллектива, и исполнять партии, пусть не с листа, но с чётко выученным текстом по памяти, а в дальнейшем вероятность работать аранжировщиком, либо воплощать свои творческие замыслы, как композитору.

Незрячий студент, работающий с таким программным обеспечением, сможет помогать своим сверстникам или преподавателям в восстановлении и переписи старых рукописных, или плохо напечатанных нот в более удобный, чёткий электронный вариант, следовательно, ещё одна возможность контакта со зрячими сверстниками, а в перспективе возможное трудоустройство реставратором нотного материала в учебных заведениях разных уровней.

2. Также, данное программное обеспечение необходимо для работы уже состоявшихся композиторов, имеющих ограничения по зрению. Оно обеспечит более быстрый и лёгкий набор как отдельных небольших произведений, так и больших оркестровых партитур с возможностью прослушивания результата.

Ещё одной немаловажной задачей для композитора является собрать свои сочинения в сборник и подготовить их к печати.

Не исключено, что некоторые задачи, такие как удобное визуальное расположение нот на листе, оформление обложки сборника и подобные графические трудности лучше поручить зрячему помощнику, но основная работа, а именно набор всего нотного текста и всех дополнений, правку ошибок сможет делать непосредственно сам композитор, благодаря доступности данного программного обеспечения.

Такой нотный редактор станет большим подспорьем не только для композиторов, но и композиторов-аранжировщиков в наборе интересных партий для последующего использования их в своих аранжировках, озвучив соответствующими инструментами. Некоторые партии достаточно сложно наиграть с первого, и даже со второго раза ровно и интересно. Куда быстрее будет набрать эту же партию в данном нотном редакторе, сохранить в MIDI-формат и добавить в основной проект аранжировки.

3. Данное программное обеспечение стало бы хорошим подспорьем в обучении школьников детских музыкальных школ, студентов музыкальных колледжей и вузов, имеющих ограничения по зрению, нотно-линейной системе. Для более эффективного обучения совместно с нотным редактором можно использовать 8-ой том пособия Смирнова Г.А. «Нотная система брайля», изданной по брайлю в 8-ми томах. В этом томе содержатся исключительно рельефные чертежи всех основных частей нотного стана, динамических, артикуляционных и других обозначений так, как они изображаются в плоскочечатном изложении.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии как новая образовательная творческая среда // В сборнике: Актуальные вопросы современного университетского образования. Материалы XI Российско-Американской научно-практической конференции. 2008. С. 163-167.
2. Горбунова И.Б., Романенко Л.Ю. Феномен музыкально-компьютерных технологий в современной культурологической и социогуманитарной теории и практике // Казанский педагогический журнал. 2015. № 5-2 (112). С. 388-395.
3. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии - новая образовательная творческая среда // Вестник Герценовского университета. 2007. № 1 (39). С. 47-51.
4. Климентова Л.С. Информационные компьютерные технологии в инклюзивном музыкальном образовании: из опыта Нижегородского музыкального училища им. М.А. Балакирева // В сборнике: Музыкально-компьютерные технологии. Вып. VI. Инклюзивное музыкальное образование. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2019. С. 148-152.

5. Морозов С.А. Роль современных компьютерных технологий в системе обучения музыкантов-инвалидов по зрению (на примере Курского музыкального колледжа-интерната слепых) // Адаптивные технологии в учреждениях культуры как средство приобщения людей с нарушениями зрения к музыкальному искусству: Материалы Междунар. научно-практич. конф. СПб ГБУК «Государственная библиотека для слепых и слабовидящих». СПб., 2014. С. 68–73.
6. Горбунова И.Б., Воронов А.М. Методика обучения информационным технологиям людей с нарушением зрения // В сборнике: Музыкально-компьютерные технологии. Санкт-Петербург, 2019. С. 258-266.
7. Gorbunova I., Govorova A. Music Computer Technologies in Informatics and Music Studies at Schools for Children with Deep Visual Impairments: From the Experience // В сборнике: Lecture Notes in Computer Science. Proceedings. 2018. Pp. 381-389.
8. Горбунова И.Б., Воронов А.М. Методика обучения информационным технологиям людей с нарушением зрения // В сборнике: Музыкально-компьютерные технологии. Санкт-Петербург, 2019. С. 258-266.
9. Gorbunova I.B., Morozov S.A. On Inclusive Musical Education in Russian Universities: Computer Arrangement // В сборнике: Int'l Conference Proceedings. 2020. С. 19-32.

УДК 004

## СТИМУЛИРОВАНИЕ ГРАЖДАНСКОЙ ПОЗИЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ

Носкова Татьяна Николаевна<sup>1</sup>, Солоневичева Мария Николаевна<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена

Мойки р. наб., 48, Санкт-Петербург, 191086, Россия

<sup>2</sup> Педагогический колледж № 4 Санкт-Петербурга

Костромской пр., 46А, Санкт-Петербург, 194214, Россия

e-mail: noskovatn@gmail.com

**Аннотация.** Рассматривается организация проектной деятельности студентов в цифровой образовательной среде с целью формирования необходимых компонентов гражданской позиции (когнитивных, эмоционально-ценностных и деятельностных). Студенты, в процессе прохождения практики в школе, включают школьников в воспитывающие взаимодействия с созданным цифровым образовательным ресурсом, что позволяет осуществить перенос своей сформированной гражданской позиции на школьников.

**Ключевые слова:** гражданская позиция; цифровая среда; проектная деятельность.

## STIMULATION OF STUDENTS' CITIZENSHIP WHEN ORGANIZING ACTIVITIES IN THE DIGITAL ENVIRONMENT

Noskova Tatyana<sup>1</sup>, Solonevicheva Maria<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Herzen state pedagogical university of Russia

48 Moika Emb, St. Petersburg, 191086, Russia

<sup>2</sup> Pedagogical College №4 of St. Petersburg

46A Kostroma Av, St. Petersburg, 194214, Russia

e-mail: noskovatn@gmail.com

**Abstract.** The organization of the project activity of students in the digital educational environment is considered in order to form the necessary components of a civic position (cognitive, emotional-value and activity). Students, in the process of internship at school, include schoolchildren in educational interactions with the created digital educational resource, which allows them to transfer their formed civic position to schoolchildren.

**Keywords:** citizenship; digital environment; project activity.

Современная информационная среда, процессы цифровизации оказывают существенные влияния на социализацию подрастающего поколения. В свою очередь, это обуславливает необходимость выстраивания новых связей с реализацией воспитательных практик. Сегодня многие исследователи фиксируют разрыв между традиционными методами и моделями работы педагогов и необходимостью разработки воспитательных мероприятий в цифровой среде взаимодействий. В современном постиндустриальном обществе средой воспитания может и должна становиться цифровая среда, в которой появляются новые субъекты воспитательной активности (субкультурные сообщества, сетевые группы в опоре на digital-технологии и т. д.).

В условиях современной социокультурной среды необходимо актуализировать поиск новых форм воспитательной работы, актуальных запросам современной молодежи. В ситуации меняющегося мира актуализируется вопрос о глобальных, вечных ценностях и их сочетании с ценностями digital-культуры - культуры виртуального дополненного мира. В условиях цифрового пространства взаимодействий границы локации воспитания территориально, организационно, содержательно постоянно меняются. Как следствие, актуализируется задача создания, развития и удержания воспитывающей среды на уровне не только содержательного, но и организационного пространства, в том числе виртуального, цифрового.

Эти перспективные тренды воспитательной деятельности вызывают необходимость изменения профессиональных функций в деятельности педагога, что необходимо учитывать в подготовки будущих учителей. Важной составляющей содержания воспитательной деятельности должна оставаться установка на формирование опыта продуктивного поведения человека в решении собственных проблем в условиях современной информационной среды, в которой активны и продуктивны молодые поколения. Следовательно, жизнедеятельность образовательной организации

должна наполняться новым цифровыми разнообразными социальными практиками взаимодействия, совместной продуктивной деятельности, развития форм само- и со-управления, разнообразной внеурочной деятельности [3].

В решении задач воспитания, особенно в период непростой геополитической ситуации, особую значимость приобретают вопросы формирования гражданской позиции растущих поколений. Существуют различные подходы к понятию гражданская позиция. Придерживаемся определения, в котором гражданская позиция – это система позитивных ценностных установок личности на государство, право, гражданское общество, на самого себя как активного гражданина, осуществляющего социально значимую деятельность, ориентированную на общественное благо [1,2]. Следователю, в этом определении проявляются два подхода к толкованию определения «гражданская позиция»: первый – раскрывает сущность гражданской позиции и характеризует ее как интегративную систему установок личности к государству, праву, гражданскому обществу, самому себе как гражданину, определяющих ориентацию на общественное благо и реализующихся в социально значимой деятельности; Второй фокусируется на актуализации морально-ценностных, нравственных, деятельностных, общественных отношений. В процессе изучения гражданской позиции личности выделяются компоненты, способствующие ее становлению, – когнитивный, мотивационно-ценностный, деятельностный.

Рассмотрим, как можно стимулировать эти компоненты проявления гражданской позиции при организации деятельности обучающихся, будущих педагогов, в цифровой среде колледжа [5]. С этой целью была организована проектная деятельность студентов колледжа по созданию сетевых продуктов – интерактивных выставок.

Одним из примеров таких проектов является включение студентов, будущих учителей, в создание цифрового (сетевого) проекта «Великая Победа. Маленьким детям о Великой Отечественной войне».

Социальная цель проекта состоит в приобщении студентов к созданию интерактивной выставки [4], приуроченной к 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. Образовательная цель проекта состоит в поиске, отборе и анализе ресурсов сети Интернет о Великой Отечественной войне, ориентированных на детей дошкольного и младшего школьного возраста. Задачами проекта являются воспитание чувства патриотизма, любви к своему краю и Отечеству, сохранение культурных и духовных традиций, сохранение памяти о Великой Отечественной войне и Победе.

В течение нескольких недель студенты изучали материалы о Великой Отечественной войне для детей дошкольного и младшего школьного возраста в сети Интернет и размещали их на интерактивной стене. Это обложки детских книг, видеоролики о войне и победе, фотографии военных лет, мультфильмы для детей, стихи, песни в исполнении детей. Каждым студентом создана видеоинсталляция, презентация, интерактивный плакат или видеоролик. Эти студенческие проекты собраны на сетевой площадке цифровой образовательной среды на сервисе (виртуальная электронная доска Padlet). Размещение проектов в сетевой среде сделало ее доступным для просмотра и комментирования не только участникам образовательного события, но также школьникам и их родителям (во время проведения практики студентов в школах). Проект получился насыщенным и очень эмоциональным. Он собрал множество положительных отзывов от студентов, детей и их родителей.

Еще одним важным эффектом создания сетевых проектов является приобщение студентов к использованию персонального компьютера в качестве профессионального инструмента. Студенты не только осуществляют поиск и обработку материалов для выставки, но и активно вступают в сетевое взаимодействие. При этом коммуникация осуществляется в предметном чате в соответствии с правилами сетевого этикета, с использованием педагогического тезауруса.

Роль преподавателя смещается к тьюторскому сопровождению деятельности студентов, что позволяет им проявить самостоятельность при коммуникации, отборе материалов, его анализе и корректировке.

Следующий этап – подготовка к представлению проекта на базе практики в работе с детьми дошкольного и младшего школьного возраста. Студенты анализируют оснащение площадки для демонстрации проекта на наличие необходимого оборудования (компьютера, проектора, экрана, интерактивной доски, устройств воспроизведения звука).

Далее студенты создают описание проекта, планируют этапы представления выставки: это может быть размещение ссылки в беседе группы детского сада или класса начальной школы с последующим обсуждением, а может быть представление ресурса непосредственно в группе или классе.

Таким образом, через специальную организацию цифровой деятельности студентов, в которой проявляется их гражданская позиция, их эмоционально-ценностное отношение к Великой Отечественной войне, формируются необходимые компоненты структуры гражданской позиции (когнитивные, эмоционально-ценностные и деятельностные). Работа с созданным цифровым ресурсом со школьниками, в процессе прохождения практики в школе, позволяет будущим учителям осуществить перенос своей сформированной позиции на школьников. Включая их в деятельность по взаимодействию с ресурсом, комментирование, высказывание своего отношения, обсуждения его с родителями и сверстниками. В свою очередь, решая задачи воспитания со своими будущими учениками, включая их в цифровые взаимодействия в воспитывающим потенциалом.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 19-29-14029 «Трансформация средств психолого-педагогической поддержки развития ученика в условиях цифровизации образовательной среды»).*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балобанова Т. Н. Формирование гражданской позиции учащихся в социокультурной среде школы: дис. ... канд. пед. наук. СПб., 2007. 164 с.
2. Плотникова Е. Ю. Понятие и сущность гражданской позиции в педагогике и психологии // Научно-педагогическое обозрение (Pedagogical Review). 2019. Вып. 6 (28). С. 218-226. DOI:10.23951/2307-6127-2019-6-218-226
3. Ромм Т. А., Ромм М. В. Воспитание в цифровую эпоху // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Акмеология образования. Психология развития. 2021. Т. 10, вып. 4 (40). С. 360-366. <https://doi.org/10.18500/2304-9790-2021-10-4-360-366>
4. Солоневичева, М. Н. Развитие soft skills студентов в цифровой образовательной среде колледжа / М. Н. Солоневичева // Лучшие практики по развитию soft skills обучающихся в ходе освоения основных профессиональных образовательных программ СПО. – СПб.: ГБПОУ «ПК № 4 СПб», 2022. – С.27-33.

5. Солоневичева, М. Н. Формирование цифровой образовательной среды колледжа для обеспечения подготовки педагогов будущего / М. Н. Солоневичева // Некрасовские чтения. Материалы городской научно-практической конференции «Модернизация системы профессионального роста педагога в условиях реализации Национального проекта «Образование»: уважая прошлое, создаем будущее» (XXIII Некрасовские педагогические чтения) – СПб: Скифия-принт, 2020. – 86 с.
6. Шамич А. Ф. Воспитание гражданской позиции студентов: дис. ... канд. пед. наук. Екатеринбург, 2002. 187 с.

УДК 37

**РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ «ОБУЧЕНИЕ С УВЛЕЧЕНИЕМ. МУЗЫКА И ТВОРЧЕСТВО!» ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОННОГО МУЗЫКАЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА**

**Павлова Людмила Эдуардовна**

Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена  
Мойки р. наб., 48, Санкт-Петербург, 191086, Россия  
e-mail: avgusta14@list.ru

**Аннотация.** В современном образовательном пространстве необходим поиск и реализация в практической деятельности педагога-музыканта новых, нестандартных вариантов использования существующих методик и приемов для развития творческих способностей учащихся в системе дополнительного профессионального образования детей. Обучение на музыкальном или театральном отделении детской школы искусств предполагает не только классические подходы к обучению, но и разработку новых, творчески и технологически более интересных и значимых для подрастающего поколения методов к передаче знаний. Автор рассматривает особенности использования ресурсов информационной образовательной среды, созданной с использованием музыкально-компьютерных технологий, в классе электронного музыкального инструмента.

**Ключевые слова:** музыкально-компьютерные технологии; информационная образовательная среда; электронный музыкальный инструмент.

**RESOURCES OF THE INFORMATION EDUCATIONAL ENVIRONMENT «LEARNING WITH PASSION. MUSIC AND CREATIVITY!» FOR THE IMPLEMENTATION OF THE PROFESSIONAL ACTIVITIES OF TEACHERS OF ELECTRONIC MUSICAL INSTRUMENT**

**Pavlova Ludmila**

Herzen state pedagogical university of Russia  
48 Moika Emb, St. Petersburg, 191086, Russia  
e-mail: avgusta14@list.ru

**Abstract.** In the modern educational space, it is necessary to search for and implement in the practical activities of a teacher-musician new, non-standard options for using existing methods and techniques for the development of creative abilities of students in the system of additional professional education of children. Studying at the music or theater department of the children's art school involves not only classical approaches to learning, but also the development of new, creatively and technologically more interesting and meaningful methods for the younger generation to transfer knowledge. The author examines the features of using the resources of the information educational environment created using music computer technologies in the classroom of an electronic musical instrument.

**Keywords:** music computer technologies; information educational environment; electronic musical instrument.

Электронные образовательные информационные ресурсы имеют гибкую структуру, которая адаптируется не только к особенностям и специфике класса электронного музыкального инструмента (ЭМИ), но и к потребностям обучающихся других музыкальных дисциплин. С помощью информационных инструментов электронный ресурс позволяет решать образовательные задачи в активных формах взаимодействия с предметным содержанием и учащимися [1-3]. Что соответствует личностному информационному и образовательному запросу образовательной участников образовательного процесса. своей учебной деятельности на всех этапах образовательного процесса. Информационная образовательная среда (ИОС) «Обучение с увлечением. Музыка и творчество!» насыщена многообразными образовательными ресурсами. В этих условиях пользователю предстоит самостоятельно (возможно, при некоторой помощи со стороны опытных преподавателей) решить ряд образовательно значимых задач, первая из которых – осмысление и формулирование собственного образовательного запроса и на этой основе формирование индивидуального образовательного маршрута [4-5]. ИОС «Обучение с увлечением. Музыка и творчество!» помогает усвоить знания в интересной, увлекательной форме. Дает возможность приобрести навыки и узнать варианты применения ресурсов от более опытных преподавателей ЭМИ.

Ресурсная база является компонентом в работе преподавателя ЭМИ. Ресурсная база ИОС «Обучение с увлечением. Музыка и творчество!» представляет собой разнообразный материал для класса ЭМИ, выраженный ресурсами в различных форматах.

Основные элементы ИОС:

- Варианты рабочих программ;
- Нотная библиотека;
- Примеры online занятий, теоретический материал;
- Практические задания;

- Инструкции для ЭМИ;
- Методические рекомендации;
- Информация о композиторах;
- Полезные видео материалы.

Разнообразные электронные ресурсы преподаватель ЭМИ может разместить на виртуальном диске (Google-диск или Google-сайт) в папке с ограниченным доступом.

Электронный учебник – это ноты в электронном виде, PDF-версия учебника (фрагмента) по обучению на ЭМИ и мн. др.

Теоретический материал ИОС представлены в формате текстовых документов с гиперссылками, презентаций, видеороликов, ссылок на информационные ресурсы сети Интернет и т. п.

Практические работы представлены в разнообразных форматах, снабжены подробными текстовыми инструкциями и видеороликами. При выполнении практических работ в дистанционном формате учащиеся присылают видео записи выполненного задания.

Контрольно-оценочные средства представлены в разнообразных форматах: инвариантные и вариативные задания.

В каждой теме представлены ресурсы по следующим компонентам:

- информационно-теоретический блок;
- практический блок;
- творческий блок;
- коммуникационный блок.

Ценности, формируемые в среде: расширение педагогических возможностей, обмен опытом. Для преподавателя ЭМИ в ИОС «Обучение с увлечением. Музыка и творчество!» несомненно важна, т. к. данное музыкальное направление развивается. Появляются новые музыкальные методические разработки, здесь необходима поддержка коллег, оказывать разностороннюю методическую и профессионально-технологическую помощь и поддержку [6-8].

Кроме преподавателей ЭМИ с опытом работы проектируемая среда также интересна для обучающихся и их родителей, администрации (решение вопросов по адаптации молодых специалистов), внешних партнеров (поиск потенциальных партнеров, коллег).

Эффективное применения ИОС «Обучение с увлечением. Музыка и творчество!» поможет в работе не только преподавателям ЭМИ, но и преподавателям других музыкальных предметов. Система сервисов ИОС «Обучение с увлечением. Музыка и творчество!» мотивирует на создание дальнейших творческих проектов в учреждениях дополнительного профессионального образования детей – детских школах искусств (ДШИ) и детских музыкальных школ (ДМШ), в которых часто (особенно это относится к направлениям реализации многокомпонентных и зонанаправленных программ в ДШИ – от театрально-сценических, хореографических и артистических до музыкальных и звукорежиссёрских направлений обучения) осуществляется образовательная деятельность. ИОС «Обучение с увлечением. Музыка и творчество!» ориентированно также на учащихся. Это возможность получить новые знания, узнать ответы на многие волнующие вопросы. В современных условиях ИОС «Обучение с увлечением. Музыка и творчество!» станет надежным помощником в мире музыки разных направлений, поможет освоить новые технические ресурсы. Современный преподаватель ЭМИ должен быть готов работать в ИОС ДШИ и ДМШ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Информационные и коммуникационные технологии в инновационной подготовке специалистов / Беляева Л.Н., Горбунова И.Б., Мосин В.Г., Гдалин Д.А., Носкова Т.Н., Павлова Т.Б., Тумалева Е.А., Шилова О.Н.: учебно-методическое пособие для руководителей и преподавателей вузов, слушателей системы дополнительного профессионального образования / Санкт-Петербург, 2007.
2. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии как новая образовательная творческая среда в обучении современного музыканта // В сборнике: Компьютерные технологии в развитии музыкальной одаренности детей и юношества. всероссийская научно-практическая конференция, 18 апреля 2012 г.: сборник научных статей. Федеральное гос. науч. учреждение «Ин-т худож. образования» Российской акад. образования; [ред.-сост.: Красильников И. М.]. Москва, 2012. С. 22-24.
3. Экспериментальные методики образовательных взаимодействий в виртуальной среде / Носкова Т.Н., Шилова О.Н., Горбунова И.Б., Павлова Т.Б., Тумалева Е.А., Яковлева О.В., Бажукова Е.Н., Морозова Е.А. Санкт-Петербург, 2014. Сер. Герценовский университет - высокотехнологичная информационная образовательная среда Том Выпуск 2.
4. Горбунова И.Б., Беличенко В.В. Музыкально-компьютерные технологии как основа профессионализма современного музыканта // В сборнике: Новые образовательные стратегии в современном информационном пространстве. Лаптев В.В., Носкова Т.Н., Флегонтов А.В. Сборник научных статей. Российский государственный педагогический университет имени А. И. Герцена, факультет информационных технологий. Санкт-Петербург, 2012. С. 108-112.
5. Проекты и методические разработки воспитательной деятельности в вузе / Богданова Р.У., Махов С.И., Волкова С.В., Никаноров И.А., Агапова Е.Н., Глазунов М.А., Иванов О.В., Райкова В.А., Карташова Н.В., Финашина А.К., Чурилина И.Н., Сячина Т.Ю., Коляда Е.М., Михайлова О.С., Полякова О.В., Земляничин В.А., Александрова О.И., Маслова Ю.А., Антошинцева М.А., Бочарова Н.А. и др.: учебно-методическое пособие / Санкт-Петербург, 2015. Том Выпуск 4.
6. Горбунова И.Б., Товпич И.О., Шалаева Е.А. Музыкальное образование для каждого учащегося в перспективе развития Digital Humanities // В сборнике: Новые образовательные стратегии в современном информационном пространстве. Методология электронного обучения. Сборник научных статей по материалам международной научной конференции. 2016. С. 108-115.
7. Горбунова И.Б. Электронные музыкальные инструменты: к проблеме становления исполнительского мастерства // В сборнике: Музыкально-компьютерные технологии. Санкт-Петербург, 2017. С. 233-243.
8. Горбунова И.Б., Шалаева Е.А. Музыкальный инструмент для каждого учащегося в школе цифрового века // В сборнике: Музыкально-компьютерные технологии. Санкт-Петербург, 2018. С. 399-410.

УДК 37

**ВОЗВРАЩЕНИЕ В КЛАСС: ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ПЕРЕОСМЫСЛЕНИЕ ОПЫТА  
УДАЛЕННОГО ОБУЧЕНИЯ****Павлова Татьяна Борисовна<sup>1</sup>, Ившина Юлия Александровна<sup>2</sup>**<sup>1</sup> Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена  
Мойки р. наб., 48, Санкт-Петербург, 191086, Россия<sup>2</sup> ГБОУ СОШ № 608 имени Героя Советского Союза Зины Портновой  
Промышленная ул., 18/2А, 198099, Россия  
e-mails: pavtatbor@gmail.com, yasumitanaka@yandex.ru

**Аннотация.** The necessity of developing pedagogical experience acquired during the emergency remote teaching is considered. The expansion of goal-setting in individualized students' support and effective interaction and self-education skills shaping in the digital space is emphasized.

**Ключевые слова:** digital learning environment; environment-shaping actions of the teacher; involvement in the educational process.

**RETURN TO THE CLASSROOM: PEDAGOGICAL RETHINKING OF THE REMOTE  
LEARNING EXPERIENCE****Pavlova Tatiana<sup>1</sup>, Ivshina Jylia<sup>2</sup>**<sup>1</sup> Herzen state pedagogical university of Russia  
48 Moika Emb, St. Petersburg, 191086, Russia<sup>2</sup> School № 608 named after Hero of the Soviet Union Zina Portnova  
18/2A Promyshlennaya St, St. Petersburg, 198099, Russia  
e-mails: pavtatbor@gmail.com, yasumitanaka@yandex.ru

**Abstract.** Methods and means of imitating modelling used for creation of the tool environment are considered supports of educational process of training of developers of information systems and technologies.

**Keywords:** imitating modeling; tool environment; direction of training of developers of information systems and technologies.

Возвращение к привычному учебному процессу в школах в постпандемический период рассматривается большинством исследователей и учителей как новый виток в развитии педагогической деятельности в современной образовательной среде. Неоднократно отмечено, что вынужденный переход в режим дистанционного обучения послужил мощным драйвером освоения и внедрения в учебный процесс разнообразных цифровых практик, актуализации обширного опыта дистанционных образовательных технологий, которым обладали проводники этого инновационного направления в педагогике [1]. Возникающие проблемы подталкивали учителей к интенсивному обмену опытом, профессиональному самообразованию и саморазвитию, освоению новых ролей [3, 4]. Во взаимодействии с учащимися и родителями они находили наиболее комфортные и эффективные модели дистанционного образовательного взаимодействия, в результате чего все участники приобрели новый опыт, который должен приносить пользу и после возвращения в классы. Многие преподаватели сделали для себя ряд важных выводов о возможностях интеграции очной формы обучения с дистанционной, в частности, для отсутствующих на уроках учеников и для организации домашней работы учащихся, мотивированных к деятельности в цифровой среде.

Для переосмысления и развития этого опыта педагогу необходимо расширить систему целевых координат в организации образовательного взаимодействия в цифровой среде: кроме стремления обеспечить непрерывность учебного процесса, сконцентрировать профессиональное внимание на учете возможностей и удовлетворении потребностей цифрового поколения учащихся, на обогащении образовательных результатов цифровыми навыками в соответствии с запросами общества. Это сложная многоаспектная задача и для ее решения необходим «коллективный педагогический разум» и интенсивные научные исследования.

Одним из важных практических аспектов проблемы является вовлечение в учебный процесс учащихся, которые временно не могут посещать уроки по различным причинам. Потенциал цифровой образовательной среды связывается в этом контексте не только с предоставлением необходимых учебных материалов и контролем выполнения заданий, но и с преодолением отчужденности учащихся от всех форм активностей, в которые вовлечены одноклассники в школе. С учетом того, что школьники временно обучаются удаленно, они в большей мере нуждаются в постоянной обратной связи, своевременной помощи и поддержке.

Предлагается достаточно универсальный подход, предполагающий выполнение учителем «средообразующих действий» [2] в цифровом образовательном пространстве. Педагог формирует комплекс возможностей (не только информационных и коммуникационных, но и мотивационных, самоорганизационных и пр.), позволяющих отсутствующим ученикам взаимодействовать с учителем и одноклассниками в решении учебных задач на занятиях и в рамках самостоятельной домашней работы. Эти действия включают подбор и разработку необходимых цифровых образовательных ресурсов, формирование поля сетевой коммуникации, выбор приемов опосредованного педагогического управления самостоятельными действиями обучающихся. Для того, чтобы в ситуации вынужденного удаленного обучения учащийся был готов эффективно действовать



самостоятельно, такая цифровая образовательная среда должна быть полноценным компонентом учебного процесса, т.е. давать возможность приобрести опыт самостоятельной учебной деятельности всем обучающимся, стимулировать учебную активность и способствовать их вовлеченности в учебный процесс. В процессе проектирования цифровой образовательной среды учителю предстоит решить ряд задач: аккумулировать все необходимые образовательные ресурсы, а также создать условия для их самостоятельного освоения в едином цифровом пространстве; подготовить ресурсы с возможностями индивидуализации обучения; повысить эмоциональную вовлеченность учащихся в учебный процесс за счет использования технологий активизации обучения; организовать совместное выполнение групповых заданий; создать ситуации продуктивной индивидуальной или групповой информационной образовательной деятельности (мобильные технологии; цифровые сервисы, продуктивной информационной деятельности; мультимедиа контент, приемы геймификации и пр.); обеспечить вариативность выбора средств цифровой среды для выполнения учебных заданий; предоставить возможность учащемуся отслеживать свои образовательные результаты и видеть результаты других, что поддерживает рефлексию.

Экспериментальная апробация этого подхода, подтвердившая его действенность, была осуществлена при внедрении цифровой образовательной среды «Информатика вокруг нас» в школе № 608 имени Героя Советского Союза Зины Портновой Кировского района Санкт-Петербурга. Проектирование образовательных условий в цифровом пространстве было нацелено на усиление разных аспектов вовлеченности обучающихся в учебный процесс: эмоциональной, когнитивной и поведенческой [4]. Усиление вовлеченности средствами цифровых технологий рассматривалось как фактор достижения стабильных образовательных результатов для всех учащихся класса, поскольку одна из основных идей проектирования цифровой среды заключалась в организации совместной интерактивной работы в решении учебных задач. Предлагаемые формы взаимодействия (веб-квесты, проекты, общая коллекция практико-ориентированных ситуаций и пр.) ориентированы не только на освоение новых знаний, но и на приобретение навыков сотрудничества, взаимопомощи, самообразования, выбора эффективных цифровых инструментов.

Все учащиеся класса, вовлеченные во взаимодействие в цифровой среде «Информатика вокруг нас», не только помогали отсутствующим одноклассникам, но и раскрывали для себя расширенные образовательные возможности, формировали способность полноценно самостоятельно учиться, находить пути и способы решения задач, которые соответствуют их запросам и интересам. Цифровая среда, которую учитель начал создавать как ответ на вызовы вынужденного удаленного обучения, активно развивается и после возвращения учащихся в классы. Результаты мониторинга показателей вовлеченности демонстрируют различное соотношение поведенческой, эмоциональной и когнитивной вовлеченности для отдельных субъектов, что является важной информацией для дальнейшего исследования возможностей цифровой среды для индивидуализированной поддержки обучающихся.

Таким образом, специально сконструированная учителем цифровая образовательная среда позволяет не только решать частные задачи поддержки отсутствующих в классе учеников, но и является пространством возможностей для приобретения опыта самостоятельного обучения, продуктивной сетевой коммуникации, сотрудничества и взаимопомощи для всех учеников класса. Осознание новых возможностей и цифровые навыки, приобретаемые учащимися в процессе взаимодействия в цифровой среде, формируют их запрос к организации учебного процесса и по другим предметам, актуализируют переосмысление опыта удаленного обучения всеми учителями.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Благотворительного фонда Владимира Потанина (Грантовый конкурс для преподавателей магистратуры, проект №ГСГК-032/22 «Цифровая образовательная среда и цифровые технологии»).*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Данилова Л.Н. COVID-19 как фактор развития образования: перспективы цифровизации и электронного обучения // Вестник Сургутского государственного педагогического университета. 2020. №5 (68), с.125.
2. Павлова Т. Б. Модель подготовки преподавателя педагогического вуза к деятельности в современной информационной среде // Известия РГПУ им. А. И. Герцена. 2009. №116, с. 207.
3. Сапунова М. А. Эффективность дистанционного обучения в школе в период пандемии // Достижения науки и образования. 2020. №12 (66), с. 77.
4. Сеткова И. Н., Лукина А. К., Волкова М. А. Новые роли педагога в условиях дистанционного обучения // Непрерывное образование: XXI век. 2021. №1 (33), с. 3.
5. Fredricks J., Blumenfeld P., Paris A. School Engagement: Potential of the Concept, State of the Evidence / Fredricks J., Blumenfeld P., Paris A. // Review of Educational Research, 2004. Vol. 74, no 1, pp. 59—109

УДК 37

### **ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ КОНТЕНТ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО МУЗЫКАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Панкова Анастасия Анатольевна**

Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена

Мойки р. наб., 48, Санкт-Петербург, 191086, Россия

e-mail: pankovaaa@gmail.com

**Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы создания и дальнейшего размещения цифрового образовательного контента в условиях реализации дистанционного музыкального образования. Выделены учебные элементы системы дистанционного обучения Moodle, позволяющие организовать как процесс обучения педагогов-музыкантов, так и контрольные мероприятия. Определена роль музыкально-компьютерных технологий как неотъемлемого элемента процесса организации дистанционного музыкального образования.

**Ключевые слова:** музыкально-компьютерные технологии; дистанционное музыкальное образование; цифровой образовательный контент; система дистанционного обучения Moodle; инструменты организации удаленного обучения, формы контроля в дистанционном музыкальном образовательном процессе.

## DIGITAL EDUCATIONAL CONTENT FOR DISTANCE MUSICAL EDUCATION

Pankova Anastasiya

Herzen state pedagogical university of Russia  
48 Moika Emb, St. Petersburg, 191086, Russia  
e-mail: pankovaaa@gmail.com

**Abstract.** The article considers the creation and further placement of digital educational content in the context of the implementation of distance music education. The educational elements of the Moodle distance learning system are highlighted, allowing you to organize both the teaching process of music educators and control events. The role of music and computer technology as an integral element of the organization of distance music education is determined.

**Keywords:** music computer technologies; remote musical education; digital educational content; distance learning system Moodle; tools for organizing distance learning, forms of control in the distance musical educational process.

Реализация удаленного обучения не является универсальной для любого образовательного направления. Так, например, построение и дальнейшая реализация музыкального дистанционного образования будет заметно отличаться от какого-либо другого, даже несмотря на то, что могут использоваться одни и те же технологии. Дистанционные курсы в сфере музыкального образования, могут быть представлены в увлекательном разностороннем формате, позволяющем полноценно организовать процесс обучения. Наш положительный опыт реализации таких программ с дистанционной формой поддержки позволяют сделать вывод о возможности достижения этой цели на практике [1].

В ходе своего развития процесс дистанционного обучения приобрел новые формы представления учебного контента. Так, в предлагаемом материале все большую долю занимают мультимедиа (например, это могут быть видео лекции с преподавателем, а также запись концертов, интервью, мастер-классы и многое другое). Создание видео уроков – трудоемкий процесс, но благодаря им курс становится информативным и по-настоящему интересным [2].

Способы изложения теоретического материала также приобрели новый формат. Появляется возможность подачи его, например, в виде интерактивных лекций, которые выстроены с учетом индивидуальной траектории обучения, а также насыщены мультимедийным контентом, позволяющим сделать образовательный процесс более содержательным и увлекательным. В такой лекции могут быть дополнительные задания (разных форм и разного уровня сложности), по результатам выполнения которых обучающиеся автоматически перенаправляются на соответствующие этапы лекции. Также, в учебном материале могут содержаться презентации, нотные партитуры, аудио примеры и многое другое, что необходимо для полноценного, насыщенного и глубокого изучения темы.

Отдельное внимание заслуживает вопрос организации контрольных мероприятий, которые реализованы также, с использованием разных способов контроля и форм его проведения. Это и тесты, и задания, и семинары, где обучающиеся знакомятся с работами друг друга, и форумы, где открыто представлены отчетные и экзаменационные творческие проекты [3].

Система дистанционного обучения (СДО) Moodle позволяет не только предоставить учебный контент, но и реализовать полноценный образовательный процесс в целом, включая коммуникативную организацию сообщества обучающихся. Системы оповещения, анкетирования, опросов, которые настраиваются индивидуально и играют большое значение в налаживании отношений между обучающимися в виртуальной образовательной среде, где они будут чувствовать свою причастность к происходящему [4].

Таким образом, в системах дистанционного обучения Moodle можно успешно разместить образовательный контент различного формата, а также проводить другие контрольные и организационные мероприятия которые требует образовательный процесс.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбунова И.Б., Панкова А.А. Музыкальное творчество в дистанционной образовательной среде // Медиамузыка, 2020. № 11. С. 5.
2. Горбунова И.Б., Панкова А.А. Об особенностях формирования программ обучения музыкальным дисциплинам с применением дистанционных образовательных технологий // Мир науки, культуры, образования. 2020. № 3 (82). С. 198-203;
3. Горбунова И.Б., Панкова А.А. Организация контрольных мероприятий с применением системы дистанционного обучения Moodle в процессе профессиональной переподготовки и повышения квалификации педагогов-музыкантов // Мир науки, культуры, образования, 2020. № 3 (82). С. 232-236.
4. Gorbunova I.B., Pankova A.A. Teaching computer science and information technology studies for students of musical and pedagogical specialties. Educacao & Formacao, 2020. V. 5. No. 3. Pp. 1-17.

УДК 37

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧИТЕЛЕЙ МУЗЫКИ

**Панкова Анастасия Анатольевна, Товпич Ирина Олеговна**

Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена

Мойки р. наб., 48, Санкт-Петербург, 191086, Россия

e-mail: pankovaaa@gmail.com

**Аннотация.** В статье рассмотрены особенности формирования информационной компетентности учителя музыки, обозначены проблемы, препятствующие достижению необходимого уровня её развития и становления в современной системе подготовки преподавателя-музыканта.

**Ключевые слова:** музыкально-компьютерные технологии; музыкальное образование; цифровой образовательный контент; учитель музыки.

## FEATURES OF THE FORMATION OF INFORMATION COMPETENCE OF MUSIC TEACHERS

**Pankova Anastasiya, Tovpich Irina**

Herzen state pedagogical university of Russia

48 Moika Emb, St. Petersburg, 191086, Russia

e-mail: pankovaaa@gmail.com

**Abstract.** The article examines the features of the formation of the information competence of a music teacher, identifies the problems that prevent the achievement of the necessary level of its development and formation in the modern system of training a music teacher.

**Keywords:** music computer technologies; music education; digital educational content; music teacher.

Требования к результатам освоения программы бакалавриата, сформулированные в ФГОС ВО, безусловно, создают предпосылки для успешного формирования информационной компетентности (ИК) будущих учителей музыки.

Однако, несмотря на существенную работу, проделанную педагогами-исследователями по информатизации российского музыкально-педагогического образования (разработка соответствующих учебно-методических пособий и образовательных программ, внедрение новых дисциплин, методов и способов обучения как элементов системы образования в вузе и т. д. – см., например, в работе [1]), рядом авторов продолжает отмечаться актуальность совершенствования подготовки будущих учителей музыки в области ИТ (Г. Г. Белов, И. Б. Горбунова, И. М. Красильников, Ю. Н. Рагс и др.) в связи с недостаточной готовностью выпускников осуществлять полноценную музыкально-педагогическую деятельность в условиях функционирования высокотехнологичной информационной образовательной среды (ВТИОС, Т. Н. Носкова [2]), обусловленную отсутствием у них необходимого уровня владения современными ИТ.

Фрагментарность знаний в области информатики и ИТ и недостаточный уровень ИК не позволяют студентам-музыкантам в полной мере использовать преимущества современных методов и средств в профессиональной деятельности, что усугубляет проблему противоречия между высокой степенью востребованности в учителях музыки, свободно владеющих ИТ, развитием музыкально-компьютерных технологий (МКТ) [3-5], а также методикой их применения, и острым дефицитом преподавательского состава, обладающего этими знаниями и умеющего использовать их на уроке музыки.

Очевидно, что основные причины вышеуказанной проблемы кроются не в отдельных частных недостатках образовательного процесса, а имеют системный характер и обусловлены целым рядом обстоятельств, влияющих на отсутствие достаточного уровня знаний по информатике и ИТ, получаемого в рамках довузовской подготовки, что обусловлено рядом причин:

– обучение в специализированных музыкальных школах и лицеях, профильных гуманитарных классах общеобразовательной школы, в которых значительно увеличено время, отводимое на профильные предметы, в ущерб обучению информатике и ИТ;

– поступление в вуз после получения среднего профессионального на базе основного общего образования, что нарушает непрерывность и преемственность процесса обучения информатике и ИТ;

– низкая мотивация будущих учителей музыки к повышению ИК, обусловленная отсутствием корреляции получаемых знаний с будущей профессиональной деятельностью.

В результате подготовка будущих учителей музыки в вузе по дисциплинам в области ИТ, выстраиваемая на основе полученных ранее знаний, не имеет прочного основания и, следовательно, недостаточно эффективна. Прежде чем рассматривать проблему формирования ИК будущих учителей музыки в условиях педагогического вуза, необходимо решить задачу овладения ими требуемым для этого уровнем знаний в области ИТ. Данная задача решается, как правило, уже в вузе. Учитывая ограниченное число часов, отводимое на подготовку в области ИТ студентов-музыкантов, решить ее крайне сложно в связи с тем, что в рамках предметов, предназначенных для формирования ИК, будущие учителя музыки лишь восполняют недостаток школьных знаний.

2. Отсутствие контекстно-ориентированного подхода в процессе обучения по дисциплинам предметной области ИТ и, как следствие, низкая степень корреляции получаемых студентами-музыкантами знаний с будущей профессиональной деятельностью. Ряд исследователей указывает на необходимость учета особенностей преподавания информатики и ИТ в системе музыкально-педагогического образования (Г. Г. Белов, И. А. Большакова, А. В. Горельченко, М. С. Заливадный, А. Камерис, Э. В. Кибиткина, И. М. Красильников, Е. А. Ложакова, А. В. Харуто и др.). Однако, результаты интервьюирования профессорско-преподавательского состава педагогических вузов показал, что дисциплины предметной области ИТ ведутся без учета профессиональных потребностей современных педагогов-музыкантов.

3. Недостаточная разработанность методик обучения ИТ, ориентированных на формирование ИК будущих учителей музыки как неотъемлемой составляющей их профессиональной деятельности. Что обусловлено отсутствием в современной педагогике обобщенных подходов «к реализации дидактических возможностей ИКТ в целях обработки информации об изучаемых в данной предметной области объектах и их отношениях, об их моделировании, о применении средств ИКТ, ориентированных на исследовательский аспект изучения закономерностей конкретной предметной области». Имеющиеся учебные пособия, которые можно использовать в преподавании ИТ будущим учителям музыки, в основном направлены на изучение конкретного программного обеспечения (ПО). Практически нет пособий, которые помогали бы работать над творческими проектами, отражая при этом интеграцию ИТ в профессиональную музыкальную деятельность, что подтверждается и результатами констатирующего педагогического эксперимента, согласно которым многие преподаватели музыки среди основных трудностей, препятствующих активному внедрению ИКТ на уроках, чаще всего указывали на недостаточное количество методических материалов и незнание возможностей использования средств ИТ в музыкально-педагогической деятельности.

4. Нарушение непрерывности процесса обучения ИТ в целом, и ИКТ, в частности, в средних профессиональных и высших учебных заведениях. Так, например, подготовка в области ИТ, реализуемая на первом курсе (в рамках таких дисциплин, как «Информационные технологии» («Информационные технологии в образовании») и «Основы математической обработки информации»), осуществляется в педагогических вузах в процессе преподавания по единой программе для всех студентов (бакалавров по направлению подготовки «Педагогическое образование»). Зачастую, для будущих учителей музыки она находит свое логическое продолжение лишь на третьем курсе (например, при изучении дисциплин «Компьютерная музыка» и «Компьютерные технологии в музыкальном образовании»), минуя второй год обучения, что нарушает непрерывность образовательного процесса по данному направлению и приводит к снижению уровня ИК.

5. Нарушение преемственности в построении дисциплин, относящихся к предметной области ИТ и ИКТ, при подготовке будущих учителей музыки в средних профессиональных и высших учебных заведениях. Формирование ИК в рамках разрозненных по своему содержанию дисциплин с недостаточным уровнем преемственности излагаемого материала приводит к отсутствию целостного восприятия и осознания студентами возможностей современных ИТ в целом и ИКТ, в частности. Иногда, дисциплины предметной области ИКТ заменяются содержащимися в других циклах учебного плана, что объясняется, прежде всего, отсутствием соответствующих методических материалов, а также преподавателей. Ситуация нередко усугубляется консервативным отношением музыкально-педагогического сообщества, в большинстве своем, получившего образование в те годы, когда ИТ и ИКТ не являлись предметом рассмотрения традиционной системы образования.

Наличие данных обстоятельств указывает на необходимость преобразования процесса обучения ИТ будущих учителей музыки с целью формирования их ИК. Такое усовершенствование может быть реализовано путем разработки и внедрения в педагогических вузах методики обучения ИТ, обучаясь по которой студент:

- осознает потребность использования ИТ в профессиональной деятельности;
- получит необходимые знания о современных ИТ, возможностях ИКТ, а также навыки их применения в творческой деятельности учителя музыки;
- будет способен в дальнейшей профессиональной деятельности эффективно использовать отведенное для образовательного процесса время, применяя на уроках музыки современные достижения в области ИТ, соответствующие методики обучения музыке школьников в условиях функционирования ВТИОС, а также цифровые дидактические материалы, в том числе разработанные самостоятельно;
- овладеет основами безопасной деятельности человека в современной информационной среде, а также знаниями о возрастных, социальных и психологических особенностях применения ИТ;
- будет принимать активное участие в формировании ВТИОС.

Все ступени образования должны быть взаимосвязанными элементами одной системы, иметь единый вектор, а процесс образования должен быть непрерывным и преемственным. Только при условии построения такой непрерывной технологической цепочки образовательного процесса и эффективного формирования у студентов-музыкантов необходимого уровня подготовки на каждом этапе возможно реализовать те высокие требования, которые диктует нам современный этап развития ИТ.

Иными словами, должен быть выстроен и реализован четкий образовательный алгоритм подготовки квалифицированного учителя музыки, обладающего высоким уровнем ИК и способного применять широкие возможности ИТ и ИКТ в творческой профессиональной деятельности. Хронологически продолжительность такого алгоритма выходит далеко за границы обучения в вузе, поскольку, даже начав профессиональную деятельность, учитель должен постоянно актуализировать свои знания и повышать квалификацию.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Gorbunova I.B., Pankova A.A. Teaching computer science and information technology studies for students of musical and pedagogical specialties. *Educacao & Formacao*, 2020. V. 5. No. 3. Pp. 1-17.
2. Носкова Т.Н. Сетевая образовательная коммуникация: монография. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2011.
3. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии как новая образовательная творческая среда // В сборнике: Актуальные вопросы современного университетского образования. Материалы XI Российско-Американской научно-практической конференции. 2008. С. 163-167.
4. Горбунова И.Б., Романенко Л.Ю. Феномен музыкально-компьютерных технологий в современной культурологической и социогуманитарной теории и практике // Казанский педагогический журнал. 2015. № 5-2 (112). С. 388-395.
5. Gorbunova I.B. Music Computer Technologies in the Perspective of Digital Humanities, Arts, and Researches // *Opcion*. 2019. V. 35. No. SpecialEdition 24. Pp. 360-375.

УДК 37

**ЦИФРОВОЙ БАЯН КАК СОЦИОКУЛЬТУРНЫЙ ФЕНОМЕН В НАШЕЙ СТРАНЕ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕГО ОНТОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА И КУЛЬТУРОТВОРЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ В СОВРЕМЕННОМ КУЛЬТУРОГЕННОМ ПРОЦЕССЕ**

**Петрова Наталья Николаевна**

Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена

Мойки р. наб., 48, Санкт-Петербург, 191086, Россия

e-mail: petrus.petrova@yandex.ru

**Аннотация.** Исследование социокультурного функционирования исполнительства на цифровом (электронном) баяне и его значимости в культурогенном процессе является на сегодняшний день недостаточно разработанной областью современной культурологической науки. Фактически эта область знания находится в стадии своего становления. Попытка начального научного осмысления обозначенной проблематики исследования и освещения ряда актуальных вопросов, связанных с исполнительством на цифровом баяне на современном этапе развития музыкально-электронного творчества, и определяет новизну и научную значимость исследования. Статья посвящена изучению запроса общества на новые формы художественно-творческих практик в условиях функционирования высокотехнологичной творческой образовательной среды.

**Ключевые слова:** цифровой баян; музыкально-компьютерные технологии; электронные музыкальные инструменты; искусство исполнительского мастерства на электронном музыкальном инструменте; музыкальное образование.

**DIGITAL ACCORDION AS A SOCIO-CULTURAL PHENOMENON IN OUR COUNTRY. DETERMINATION OF ITS ONTOLOGICAL STATUS AND CULTURAL VALUE IN THE MODERN CULTURAL PROCESS**

**Petrova Natalia**

Herzen state pedagogical university of Russia

48 Moika Emb, St. Petersburg, 191086, Russia

e-mail: petrus.petrova@yandex.ru

**Abstract.** The study of the socio-cultural functioning of performing on a digital (electronic) accordion and its significance in the cultural process is currently an insufficiently developed area of modern cultural science. In fact, this field of knowledge is in the stage of its formation. The attempt of the initial scientific understanding of the designated research issues and the coverage of a number of topical issues related to performing on a digital accordion at the present stage of the development of musical and electronic creativity determines the novelty and scientific significance of the study. The article is devoted to the study of the society's demand for new forms of artistic and creative practices in the conditions of functioning of a high-tech creative educational environment.

**Keywords:** digital accordion; music computer technologies; electronic musical instruments; the art of performing on an electronic musical instrument; musical education.

Электронный музыкальный инструментарий (ЭМИ) [1] и музыкально-компьютерные технологии (МКТ) [2, 3] в последние десятилетия повсеместно вошли в художественную практику как профессионального, так и любительского творчества и стали неотъемлемой частью современной музыкальной культуры. Наряду с наиболее распространёнными в социокультурном восприятии ЭМИ, такими, как электронный клавишный синтезатор и цифровое пиано, получившими научное осмысление как феномен современной культуры в культурологии, искусствоведении, музыкальной педагогике (например, в трудах И. Б. Горбуновой, Л. Ю. Романенко, А. Камериса, И. М. Красильникова, Р. Р. Сагитова, Е. В. Орловой и мн. др.) в последние годы в нашей стране весьма активно развивается новый вид электронного инструментального музицирования на инновационном цифровом баяне. Активно развивающаяся исполнительская практика на цифровом баяне, а вместе с тем и трансформация социокультурной парадигмы баянного исполнительства в современной культуре, настоятельно требует научного осмысления данного феномена как в культурологии, так и в музыковедении, и музыкальной педагогике.

Наше исследование [3], возможно, является первой попыткой научного осмысления исполнительства на цифровом баяне как социокультурного феномена в нашей стране и определения его онтологического статуса, значимости и социокультурной роли в современном культурогенном процессе.

Данный вид музицирования и искусства исполнительского мастерства на ЭМИ, на наш взгляд, открывает большие возможности для художественно-творческой практики и социокультурной деятельности как профессиональным музыкантам, так и многочисленным любителям-баянистам, и впервые рассматривается нами в условиях сложившейся высокотехнологичной образовательной культуротворческой среды в качестве возможного преемника традиций отечественной исполнительской баянной школы, являющейся неотъемлемой частью национальной музыкальной культуры.

Основными целями и задачами исследования явились:

– изучение и всесторонний анализ исполнительства на цифровом (электронном) баяне в его социокультурном функционировании как составной части многомерной целостности отечественного баянного исполнительства и современной музыкальной культуры,

– выявление культуротворческой ценности исполнительства на цифровом баяне как современной высокотехнологичной художественно-творческой креативной среды для трансляции и сохранения традиций отечественной исполнительской школы в современном культурогенном процессе.

Достижение поставленной цели предусматривает решение следующих задач:

– выявить социокультурные аспекты, благоприятствующие возникновению и развитию в российском обществе исполнительства на баяне как социокультурного института;

– проанализировать трансформацию социокультурной парадигмы баянного исполнительства в пространстве современной культуры;

– рассмотреть вопросы психоакустического анализа восприятия аналогового и цифрового звука в социуме для обоснования социокультурной трансформации интонационного «слышания»;

– рассмотреть исполнительство на цифровом баяне как инновационно-креативную область знания и творчества, выявив диапазон возможностей использования цифрового баяна в структуре современного музыкального образования как возможного преемника отечественной баянной исполнительской школы (на всех ступенях профессионального развития баяниста – от музыкальной школы до училища и вуза) и в опыте музыкального творчества (композиторство, исполнительство, аранжировка, восприятие и интерпретация музыкальных произведений).

Новизна исследования определяется необходимостью изучения запроса общества на новые формы художественно-творческих практик в условиях функционирования высокотехнологичной творческой образовательной среды: digital humanities, компьютерные студии звукозаписи (см. подробнее в работах [4, 5]) и возможности его использования в системе инклюзивного музыкального образования [6], а также вопросы, связанные с моделированием процесса музыкального творчества [7]. Исследование социокультурного функционирования исполнительства на цифровом (электронном) баяне и его значимости в культурогенном процессе является на сегодняшний день недостаточно разработанной областью современной культурологической науки. Фактически эта область знания находится в стадии своего становления. Попытка начального научного осмысления обозначенной проблематики исследования и освещения ряда актуальных вопросов, связанных с исполнительством на цифровом баяне на современном этапе развития музыкально-электронного творчества, и определяет новизну и научную значимость исследования.

Данное междисциплинарное исследование может послужить основанием для пересмотра ряда консервативных предубеждений об исполнительстве на ЭМИ (во многом обусловленными отсутствием необходимых квалифицированных педагогических кадров, владеющих необходимыми компетенциями в современном музыкальном образовании), и активного внедрения цифрового баяна в учебную и концертную исполнительскую практику баянистов для инновационного сохранения и трансляции традиций отечественной баянной культуры на современном высокотехнологическом уровне.

Результатом исследования является обоснование следующих выдвинутых положений:

– исполнительство на цифровом баяне в современном социокультурном пространстве есть часть многомерной целостности многогранного (акустическое, электронное) баянного исполнительства;

– эргономическое, органолептическое, антропометрическое сходство акустического и цифрового инструментария позволяет экстраполировать, сохранять и в дальнейшем транслировать традиции отечественной исполнительской баянной школы игры (включая накопленный репертуар, методологию и методику исполнительства и др.) на новом технологическом уровне в условиях функционирования современной высокотехнологичной творческой образовательной среды, что является очень актуальным и значимым для художественно-творческой практики молодого поколения россиян;

– цифровой баян - инновационно-креативная область знания и творчества цифрового музыканта.

Рассмотрены различные аспекты исполнительского искусства на цифровом баяне, вопросы аранжировки, в том числе с применением МКТ, и интерпретации музыкальных произведений в исполнении на цифровом баяне.

– дана оценка социокультурной значимости исполнительства на цифровом баяне в современном культурогенном процессе.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии как новая образовательная творческая среда // В сборнике: Актуальные вопросы современного университетского образования. Материалы XI Российско-Американской научно-практической конференции. 2008. С. 163-167.
2. Горбунова И.Б., Романенко Л.Ю. Феномен музыкально-компьютерных технологий в современной культурологической и социогуманитарной теории и практике // Казанский педагогический журнал. 2015. № 5-2 (112). С. 388-395.
3. Петрова Н.Н. Исполнительство на цифровом баяне как социокультурный феномен в России: традиции и современность. Дисс. ...канд. искусств. СПб., 2021.

4. Gorbunova I., Hiner H. Music Computer Technologies and Interactive Systems of Education in Digital Age School // В сборнике: Proceedings of the International Conference Communicative Strategies of Information Society (CSIS 2018). 2019. С. 124-128.
5. Горбунова И.Б., Горельченко А.В. Технологии и методики обучения. Музыкально-компьютерные технологии в системе начального музыкального образования / Санкт-Петербург, 2007.
6. Gorbunova I.B., Govorova A.A. Music Computer Technologies as a Means of Teaching the Musical Art for Visually-Impaired People // В сборнике: Int'l Conference Proceedings. 2018. С. 19-22.
7. Gorbunova I.B., Chibirev S.V. Modeling the Process of Musical Creativity in Musical Instrument Digital Interface Format // Opcion. 2019. V. 35. No. Special Issue 22. Pp. 392-409.

УДК 378.14

## ПОДХОД К ИЗМЕРЕНИЮ КОГНИТИВНОЙ НАГРУЗКИ В ИНФОРМАЦИОННО НАСЫЩЕННОЙ СРЕДЕ

**Писарев Иван Андреевич, Котова Елена Евгеньевна, Писарев Андрей Сергеевич**  
Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»  
им. В.И. Ульянова (Ленина)

Профессора Попова ул., 5, Санкт-Петербург, 197376, Россия  
e-mails: pisarevivan@yandex.ru, eekotova@gmail.com, a\_pisarev@mail.ru

**Аннотация.** Вопросы влияния когнитивной нагрузки на процессы восприятия и обработки информации человеком особенно актуальны в условиях избыточности и насыщения информационными ресурсами образовательной среды. В статье рассматривается задача измерения когнитивной нагрузки информационного контента. Предложен способ, основанный на оценке когнитивной нагрузки процессов восприятия. На примере информационного контента различной модальности проведена оценка когнитивной нагрузки и апробация на нескольких сериях тестовых задач в электронной среде в составе обобщенной модели когнитивной деятельности, которая подтвердила достоверность предлагаемого подхода.

**Ключевые слова:** когнитивная нагрузка; восприятие информации; процесс обучения; информационный контент; понятийная структура; модель когнитивной деятельности.

## A MEASURING COGNITIVE LOAD APPROACH IN INFORMATION RICH ENVIRONMENT

**Pisarev Ivan, Kotova Elena, Pisarev Anrdei**

Saint Petersburg State Electrotechnical University

5 Professor Popov St, St. Petersburg, 197376, Russia

e-mails: pisarevivan@yandex.ru, eekotova@gmail.com, a\_pisarev@mail.ru

**Abstract.** The issues of the influence of cognitive load on the processes of perception and processing of information by a person are especially relevant in the conditions of redundancy and saturation of the educational environment with information resources. The article deals with the problem of measuring the cognitive load of information content. A method based on the assessment of the perception processes cognitive load is proposed. On the example of various modality information content, the assessment of cognitive load was carried out and testing on several series of the test tasks in the electronic environment as part of a cognitive activity generalized model, which confirmed the reliability of the proposed approach.

**Keywords:** cognitive load; information perception; learning process; information content; conceptual structure; model of cognitive activity.

**Введение.** К одному из приоритетных направлений использования технологий искусственного интеллекта относится сфера образования с целью адаптации образовательного процесса к потребностям обучающихся, что отмечается в Указе Президента Российской Федерации №490: «Использование технологий искусственного интеллекта в социальной сфере способствует созданию условий для улучшения уровня жизни населения, в том числе за счет: ... повышения качества услуг в сфере образования (включая адаптацию образовательного процесса к потребностям обучающихся и потребностям рынка труда, системный анализ показателей эффективности обучения для оптимизации профессиональной ориентации ..., автоматизацию оценки качества знаний и анализа информации о результатах обучения) [1].

Анализ публикаций о применении методов ИИ показывает, что при прогнозировании результатов обучения наиболее часто используются алгоритмы классификации (например, байесовский анализ, деревья решений, нейронные сети), регрессионный и кластерный анализ. В качестве прогнозируемых показателей продуктивности обучения наиболее часто используются: оценки за курс по дисциплине (38%), оценка за экзамен (14,7%), доля успешно сдавших экзамен (13,4%), средний балл (12,2%), оценка за выполнение тестового задания (11,4%), и в некоторых публикациях учитываются показатели времени, точности и сложности выполнения учебных заданий, например, [2]. При прогнозировании используются группы факторов: академические (например, успеваемость в предыдущих периодах обучения), личностные (например, некоторые когнитивные параметры), демографические (например, возраст, пол), поведенческие (например, записи активности в системе дистанционного обучения) и прочие (например, учебная нагрузка). Влияние фактора сложности учебной нагрузки на процессы восприятия и понимания студентами возрастает в условиях информационно насыщенной среды обучения. Отмечается, что «Структура, форма представления, содержание информации для разных групп

пользователей приводит к ее разным понятиям» [3]. Ситуация, когда количество поступающей информации превышает возможности человека по когнитивной обработке, характеризуется понятием информационной перегрузки (*informational overload*) и может приводить к увеличению времени восприятия, пропуска информации, неточности восприятия, увеличению числа ошибок.

Особую значимость для исследований приобретает разработка методов оценки сложности учебной нагрузки в условиях представления информации в мультимодальной форме (изображения, текст, аудио, видео) в системах дистанционного обучения. При этом в процессе обработки информации существенное влияние на результаты учебной деятельности может оказывать эффект интерференции, проявляющийся в процессе интерференционного контроля, который влияет на селективное внимание при восприятии, фокусирование на чем-то одном за счет подавления внимания к другим, затрудняющим восприятие стимулам. Процессы интерференции усложняют когнитивную задачу, особенно в современной электронной среде, где изобилие форм представления информации в различной модальности, колоссальные объемы данных существенно превышают человеческие способности по восприятию и обработке информации.

При оценке фактора нагрузки применяются субъективные методы, например, экспертная оценка уровня сложности учебной задачи в теории когнитивной нагрузки (*cognitive load theory, CLT*) [4]. Для применения перспективных объективных методов, например, основанных на результатах анализа активности мозга с помощью функциональной магнитно-резонансной томографии (ФМРТ) или по результатам регистрации движения глаз (*eye-tracking*), требуется проведение значительного количества дополнительных исследований [4]. Применение данных методов затруднено в учебном процессе, что диктует необходимость разработки более удобных методов для применения в академической среде.

В данной работе рассматривается задача разработки метода автоматизированной оценки когнитивной нагрузки в условиях использования мультимодальной формы представления информационного контента.

Метод. Метод оценки когнитивной нагрузки основан на рассмотрении ряда процессов обработки информации: процесса восприятия визуальной информации; процессов обработки мультимодальной информации; процессов сложной познавательной деятельности – когнитивного контроля и принятия решений; моторного процесса.

Предложено когнитивную нагрузку процессов обработки визуальной информации оценивать количеством алгоритмической энтропии, определяемой в виде размера программы на языке масштабируемой векторной графики (*Scalable Vector Graphics, SVG*), сжатой при помощи универсального алгоритма сжатия данных Лемпеля-Зива-Уэлча (*Lempel-Ziv-Welch, LZW*), что позволяет расширить область применения линейной зависимости времени реакции от количества энтропии, ограниченного битами в элементарных когнитивных задачах (закон Хика-Хаймана), до сотен килобайт когнитивной нагрузки в изображениях повышенной сложности, используемых в человеко-машинных интерфейсах информационных систем [5]. Нагрузка моторных процессов оценивается на основе индекса сложности движений, определяемого в форме логарифма отношения видимого на экране расстояния до цели  $D$  к ее ширине  $W$ , на основе предиктивной модели взаимодействия человека и машины П. Фитса (*P.M. Fitts*) [6]. Когнитивная нагрузка процессов обработки вербальной информации оценивается количеством собственной информации слов, представленных в словаре терминов понятийной структуры из области знаний по дисциплине [5, 7]. Виды когнитивной нагрузки включены в разработанную авторами регрессионную обобщенную модель когнитивной деятельности [8].

Достоверность метода оценки когнитивной нагрузки подтверждена полученным соответствием между экспериментальными данными времени выполнения студентами нескольких серий тестовых задач с результатами прогноза времени по ОМКД [9, 10].

Заключение. Разработан новый подход к оценке когнитивной нагрузки на основе процессов восприятия, когнитивных и моторных процессов, с применением инструментальных средств измерения количества алгоритмической энтропии изображений, информации слов в тексте и индекса сложности моторных действий.

Апробация нового подхода к оценке когнитивной нагрузки прошла при анализе результатов выполнения студентами нескольких серий тестовых задач в электронной среде.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указ Президента Российской Федерации от 10.10.2019 № 490. Доступ: <http://publication.pravo.gov.ru/>
2. Hellas A. et al. Predicting academic performance: a systematic literature review. *Proceedings companion of the 23rd annual ACM conference on innovation and technology in computer science education*. 2018. Pp. 175-199.
3. Советов, Б. Я. Информационные технологии: учебник для среднего профессионального образования / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский. 7-е изд., перераб. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2020. 327 с.
4. Sweller J., van Merriënboer J. J. G., Paas F. Cognitive architecture and instructional design: 20 years later. *Educational Psychology Review*. 2019. Vol. 31. No. 2. Pp. 261-292.
5. Котова Е.Е., Писарев И.А. Исследование решения когнитивных задач с учетом визуальной неопределенности. *Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям*. 2021. Т. 1. С. 178-183.
6. Fitts P. M. The information capacity of the human motor system in controlling the amplitude of movement. *Journal of experimental psychology*. 1954. V. 47. No. 6. Pp. 381-391. doi:10.1037/h0055392
7. Frank S. L. Uncertainty reduction as a measure of cognitive load in sentence comprehension. *Topics in cognitive science*. 2013. Vol. 5. No. 3. Pp. 475-494.
8. Писарев А.С., Котова Е.Е., Писарев И.А. Обобщенная модель когнитивной деятельности с учетом неопределенности в информационно насыщенной среде. *Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям*. 2022. Т. 1. С. 165-169.
9. Котова Е.Е. Решение когнитивных задач в электронной среде обучения: влияние визуальной неопределенности. *Инновации*. 2021. № 8 (274). С. 66-78.
10. Котова Е.Е., Писарев И.А. Автоматизированная система анализа когнитивной нагрузки в среде обучения *Blended Learning*. Проектирование и обеспечение качества информационных процессов и систем. Сборник докладов Международной конференции. Санкт-Петербург, 2022. С. 145-148.



УДК 378.147

**ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ: ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ****Раковский Олег Владимирович**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича  
Большевиков пр., 22/1, Санкт-Петербург, 193232, Россия  
e-mail: rakovskyo@mail.ru

**Аннотация.** Рассматриваются достоинства и недостатки применения дистанционных форм обучения, с учетом современных тенденций и законодательной базы.

**Ключевые слова:** COVID-19; пандемия; ДОТ; дистанционное обучение; цифровая трансформация.

**DISTANCE LEARNING: ADVANTAGES AND DISADVANTAGES****Rakovskii Oleg**

The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications  
22/1 Bolshevnikov Av, St. Petersburg, 193232, Russia  
e-mail: rakovskyo@mail.ru

**Abstract.** The advantages and disadvantages of using distance learning are considered, taking into account current trends and the legislative framework.

**Keywords:** COVID-19; pandemic; distance learning; digital transformation.

С целью уменьшения вредного воздействия на человека факторов среды обитания, предотвращение возникновения и распространения инфекционных заболеваний и массовых неинфекционных заболеваний в учебной среде используются дистанционные образовательные технологии. Представляется целесообразным рассмотреть достоинства и недостатки дистанционного формата обучения, а также соответствующие нормативные акты.

Федеральным законом [1] определены санитарно-противоэпидемические (профилактические) мероприятия - организационные, административные, инженерно-технические, медико-санитарные, ветеринарные и иные меры, направленные на устранение или уменьшение вредного воздействия на человека факторов среды обитания, предотвращение возникновения и распространения инфекционных заболеваний и массовых неинфекционных заболеваний (отравлений) и их ликвидацию.

Среди таких мероприятий в учебном процессе статьей 13, п.2 ФЗ [2] предусмотрено, что при реализации образовательных программ используются различные образовательные технологии, в том числе дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение.

ДОТ имеют следующие достоинства:

- препятствие контактному распространению вирусных инфекций;
- возможность проведения занятий независимо от расстояния;
- возможность существенно расширить аудиторию участников до международного масштаба;
- экономия транспортных расходов;
- сокращение затрат времени на транспортировку до места обучения;
- снижение амортизации мебели и технических средств обучения;
- снижение возможного психологического влияния преподавателя;
- возможность расположения в привычных по комфорту условиях;
- возможность проведения занятий по гибридной схеме, когда большинство студентов находится в аудитории, а те, кто более или на карантине, имеют возможность дистанционного присутствия на занятии.

Вместе с этим, статистический анализ дистанционного обучения показал, что такая форма организации образовательного процесса негативно сказывается на физическом и психическом здоровье обучающихся.

ДОТ имеют следующие недостатки:

- сокращение межличностного контакта;
- усложнение процесса контроля за усвоением материала;
- длительная работа за компьютером приводит к развитию компьютерного зрительного синдрома, а также карпального туннельного («запястного») синдрома;
- сокращение физической активности и длительности прогулок;
- проявление депрессивных состояний;
- нарушение качества сна;
- возможно снижение степени восприятия информации, обусловленные бытовыми отвлекающими факторами;

— опыт применения ДОТ у школьников старших классов, среди которых много абитуриентов ВУЗов выявил еще одну проблему, связанную с тем, что без контроля родителей, находящихся на работе, в разы возросло количество заболеваний, передающихся половым путем, и потребление наркотиков.

Приоритеты в принятии решения по поводу формы обучения зависят от конкретной ситуации, развития эпидемиологической обстановки в регионе, количеством заболевших учащихся или преподавателей, наличием в числе обучающихся лиц с ограниченной мобильностью.

Безусловно, ДОТ имеют неоспоримые достоинства для обеспечения доступа к образовательному процессу:

- маломобильных групп населения;
- лиц с наличием инфекционно-вирусных и иных заболеваний;
- лиц, находящихся на клиническом, домашнем и ином лечении, не предполагающем возможности покидания места лечения (хирургическое вмешательство, переломы, травмы, исключаящие перемещение и т.д.).

А интеграция в процесс обучения цифровых технологий позволяет экономить время на подачу материала, повышая его наглядность. Снижается необходимость в посещении таких публичных мест, как библиотек и магазинов учебной литературы.

Вопросам дистанционного образования уделяется значительное внимание на федеральном и региональных уровнях. Таким образом реализуется конституционное право на получение образования для всех категорий граждан.

В рамках федерального проекта «Цифровая образовательная среда» национального проекта «Образование» ведется работа по оснащению организаций современным оборудованием и развитию цифровых сервисов и контента для образовательной деятельности. Данный проект направлен на создание и внедрение в образовательных организациях цифровой образовательной среды, а также обеспечение реализации цифровой трансформации системы образования.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что дистанционные образовательные технологии, несмотря на определенные трудности по их реализации, уверенно заняли и продолжают развивать свои позиции наравне с традиционными формами подготовки квалифицированных кадров в системе образования различного уровня для всех областей народного хозяйства России.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» // Собрание законодательства Российской Федерации от 1999 г., № 14, ст. 1650.
2. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» // Официальный интернет-портал правовой информации ([www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru)) от 30.12.2012 г., ст. 0001201212300007.
3. Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 года № 474 «О национальных целях развития России до 2030 года» // Официальный интернет-портал правовой информации ([www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru)) от 21.07.2020 г., ст. 0001202007210012.
4. Стратегия цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования // Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. URL: [https://www.minobrnauki.gov.ru/documents/?ELEMENT\\_ID=36749](https://www.minobrnauki.gov.ru/documents/?ELEMENT_ID=36749) (Дата обращения: 20.07.2022).

УДК 37

### МУЗЫКАЛЬНО-КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭЛЕМЕНТОВ ПРАКТИЧЕСКОГО МУЗИЦИРОВАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Рубцов Антон Александрович

Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена

Мойки р. наб., 48, Санкт-Петербург, 191086, Россия

e-mail: [petershelter@mail.ru](mailto:petershelter@mail.ru)

**Аннотация.** Музыкальное творчество учеников массовой школы и организационно-технологические условия его обеспечения является актуальной темой современных научно-методических дискуссий и исследований. Статья посвящена ряду аспектов данной проблематики в направлении обеспечения элементов практического музицирования школьников с использованием возможностей современных музыкально-компьютерные технологии.

**Ключевые слова:** виртуальные синтезаторы; музыкально-компьютерные технологии; общее музыкальное образование; практическое музицирование; секвенсоры; урок музыки; электронные музыкальные инструменты; MIDI-клавиатура.

### MUSIC COMPUTER TECHNOLOGIES IN PROVIDING ELEMENTS OF PRACTICAL MUSIC MAKING FOR SCHOOLCHILDREN IN A COMPREHENSIVE SCHOOL

Rubtsov Anton

Herzen state pedagogical university of Russia

48 Moika Emb, St. Petersburg, 191086, Russia

e-mail: [petershelter@mail.ru](mailto:petershelter@mail.ru)

**Abstract.** Musical creativity of mass school students and the organizational and technological conditions for its provision is an urgent topic of modern scientific and methodological discussions and research. The article is devoted to a number of aspects of this problem in the direction of providing elements of practical music making for schoolchildren using the capabilities of modern music computer technologies.

**Keywords:** electronic musical instruments; general musical education; MIDI keyboard; music computer technologies; music lesson; practical music making; sequencers; virtual synthesizers.

Приобщение детей к продуктивной музыкальной деятельности и школьное музицирование является основной тенденцией музыкального воспитания нашего времени, актуальной темой современных научно-методических дискуссий и исследований [1-3].

Как показывает практика, в качестве средства технологического и функционального обеспечения музыкального творчества детей в современной школе, важная роль может принадлежать музыкально-компьютерным технологиям (МКТ) [2, 3], в концептуально-методологическом русле которых, могут быть реализованы эффективные педагогические подходы и технологии [4, 5], решающие многие проблемы детского музицирования в системе массового образования школьников.

Применение электронного музыкальных инструментов (ЭМИ) [6] облегчает первые шаги в музицировании, сообщает им большую эффективность, многогранность и увлекательность. Простейшие ритмические фигуры из двух или трех нот (на «игровом поле» черных или белых клавиш), простейшие попевок и мелодии элементы ладовой импровизации и сочинения мелодии, при использовании ЭМИ осваиваются детьми легче и с большим интересом.

Ритмические фигуры из двух или трех нот, простейшие попевок и мелодии или элементы ладовой импровизации при использовании ЭМИ осваиваются детьми легче и с большим интересом. Возможности музыкального цифрового инструментария помогают детям в доступной им (облегченной) форме выстроить интересную и полновесную музыкальную фактуру при слабой развитости технической моторно-операционной составляющей их игры даже при слабой развитости или полном отсутствии навыков игры на музыкальном инструменте, незнании нотной грамоты [6, с. 77].

Общеизвестным достоинством компьютерных программ, предоставляющих средства для детского музицирования, является следование принципу наглядности, - важнейшему методу, принципу и средству организации учебно-воспитательной работы. Например, представление нот в виде закрашенных квадратов на «игровой» поле музыкальной дорожки, может открыть сферу создания музыки ученикам младшего школьного возраста буквально с первых уроков музыки, наглядно представить и практически освоить важнейшие элементы музыкального языка. Примерами работы по созданию мелодии с использованием приема повтора мотива, видов мелодического движения могут быть: скачок на интервал, восходящее и нисходящее поступенное движение, опевание опорной ноты

Синтезаторы (или подключенные MIDI-клавиатуры к компьютеру с музыкальной программой, например, секвенсором) предоставляют богатый набор функций, обеспечивающих и расширяющих горизонты детского музыкального творчества [7, 8], которые можно задействовать с первых шагов детского элементарного музицирования:

Воспроизведение разных инструментальных тембров, позволяет выбрать из большого числа электронных тембров наиболее подходящие творческому замыслу, интуиции или познавательно-экспериментальному интересу ученика [6, 9]. Протяжные и мягкие звуки (например, флейты) помогают в импровизационной игре начинающему музыканту, способствуя плавной смене звуков мелодии и аккордов. Выбор тембра инструмента обуславливает характер и музыкально-стилистические особенности музыки.

Как показала практика приобщения детей к игре на ЭМИ, большой интерес у школьников вызывает реалистичное звучание классических инструментов (акустического фортепиано, гобоя, кларнета, флейты, саксофона, органа, арфы, маримбы), звуки, имитирующие звучание живого оркестра инструментов, мягкие тембры джазовой музыки (перкуSSIONного, электронного пианино) и этнических инструментов.

МКТ в современной школе как область технологического и функционального обеспечения элементарного музицирования детей могут выполнять важную (даже - главную) роль в приобщении широкого круга обучающихся к активному музыкальному творчеству [2]. В рамках этого предмета могут быть реализованы эффективные педагогические подходы и технологии, решающие многие проблемы детского музицирования в системе массового образования школьников.

Для организации первых занятий детского музыкального творчества, и наглядного объяснения элементов музыкальной теории, при наличии подключения к сети интернет, удобно использовать музыкальные веб-платформы, например, Chrome Music Lab, которая позволяет создавать не только мелодии, но открывает другие пути и возможности реализации творческих и познавательно-экспериментальных интересов современных школьников.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бергер Н.А. Современная концепция и методика обучения музыке (Голос нот). СПб.: КАРО, 2004. (Модернизация общего образования).
2. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии – новая образовательная творческая среда // *Universum: Вестник Герценовского университета*. 2007. № 1. С. 47–51.
3. Горбунова И.Б., Романенко Л.Ю. Феномен музыкально-компьютерных технологий в современной культурологической и социогуманитарной теории и практике // *Казанский педагогический журнал*. 2015. № 5-2 (112). С. 388–395.
4. Горбунова И.Б. Информационные технологии в художественном образовании // В сборнике: *Философия коммуникации: интеллектуальные сети и современные информационно-коммуникативные технологии в образовании*. Под ред. С.В. Клягина, О.Д. Шипуновой. Санкт-Петербург, 2013. С. 192-202.
5. Gorbunova I., Hiner N. Music Computer Technologies and Interactive Systems of Education in Digital Age School // В сборнике: *Proceedings of the International Conference Communicative Strategies of Information Society (CSIS 2018)*. 2019. С. 124-128.
6. Красильников И.М. Концепция интерактивной музыкальной деятельности школьников // *Педагогика искусства*, 2016. № 1. URL: <http://www.art-education.ru/electronic-journal> (Дата обращения: 09.10.2022).
7. Горбунова И.Б., Горельченко А.В. Технологии и методики обучения. Музыкально-компьютерные технологии в системе начального музыкального образования / Санкт-Петербург, 2007.
8. Горбунова И.Б., Горельченко А.В. Музыкальный компьютер в детской музыкальной школе. Санкт-Петербург, 2003.
9. Красильников И.М. Методика музыкального обучения на основе цифрового инструментария. М.: Институт новых технологий. 2008.

УДК 373.1

**ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ В ОБНОВЛЕННОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ СТАНДАРТЕ ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ****Сирош Ольга Николаевна<sup>1</sup>, Шилова Ольга Николаевна<sup>2</sup>**<sup>1</sup> ГБОУ гимназия №11

16-я линия, В.О., 55, Санкт-Петербург, 199178, Россия

<sup>2</sup> Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена

Мойки р. наб., 48, Санкт-Петербург, 191086, Россия

e-mails: sirosh-on@mail.ru, olganshilova@gmail.com

**Аннотация.** Рассматривается влияние цифровизации на сферу образования в обновленных Федеральных государственных образовательных стандартах основного общего образования (ФГОС ООО). ФГОС определяет основные требования к образованию, а также предполагает развитие определенных качеств учащихся, в соответствии с требованиями современного информационного общества.

**Ключевые слова:** цифровизация образования; федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС); информационные и коммуникационные технологии; цифровые технологии.

**THE IMPACT OF DIGITALIZATION OF EDUCATION IN RENEWED FEDERAL STATE EDUCATIONAL STANDARDS FOR BASIC GENERAL EDUCATION****Sirosh Olga<sup>1</sup>, Shilova Olga<sup>2</sup>**<sup>1</sup> Gymnasium №11

55 16 th line, Vasilievsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia

<sup>2</sup> Herzen state pedagogical university of Russia

48 Moika Emb, St. Petersburg, 191086, Russia

e-mails: sirosh-on@mail.ru, olganshilova@gmail.com

**Abstract.** The impact of digitalization on the field of education in the updated Federal State Educational Standards (FSSES) for basic general education is considered. FSSES defines the basic requirements for education, and also involves the development of certain qualities of students, in accordance with the requirements of the modern information society.

**Keywords:** digitalization of education; Federal State Educational Standard; information and communication technologies; digital technologies.

В современном обществе информационные и коммуникационные технологии внедряются во все сферы человеческой деятельности, трансформируя и преобразуя жизнь людей во всех отраслях. В 2017 году указом президента Российской Федерации №203 была утверждена стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы, в которой были определены цели, задачи и меры по реализации внутренней и внешней политики Российской Федерации в сфере применения информационных и коммуникационных технологий, направленных на развитие информационного общества, формирование национальной цифровой экономики, обеспечения национальных интересов и реализацию стратегических национальных приоритетов [1]. В России важным направлением становится цифровизация. В настоящее время происходит формирование цифрового общества.

Сфера образования также подвергается глобальным изменениям, а именно цифровизации. Образование должно отвечать на новые запросы общества и новым потребностям в меняющемся социуме.

«Цифровизация образования – это качественно новый этап информатизации образования в условиях смены технологического уклада общества, перехода к цифровой экономике. Это системное применение цифровых технологий в организации образовательной среды, с особой ролью интеллектуальных технологий как сквозных технологий наукоемкого высокотехнологичного производства. Основными задачами цифровизации образования являются развитие цифровых умений и компетенций, повышение уровня грамотности в использовании цифровых средств массовой информации и коммуникации, продвижение идей непрерывного образования как условия активного и эффективного участия человека в социальной и профессиональной деятельности в обществе знаний. Цель цифровой трансформации образования – создание гибкой и адаптивной образовательной системы, отвечающей запросам цифровой экономики и обеспечивающей максимально полное использование образовательного потенциала цифровых технологий» [4, с.12].

Важнейшими задачами цифровизации являются развитие цифровых компетенций. В 2017 году Комитетом по образованию Европейского союза разработана модель цифровых компетенций (DigCompEdu), овладение которыми позволит успешно взаимодействовать с цифровыми технологиями в педагогической деятельности. Кроме того, с развитием цифровых технологий появляются новые профессии, описанные в «Атласе новых профессий». Данный информационный источник подробно рассказывает о том, какие отрасли будут развиваться, и какие новые специалисты будут необходимы в будущем. «Атлас» также показывает, что будет с некоторыми существующими профессиями в ближайшем будущем: одни профессии «стареют», другие – могут исчезнуть навсегда. Поэтому современному человеку в любой отрасли, в том числе в образовании, необходимо постоянно повышать свое профессиональное мастерство в течение всей своей жизни, таким образом, продвигается идея непрерывного образования человека.

«Цифровизация образования детерминирует кардинальную смену образовательной парадигмы – переход к персонализации и индивидуализации обучения. Ключевую роль в цифровизации образования играют интеллектуальные технологии, позволяющие обрабатывать большие данные, использовать интеллектуальный поиск, визуализацию в процессе обработки информационных потоков и др.» [4, с.27-28]

Ряд нормативно-правовых документов делает актуальным важность развития в этом направлении: Проект «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации»; Паспорт федерального проекта «Цифровая школа»; Национальный проект «Образование» (2018–2024 гг.); Федеральные Государственные Образовательные Стандарты (ФГОС) разных уровней образования; и др.

31 мая 2021 года Министерством просвещения утверждены новые федеральные государственные стандарты (ФГОС) начального общего образования (НОО) №286 и основного общего образования (ООО) №287. На ознакомление с изменениями в обновленных документах предусмотрен период до 01.09.2022 года, когда вступает в силу действие Приказов. Какие изменения с точки зрения цифровизации можно увидеть в обновленных ФГОС ООО?

ФГОС основного общего образования (ООО) должен обеспечивать разумное и безопасное использование цифровых технологий, обеспечивающих повышение качества результатов образования и поддерживающих очное образование [2].

В мае 2020 года Министерство просвещения РФ утвердило «Методические рекомендации для внедрения в основные общеобразовательные программы современных цифровых технологий» №Р-44 от 18.05.2020. (далее Методические рекомендации). Методические рекомендации призваны разъяснить цели и задачи интеграции цифровых технологий в деятельность общеобразовательных организаций, описать организационную схему цифровой трансформации на региональном федеральном уровне с указанием участников, их функций и мероприятий интеграции. Рассматривая проблематику цифровизации образования в рамках традиционных и новых образовательных практик авторы Методических рекомендаций указывают на новые возможности, предоставляемые цифровыми средствами обучения:

- формирование новых возможностей и новых образовательных практик учения и самостоятельности;
- возможность реализации индивидуальных учебных планов обучающихся и персонализированных планов учения в зависимости от возраста и типологических особенностей;
- организация на разных уровнях и в разных видах образования проектно-ориентированного обучения и содержательно-генетической логики становления способностей к проектированию;
- расширенные возможности организации исследовательско-ориентированного обучения;
- геймификация обучения через включение цифровых игровых форм в процессы формирования компетенций, обучающихся, их мотивации и т.д. [3].

Согласно обновленным ФГОС ООО внедрение цифровых технологий, создание цифровой образовательной среды и развитие информационно-образовательных ресурсов значительно расширяет работу в следующих направлениях:

- от процесса обучения в рамках классно-урочной системы – к обучению в различных средах и пространствах, включая дополненную и виртуальную реальность, сетевое пространство;
- от организованного образовательного процесса в учреждениях – к распределенному обучению в образовательной сети и самообучению в цифровой образовательной среде;
- от процесса преподавания и организации деятельности учения – к организации процессов проектирования, разработки и освоения индивидуальных образовательных маршрутов.

Данные направления позволят повысить качество образования, что является основным показателем для ФГОС.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указ Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы». [Электронный ресурс] URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71570570/> (Дата обращения: 27.06.2022).
2. Приказ Минпросвещения РФ от 31.05.2021 N 287. «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» [Электронный ресурс] URL: <https://base.garant.ru/401433920/> (Дата обращения: 27.06.2022).
3. Распоряжение Минпросвещения России от 18.05.2020 №Р-44 «Об утверждении методических рекомендаций для внедрения в основные общеобразовательные программы современных цифровых технологий» [Электронный ресурс] URL: <https://legalacts.ru/doc/rasporjazhenie-minprosveshchenija-rossii-ot-18052020-n-r-44-ob-utverzhdenii/> (Дата обращения: 27.06.2022).
4. Носкова Т. Н. Дидактика цифровой среды: монография / Т. Н. Носкова. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2020. – 384 с.

УДК 37

### РАЗВИТИИ ЭТНОМУЗЫКАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ ПОДРОСТКОВ ЯКУТИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МУЗЫКАЛЬНО-КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**Спиридонов Олег Александрович**

Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена

Мойки р. наб., 48, Санкт-Петербург, 191086, Россия

ГАПОУ РС(Я) Якутский педагогический колледж им. С.Ф. Гоголева

Ленина пр., 5, Якутск, Республика Саха, 677000, Россия

e-mail: [olspi@inbox.ru](mailto:olspi@inbox.ru)

**Аннотация.** Начало XXI века ознаменовалась внедрением информационных и коммуникационных технологий во все сферы человеческой деятельности. Глобальные изменения произошли в способе передачи информации и в ее представлении. Цифровые технологии проникли в музыкальное творчество и образование. Достижения звукозаписи, технология создания музыкальных композиций в сочетании с новыми возможностями средств массовой информации определили не существовавшие ранее области развития и распространения музыки, и требующих таких знаний, которыми музыканты, получившие академическое музыкальное образование, не обладают.

**Ключевые слова:** музыкально-компьютерные технологии, музыкальный компьютер; учитель музыки; музыкальное образование; компьютерная студия звукозаписи; этномusicальная культура.

## DEVELOPMENT OF ETHNOMUSICOLOGICAL CULTURE OF YAKUTIA TEENAGERS USING MUSIC COMPUTER TECHNOLOGIES

**Spiridonov Oleg**

Herzen state pedagogical university of Russia  
48 Moika Emb, St. Petersburg, 191086, Russia  
Yakut Pedagogical College named after S. F. Gogolev  
5 Lenina Av, Yakutsk, Republic of Sakha, 677000, Russia  
e-mail: olspi@inbox.ru

**Abstract.** The beginning of the 21st century was marked by the introduction of information technologies in all spheres of human activities. Global changes have occurred in the way information is transmitted and presented. Digital technologies have penetrated musical creative works and education. The achievements of sound recording, the technology of creating musical compositions, combined with the new possibilities of mass media, have defined areas of development and dissemination of music that did not exist before, and require such knowledge that musicians who have received an academic musical education do not possess.

**Keywords:** music computer technologies; musical computer; music teacher; musical education; computer recording studio; ethnomusicology.

Музыкальная культура сегодня является одной из наиболее медиатизированных сфер художественной деятельности. Музыка охватывает все сферы жизнедеятельности человека, формирует особую культурную, языковую и информационную среду. Анализ современной музыкальной культуры в ее сопоставлении и связях с общими социокультурными процессами представляет собой монокультурное информационное пространство [1, 2]. Взаимодействие различных музыкальных культур, Интернет, медийность, технологизация музыки, её «цифровизация» позволяют осмысливать музыку как целостную цивилизационную систему, включённую в современную мировую художественную, аудиовизуальную и собственно музыкальную культуру [3].

Глобализация мира, которая, с одной стороны, способствует сближению стран и народов, усиливает их взаимодействие во всех сферах жизнедеятельности, с другой – представляет угрозу для сохранения этнического своеобразия всех народов, уникальности их культуры. В этих условиях особенно возрастает роль этномusicального воспитания подростков, поскольку именно искусство, музыкальная культура наиболее ярко и образно воспитывают духовно–нравственные качества личности человека. Среди всех видов искусства музыка занимает особое место, развивая высшие духовные ценности, она ориентирует подрастающего члена общества на созидание, наполненное смыслом и творческим потенциалом образа деятельности и действий.

В нашем исследовании рассматривается особый регион России – Республика Саха (Якутия), в которой происходит пересечение западной и восточной цивилизаций, славянской и тюркской культур, мусульманской, христианской и буддийской религий.

В настоящее время в республике проживают представители более 130 наций и народностей, принадлежащих к 46 религиозным конфессиям. Основные коренные жители республики – якуты, эвены, эвенки, долганы, юкагиры, чукчи. Эти факты дают нам основание для того, чтобы рассматривать данный регион как особую, уникальную территорию, в рамках которой можно исследовать процессы, характерные для жизнедеятельности и культурного сосуществования различных народов в мире, а педагогические практики, особенно те, которые обуславливают формирование культурных традиций народов региона, позволяют сделать выводы, которые могут быть применены в условиях проживания нескольких народов и тесного их взаимодействия на культурном и полиэтническом уровнях.

Современный мировой опыт свидетельствует о том, что культурный потенциал региона может быть использован не только в целях воспитания и приобщения детей к духовному наследию, но и может выступать как мощный ресурс, способный переломить кризисную ситуацию и дать новый импульс интенсивному социально-экономическому развитию республики. Качества, которые воспитываются путем приобщения к культуре и искусству, необходимы человеку, вступающему в мир креативной экономики.

В 2015 г. министерство образования и Министерство культуры и духовности республики поставили целью помочь всем детям освоить один классический музыкальный инструмент к окончанию школы. Для этой цели между министерствами подписано соглашение о совместной работе по продвижению проекта «Музыка для всех», разработанному и подготовленному учеными, музыкантами, преподавателями и педагогами-практиками в нашей стране.

Перед проектом стоят задачи определения наиболее эффективных путей развития проекта «Музыка для всех», использования прогрессивных и результативных российских и зарубежных методик и практик музыкального воспитания личности. Предстоит работа по подготовке педагогических кадров музыкального образования на базе Арктического государственного института искусства и культуры, Якутского педагогического колледжа, укреплению материально-технической базы общеобразовательных школ, музыкальных школ, детских школ искусств по всей республике.

Одним из центров формирования новой технологической базы, построенной на широком использовании современных музыкально-компьютерных технологий (МТ) в Республике Саха (Якутия), является Якутский педагогический колледж им. С.Ф. Гоголева, где с опорой на разработки (см., например, работы [4- 6] сотрудников учебно-методической лаборатории «Музыкально-компьютерные технологии» Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена построена основательная учебно-технологическая база, по сути – центр новых МКТ, где проводится масштабная учебная и творческая работа со студентами-музыкантами колледжа, а также с учителями музыки Республики Саха (Якутия) по различным видам образовательной и культурно-просветительской деятельности по развитию этномызыкальной культуры подростков Якутии с применением МКТ в подготовке будущего педагога-музыканта и учителей музыки, работающих в различных образовательных учреждениях Якутии.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбунова И.Б., Романенко Л.Ю. Феномен музыкально-компьютерных технологий в современной культурологической и социогуманитарной теории и практике // Казанский педагогический журнал. 2015. № 5-2 (112). С. 388-395.
2. Горбунова И.Б. «Эстетика: информационный подход» Ю. Рагса: актуальное значение и перспективы // Теория и практика общественного развития. 2015. № 2. С. 86-90.
3. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии и аудиовизуальный синтез: актуальное значение и перспективы развития // Теория и практика общественного развития. 2014. № 19. С. 162-168.
4. Горбунова И.Б. Компьютерная студия звукозаписи как инструмент музыкального творчества и феномен музыкальной культуры // Общество: философия, история, культура. 2017. № 2. С. 87-92.
5. Горбунова И.Б. Архитектоника звука: монография / Санкт-Петербург, 2014.
6. Горбунова И.Б. Музыкальное программирование, или программирование музыки и музыкально-компьютерные технологии // Теория и практика общественного развития. 2015. № 7. С. 213-218.

УДК 004.03

#### ERP-СИСТЕМЫ ДЛЯ ЧАСТНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ: КРИТЕРИИ И ТРЕБОВАНИЯ К РАЗРАБОТКЕ

**Тарасов Валентин Сергеевич, Кудинова Екатерина Андреевна**

Владивостокский государственный университет экономики и сервиса «ВГУЭС»

Гоголя ул., 41, Владивосток, 690014, Россия

e-mails: katyku221133@gmail.com, Vals.tarasov@gmail.com

**Аннотация.** Рассмотрены критерии, предъявляемые к ERP-системе для частных и общеобразовательных учреждений на основе анализа существующих решений. Выявлены особенности требований, такие как реализация системы в виде облачного сервиса и объединение в одной системе функционала для управления образовательным процессом и контроля экономической эффективности.

**Ключевые слова:** ERP-система; информационная система; управление ресурсами; внедрение ERP-систем; облачные технологии; управление образовательным процессом; автоматизация.

#### ERP SYSTEMS FOR PRIVATE EDUCATIONAL INSTITUTIONS: CRITERIA AND REQUIREMENTS FOR DEVELOPMENT

**Tarasov Valentin, Kudinova Ekaterina**

Vladivostok State University of Economics and Service «VSUES»

41 Gogol St, Vladivostok, 690014, Russia

e-mails: katyku221133@gmail.com, Vals.tarasov@gmail.com

**Abstract.** The criteria for an ERP system for private and educational institutions are considered based on an analysis of existing solutions. The features of the requirements are identified, such as the implementation of the system in the form of a cloud service and the combination in one system of functionality for managing the educational process and monitoring economic efficiency.

**Keywords:** ERP system; information system; resource management; implementation of ERP systems; cloud technologies; education; management of the educational process; automation.

В современном мире все больше сфер общественной жизни становятся подвержены цифровой трансформации [1]. Внедрение элементов автоматизации затрагивает и сферу образования [2].

Функционирование частных образовательных учреждений похоже на функционирование бизнес-предприятия и требует автоматизации контроля и управления ресурсами. Актуальным решением данной проблемы может стать ERP (Enterprise Resource Planning) система. Данные системы представляют из себя интегрируемую модульную систему для управления ресурсами предприятия [3].

Актуальность разработки требований, предъявляемых к ERP-системам для ЦДО, диктуется отсутствием на рынке готовых решений. Таким образом, целью работы является составить список требований, в соответствии с которыми разрабатываемая ERP-система полностью удовлетворила бы запросам частных образовательных учреждений. На основе этого были сформированы следующие задачи:

- провести сравнительный анализ наиболее популярных решений на рынке ERP-систем для частных образовательных учреждений;
- по результатам сравнительного анализа составить список требований к финансово-аналитическому функционалу системы;
- по результатам сравнительного анализа составить список требований к функционалу для управления образовательным процессом;
- по результатам сравнительного анализа определить архитектуру разрабатываемой ERP-системы.

Важным аспектом требований является объединение в одной системе функционала для управления финансами предприятия и контроля экономической эффективности, а также функционала для регулирования образовательного процесса. Помимо этого, архитектура системы должна представлять собой облачный сервис.

В соответствии с составленным списком требований возможна реализация полноценной ERP-системы. Разработанная в соответствии с приведёнными требованиями система позволит повысить эффективность работы частных образовательных учреждений за счёт оптимизации ресурсов предприятия и упростит взаимодействие клиентов с сотрудниками центра.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Киселева Л. С., Семенова А. А., Цифровая трансформация общества: тенденции и перспективы. // Новые вызовы цифрового общества, С 157-167.
2. Хайруллин Г. Т., О цифровизации образования. // Глобус: психология и педагогика, 2020.
3. Батуркин С. А., Скунцев А. А., Использование ERP систем как инструмента управления качеством в образовательных учреждениях. // ЭКОНОМИНФО, 2007, №7.

УДК 37

### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕДАГОГА-МУЗЫКАНТА

**Товпич Ирина Олеговна**

Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена

Мойки р. наб., 48, Санкт-Петербург, 191086, Россия

Средняя общеобразовательная школа № 8 «Музыка» с углубленным изучением музыкальных дисциплин

Фрунзенского района г. Санкт-Петербурга

Малая Бухарестская ул., 5/1А, Санкт-Петербург, 192288, Россия

e-mail: tov\_ru@mail.ru

**Аннотация.** Технологический и программно-аппаратный комплекс современного педагога-музыканта и преподавателя музыкальных дисциплин сегодня включает широкий выбор программного обеспечения, которое позволяет реализовать любые творческие замыслы на высоком художественном уровне. В статье определена роль музыкально-компьютерных технологий как неотъемлемого элемента процесса организации профессиональной деятельности педагога-музыканта.

**Ключевые слова:** музыкально-компьютерные технологии; педагог-музыкант; музыкальное образование; программное обеспечение; программно-аппаратные комплексы.

### SOFTWARE FOR THE PROFESSIONAL ACTIVITIES OF A MUSIC TEACHER

**Tovpich Irina**

Herzen state pedagogical university of Russia

48 Moika Emb, St. Petersburg, 191086, Russia

Secondary school No. 8 «Music» with in-depth study of musical disciplines

of the Frunzensky district of St. Petersburg

5/1A Malaya Bukharetskaya St, St. Petersburg, 192288, Russia

e-mail: tov\_ru@mail.ru

**Abstract.** The technological and hardware-software complex of a modern teacher-musician and teacher of musical disciplines today includes a wide range of software that allows you to realize any creative ideas at a high artistic level. The article defines the role of music computer technologies as an integral element of the process of organizing the professional activity of a teacher-musician.

**Keywords:** music computer technologies; teacher-musician; music education; software; hardware and software complexes.

Арсенал современного педагога-музыканта, преподавателя музыкальных дисциплин и преподавателя музыкально-компьютерных технологий (МКТ) [1, 2] сегодня включает широкий выбор программного обеспечения (ПО) [3; 4], которое позволяет реализовать любые творческие замыслы на высоком художественном



уровне. Спектр задач может варьироваться — от записи голоса и акустических инструментов, использования виртуальных инструментов, создания нотной партитуры, смешивания нескольких источников звука или уже готовых мелодий до создания своего музыкального произведения с использованием уже записанных фрагментов (лупов) и многое другое.

Для решения этих задач существуют особые классы программ. Рассмотрим основные из них:

1. Аудиоредакторы (Sound Forge, Adobe Audition, Audacity WaveLab, GoldWave, Samplitude Studio и др.) — общее название программ, основной функцией которых является запись и обработка аудиоданных. Самые распространенные операции, которые можно производить, используя данный тип программ, — это удаление частей звукового фрагмента, обработка (динамическая, частотная, пространственная), реставрация аудио. Возможности для записи и работы с MIDI в них отсутствуют.

2. Нотные редакторы (Finale, Sibelius, Encore, MagicScore и др.) — ориентированы на создание нотных партитур и подготовки их к печати. Зачастую они снабжаются функцией проигрывания записанных нот и фрагментов партитуры для более ясного представления об инструментальном звучании произведения.

3. Музыкальные конструкторы (ACID Pro, GrooveMaker, Dance Machine, Dance eJay, Hip-Hop eJay и др.) — программы, использующие базу записанных ранее музыкальных фрагментов, лупов (Loop — от англ. петля) и позволяющие, комбинируя эти фрагменты, получать готовое музыкальное произведение. Такие программы часто используются для развития и понимания основных принципов построения музыкального произведения и его звучания. Продукт, получаемый в результате работы с использованием таких программ, нельзя назвать оригинальным (в широком смысле понимания данного термина).

Обычно музыкальные фрагменты (лупы), используемые в конструкторах, имеют несколько описаний, таких как название инструмента, темп (измеряется в ударах в минуту), тональность, в которой звучит луп, и др.

4. Автоаранжировщики (Band-in-a-Box, Visual Arranger, EasyKeys, Music Station, Ntonyx Onyx Arranger и др.) — автоматически создают аранжировку, основываясь на заданной гармонии и выбранном стиле. Автоаранжировщики работают на основе MIDI-технологии и обычно имеют функцию назначения виртуального инструмента. По умолчанию работают с General MIDI.

5. Секвенсоры (Ableton Live, Steinberg Cubase, Steinberg Nuendo, Cakewalk Sonar, REAPER и др.) — представляют собой многодорожечные аудио и MIDI редакторы, обладающие самым широким спектром возможностей. Позволяют производить многодорожечную запись, сведение и мастеринг аудио материала. С помощью внешних подключаемых модулей (зачастую, разработанных сторонними производителями), работающих в стандартах VST, RATS и DX и др., возможности секвенсоров значительно расширяются. В совокупности с внешними подключаемыми модулями (называемыми Plug-in'ами), секвенсоры позволяют производить весь комплекс работ с музыкальным произведением:

- работа с MIDI: преобразование MIDI дорожек в нотную партитуру, выравнивание MIDI событий при неточном исполнении (quantize), назначение на MIDI дорожку виртуального инструмента, транспонирование всей MIDI партии и т. п.

- работа с аудио: все виды обработки звукового сигнала (динамическая, частотная, пространственно-временная), панорамирование каждой дорожки, деструктивная (обработка путем вычисления, при которой исходный файл заменяется на обработанный и изменить параметры обработки после замены невозможно) и недеструктивная обработка (обработка назначается на дорожку и осуществляется в реальном времени при воспроизведении, что позволяет изменять параметры в реальном времени).

Занятия в нашей школе – средней общеобразовательной школе № 8 «Музыка» с углубленным изучением музыкальных дисциплин Фрунзенского района г. Санкт-Петербурга, в которой имеется специально оборудованный класс МКТ и на протяжении более 10-ти лет проводятся занятия по разработанному комплексу дисциплин, обеспечивающих базовые знания и начальную профессиональную подготовку учащихся по различным направлениям образования в сфере МКТ, построены на основе использования программы Steinberg Cubase. Выбор этой программы обусловлен несколькими факторами:

- во-первых, она используется во многих студиях занятия звукозаписи и заслужила признание профессионалов;

- во-вторых, она имеет дружественный и интуитивно понятный интерфейс;

- в-третьих, она позволяет работать как с MIDI, так и с аудио данными на профессиональном уровне.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии – новая образовательная творческая среда // Universum: Вестник Герценовского университета. 2007. № 1. С. 47–51.
2. Горбунова И.Б., Романенко Л.Ю. Феномен музыкально-компьютерных технологий в современной культурологической и социогуманитарной теории и практике // Казанский педагогический журнал. 2015. № 5-2 (112). С. 388-395.
3. Горбунова И.Б., Горельченко А.В. Технологии и методики обучения. Музыкально-компьютерные технологии в системе начального музыкального образования / Санкт-Петербург, 2007.
4. Gorbunova I., Hiner N. Music Computer Technologies and Interactive Systems of Education in Digital Age School // В сборнике: Proceedings of the International Conference Communicative Strategies of Information Society (CSIS 2018). 2019. С. 124-128.

УДК 004.85

**ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ И  
ИММЕРСИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ****Тумалев Андрей Владимирович, Тумалева Елена Андреевна**

Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена

Мойки р. наб., 48, Санкт-Петербург, 191086, Россия

e-mails: elena\_karhu@mail.ru, andrey.tumalev@gmail.com

**Аннотация.** В работе раскрывается опыт исследования психолого-педагогического потенциала виртуальной реальности и иммерсивных технологий в образовательной практике в магистратуре РГПУ им.А.И.Герцена.

**Ключевые слова:** виртуальная реальность; иммерсионные технологии.

**PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL POTENTIAL OF VIRTUAL REALITY AND IMMERSIVE  
TECHNOLOGIES****Tumalev Andrey, Tumaleva Elena**

Herzen state pedagogical university of Russia

48 Moika Emb, St. Petersburg, 191086, Russia

e-mails: elena\_karhu@mail.ru, andrey.tumalev@gmail.com

**Abstract.** The article reveals the experience of studying the psychological and pedagogical potential of virtual reality and immersive technologies in educational practice in the magistracy of the Herzen State Pedagogical University.

**Keywords:** virtual reality; immersive technologies.

Возможности, которые открывает использование виртуальной среды в образовании, шире накопленного сегодня педагогического опыта в общем и высшем педагогическом образовании по практическому использованию виртуальной среды. Иммерсионный подход претендует стать одним из ключевых в условиях трансформации современного образования. Иммерсионные технологии подразумевают изменение роли педагога, делая акцент на проектировании многомодальной виртуальной среды, создания сценариев погружения. [1] Исследование психолого-педагогического потенциала виртуальной среды и иммерсивных технологий проводится преподавателями кафедры цифрового образования и магистрантами РГПУ им.А.И.Герцена в рамках модуля «Исследовательская деятельность в цифровой среде» программы магистратуры по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) - Цифровая образовательная среда и цифровые технологии.

Важным аспектом любой исследовательской деятельности является определение понятийного поля. [2] Дополненная реальность (англ. augmented reality, AR) результат введения в зрительное поле любых сенсорных данных с целью дополнения сведений об окружении и изменения восприятия окружающей среды. Виртуальная реальность (англ. virtual reality, VR) созданный техническими средствами мир, передаваемый человеку через его ощущения: зрение, слух, осязание и другие, которая имитирует как воздействие, так и реакции на воздействие. Для создания убедительного комплекса ощущений реальности компьютерный синтез свойств и реакций виртуальной реальности производится в реальном времени. Смешанная реальность (англ. mixed reality, MR), иногда называемая гибридной, является следствием объединения реального и виртуальных миров для создания новых окружений и визуализаций, где физический и цифровой объекты сосуществуют и взаимодействуют в реальном времени. [3] Смешанная реальность рассматривается как всё между крайностями виртуального континуума, где виртуальный континуум простирается от полной реальности до полностью виртуального окружения с дополненной реальностью и виртуальностью внутри него.[3] Определены основные элементы модели гибридной реальности [4]: полная реальность - привычный мир, который нас окружает; виртуальная реальность - цифровой мир, полностью созданный с помощью современных компьютерных технологий; дополненная реальность - реальный мир, который «дополняется» виртуальными элементами и сенсорными данными; дополненная виртуальность - виртуальный мир, который «дополняется» физическими элементами реального мира.

Обозначим возможности и различия VR, AR, MR. Если реальный мир рассматривать как мир без каких-либо дополнительных гаджетов и технологий, то виртуальная реальность полностью отсекает реальный мир и человек видит картинку, нарисованное, спроектированное окружение. Дополненная реальность частично заменяет реальный мир, на существующий мир накладывается виртуальное изображение. По сути, это подсказка или голограмма, нарисованная поверх реального мира. Важно понимать, что виртуальная картинка не дает ощущение реального расположения и взаимодействия объектов с окружающим миром. И именно в этом ключевое отличие дополненной реальности от смешанной, которая позволяет видеть взаимодействие реальных и виртуальных объектов. Появляется возможность оценить передний и задний план, как объекты расположены относительно друг друга и, самое важное — появляется точка соприкосновения реальных и виртуальных объектов.

Иммерсивность (от англ. immersive — «создающий эффект присутствия, погружения») — способ восприятия, определяющий фактор изменения сознания. Исследование концентрируется на определении

основных принципов и организационно-методических подходов к созданию иммерсивного образовательного контента, его составляющих, востребованных в общем и высшем педагогическом образовании. На занятиях осваиваются прикладные знания и навыки работы с технологическим оборудованием и программным обеспечением, необходимым для создания медиапродукта в технологии виртуальной реальности. Магистранты анализируют источники имеющегося доступного для использования иммерсивного образовательного контента: VR-приложения в каталогах App Store, Google Play или Steam, в данных сервисах находится несколько десятков самых разнообразных приложений, направленных на обучение и получение новых навыков; видеоролики в формате 360 градусов на YouTube, созданные специально для VR; специальные программы от разработчиков, работающих в сфере образования. В исследованиях используются такие параметры оценки иммерсивного образовательного контента в процессе разработки и внедрения, как уровень «присутствия» и когнитивной нагрузки, эмоциональное восприятие контента, социальное взаимодействие, оценка возможности появления симптомов киберболезни.

Еще одним направлением исследований являются платформы и площадки. Это виртуальные образовательные среды, представленные в режиме реального времени, где участники процесса одновременно погружены в VR. Преимущество платформ – возможность интерактива и совместного обучения. Примеры платформ: Rumii, Bigscreen, Altspace, Anyland и др.

Приложения дополненной и виртуальной реальности обеспечивают разный уровень погружения в виртуальное пространство, что позволяет решать различные педагогические задачи в соответствии с их контекстом и возрастосообразностью. Условно можно классифицировать виртуальную реальность по степени погружения. Технологии VR с эффектом полного погружения, обеспечивающие правдоподобную симуляцию виртуального мира с высокой степенью детализации. Для их реализации необходим высокопроизводительный компьютер, способный распознавать действия пользователя и реагировать на них в режиме реального времени, и специальное оборудование, обеспечивающее эффект погружения. Технологии VR без погружения, к которым относятся симуляции с изображением, звуком и контроллерами, транслируемые на экран. Такие системы причисляют к виртуальной реальности, поскольку по степени воздействия на обучающегося они намного превосходят другие средств мультимедиа, хотя и не реализуют в полной мере требования, предъявляемые к VR. Для их создания используются современные кросс - платформенные среды разработки интерактивной визуализации. Технологии VR с совместной инфраструктурой. К ним можно отнести трёхмерные виртуальные миры с элементами социальной сети (например, Second Life), не обеспечивающие полного погружения. Отличительная особенность - хорошо организованное взаимодействие с другими пользователями, чего часто не хватает продуктам «настоящей» виртуальной реальности. Виртуальные миры используются не только в игровой индустрии: благодаря таким платформам, как 3D Immersive Collaboration можно организовывать рабочие и учебные 3D-пространства, что называется «совместной работой с эффектом присутствия». Обеспечение полного погружения и, одновременно, взаимодействия пользователей в виртуальности является одним из важных направлений развития VR.

Определенно находят свое распространение такие виды деятельности, как мультимедийный сторителлинг, виртуальные встречи, обучающие игры в виртуальной реальности, трехмерное проектирование, образовательные приложения для Microsoft HoloLens, способствующие формированию и развитию разнообразных умений. [5, 6]

Важное направление исследования - проблемы и риски применения VR технологий в образовании. Перед преподавателями и учителями, поддерживающими использование новой реальности в образовании, стоит комплексная задача, включающая в себя три последовательных этапа: разработка качественного, методологически выверенного образовательного продукта; пилотирование и исследование эффективности этого продукта с использованием надежных методов оценки эффективности; обдуманное внедрение в образовательный процесс, сопровождающееся общим повышением цифровой грамотности субъектов образования.

*Проект реализуется победителем грантового конкурса для преподавателей магистратуры 2021/2022 Стипендиальной программы Владимира Потанина (проект №ГСГК-032/22 «Цифровая образовательная среда и цифровые технологии»).*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Корнилов Ю.В. Иммерсивный подход в образовании//Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2019. Т. 8. № 1(26). С.174-177.
2. Информационные технологии в образовании: учебник / Е. В. Баранова, М. И. Бочаров, С. С. Куликова, Т. Б. Павлова. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 296 с. — ISBN 978-5-8114-2187-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168973>
3. Системы виртуальной, дополненной и смешанной реальности: учебное пособие / А. А. Смолин, Д. Д. Жданов, И. С. Потемин [и др.]. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2018. — 59 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/136468> (Дата обращения: 09.10.2022).
4. Milgram P., Kishino A. F. Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays// IEICE-94 Transactions on Information and Systems. - 15p.- Текст: электр.- [https://www.researchgate.net/publication/231514051\\_A\\_Taxonomy\\_of\\_Mixed\\_Reality\\_Visual\\_Displays/link/02e7e52ade5e1713ea000000/](https://www.researchgate.net/publication/231514051_A_Taxonomy_of_Mixed_Reality_Visual_Displays/link/02e7e52ade5e1713ea000000/)
5. Уваров А.Ю. Технологии виртуальной реальности в образовании / А.Ю. Уваров // Наука и школа. — 2018. — № 4. — С. 108-117. — ISSN 1819-463X. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/311156>
6. Набокова, Л.С. Перспективы внедрения технологий дополненной и виртуальной реальности в сферу образовательного процесса высшей школы / Л.С. Набокова, Ф.Р. Загидуллина // Профессиональное образование в современном мире. — 2019. — № 2. — С. 2710-2719. — ISSN 2224-1841. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/311171> (Дата обращения: 09.10.2022).

УДК 004

**ФЕДЕРАТИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ ДЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА КОНФИДЕНЦИАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ****Холод Иван Иванович, Ефремов Михаил Александрович**

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)

Профессора Попова ул., 5, Санкт-Петербург, 197376, Россия

e-mails: iiholod@etu.ru, jakutenshi@gmail.com

**Аннотация.** Описываются проблемы применения методов искусственного интеллекта к конфиденциальной информации. В качестве решения предлагается использование технологии федеративного обучения. Анализируются существующие библиотеки федеративного обучения и их возможное использование в различных системах федеративного обучения. Приводится описание разработок СПбГЭТУ «ЛЭТИ» в данной области и их применение к интеллектуальному анализу конфиденциальной информации.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект; машинное обучение; конфиденциальная информация; федеративное обучение; большие данные.

**FEDERAL LEARNING FOR INTELLIGENT ANALYSIS OF CONFIDENTIAL INFORMATION****Kholod Ivan, Efremov Mikhail**

Saint Petersburg State Electrotechnical University

5 Professor Popov St, St. Petersburg, 197376, Russia

e-mails: iiholod@etu.ru, jakutenshi@gmail.com

**Abstract.** The problems of applying artificial intelligence methods to confidential information are described. As a solution, the use of federated learning technology is proposed. Existing federated learning libraries and their possible use in various federated learning systems are analyzed. A description of the developments of ETU in this area and their application to the intellectual analysis of confidential information is given.

**Keywords:** artificial intelligence; machine learning; confidential information; federated learning; big data.

В последнее время мы наблюдаем стремительное внедрение методов искусственного интеллекта (ИИ) в различные области человеческой деятельности. При этом, наиболее востребованной технологией является машинное обучение (МО), для которой необходимым условием является наличие данных для обучения.

Существенным ограничением для применения методов МО является конфиденциальная информация [1]. Использование таких данных существенно ограничено различными законодательными актами, которые обязывают компании и владельцев информации защищать ее, а в случае несоблюдения этих требований — привлекать организации к ответственности. В РФ работа с информацией регулируется ФЗ-149 «Об информации, информационных технологиях и о защите информации», ФЗ №152 «О персональных данных» и др. Аналогичные законы существуют в ЕС (закон GDPR), США (закон CCPA), Сингапуре (закон PDPA) и др.

В то же время в соответствии с Указом президента РФ от 10.10.19 №490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации», одной из основных задач ставится повышение доступности и качества данных, необходимых для развития технологий искусственного интеллекта.

Под влиянием этих проблем в 2017 году компания Google представила концепцию [2] федеративного обучения (ФО) – разновидность МО на распределенных данных, в ходе которого между участниками передаются только параметры моделей МО, а сами данные остаются на устройствах владельцев.

Системы ФО включают в себя два основных типа узлов:

- сервер ФО, выполняющий агрегацию локальных моделей в одну глобальную;
- клиент ФО, выполняющий обучение локальных моделей на хранящихся на нем данных.

Системы ФО могут иметь разные топологии [3]:

– централизованная, когда существует сервер агрегации моделей, а клиенты подключены напрямую к нему;

- иерархическая, когда клиенты подключены к серверу через промежуточные узлы;

- децентрализованная, когда каждый узел выполняет функции и клиента, и сервера.

Последний тип иногда относят к отдельной категории - роевое обучение (swarm learning).

Системы ФО могут реализовывать два типа масштабирования федераций:

- кроссхранилищное (cross-silo) подразумевает использование относительно небольшого (2 – 100) количества практически всегда доступных хранилищ данных в качестве клиентов;

- кроссустройственное (cross-devices) подразумевает большое количество (более тысячи) нестабильно присутствующих в федерации устройств с данными.

Системы ФО могут работать с двумя видами размещения данных:

- горизонтальный, когда на разных клиентах ФО хранятся разные подмножества векторов исходного набора данных с одинаковым множеством атрибутов;

- вертикальный, когда на разных клиентах ФО хранится одинаковое множество векторов исходного набора данных с разными подмножествами атрибутов.

Для разных прикладных сценариев использования ФО требуется реализация разных типов систем.

Несмотря на то, что технология ФО сама по себе обеспечивает защиту данных, не передавая информацию по сети, в исследованиях этой технологии существенное внимание уделяется защите передаваемых моделей от несанкционированного доступа и компрометации [4].

Использование систем ФО наиболее актуально в случае:

- работы с конфиденциальными данными (персональные данные, коммерческая и служебная тайна, и т.п.);
- использование каналов связи с ограниченной пропускной способностью в системах близких к реальному времени (Wi-Fi, 3G, спутниковая связь и т.п.);
- необходимости выполнять прогнозирование на основе данных в реальном времени.

Варианты применения ФО можно разбить на три типа:

- прогнозирование (финансовые рынки, медицина, маркетинг, ритейл и др.) - каких-либо параметров на основании исторических данных (за определенный период), как прогнозируемого параметра, так и параметров на него влияющих;
- контроль сложных объектов (промышленность, безопасность, умные дома/города, транспорт и др.) - оценка (классификация) текущей ситуации с целью выявления каких-либо отклонений и нарушений;
- оценка клиентов (медицина, банковская сфера, страхование, ритейл, образование и др.) по различным характеристикам для принятия решения по стратегии работы с ними.

Источниками данных в этом случае могут быть:

- открытые данные (Росстат, новостные агрегаторы, метеоданные, геоданные и др.);
- реестры с частично открытым доступом (ЕГРЮЛ, ЕМИАС, ЕГРН, база правонарушений (гражданской и уголовной формы), социальные сети, сайты недвижимости, образовательные учреждения, и др.);
- данные других компаний (Head Hunter, Spark, Bloomberg, RBC и др.);
- элементы объективного контроля: датчики, системы видеонаблюдения и др;
- данные компаний, данные типовых организаций (банки, страховые компании, клиники и др.);
- данные клиентов (приложения смартфонов, фитнес браслетов, датчиков и др.) и др.

Для реализации систем ФО начали разрабатываться системы с открытым кодом. Среди них можно выделить системы зарубежных компаний: Tensor Flow Federated от компании Google, PaddleFL (Китай), FATE разработка китайского банка WeBank (Китай), PySyft – проект открытого сообщества OpenMined и др. Также разработаны и проприетарные библиотеки NVIDIA Flare, IBM FL и HP Swarm Learning. Был выполнен сравнительный анализ существующих решений [5]. Из него видно, что ни одна из существующих библиотек не позволяет реализовать системы ФО поддерживая все характеристики.

К этому классу систем также можно отнести и библиотеку алгоритмов ФО FL4J разработанную в СПбГЭТУ «ЛЭТИ» совместно с компанией АО «СмартилайзерПу» [6, 7]. Архитектура библиотека универсальна и позволяет покрывать все типы систем ФО. Универсальность библиотеки обеспечивается за счет решений [8]:

- гибкость масштабирования и топологии достигается за счет графовой модели системы вычислительных элементов, а также механизмов планирования исполнения обучения;
- гибкость разработки моделей МО достигается использованием абстрактных моделей со встроенными методами агрегации по проиндексированным элементам модели;
- гибкость реализации обучения на горизонтально и вертикально размещенных данных достигается за счет физического и логического представления наборов данных, наличия сущностей для описания произвольных алгоритмов, а также планирования исполнения обучения;
- гибкость реализации различных режимов работы систем ФО и технологий передачи данных достигается за счет выделения отдельного интерфейса для реализации протокола передачи данных.

Библиотека активно развивается: добавляются новые алгоритмы, модели, реализации межзловых взаимодействий, а также клиентов для других платформ, например, Python, из-за обилия таких библиотек для глубокого обучения, как TensorFlow и PyTorch. С целью дальнейшего развития архитектуры планируются исследования обучения с подкреплением.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указ Президента РФ от 6 марта 1997 г. № 188 «Об утверждении перечня сведений конфиденциального характера».
2. McMahan, B., Moore, E., Ramage, D., Hampson, S., & y Arcas, B. A. (2017, April). Communication-efficient learning of deep networks from decentralized data. In *Artificial Intelligence and Statistics* (pp. 1273-1282). PMLR.
3. Kairouz, P., McMahan, H. B., Avent, B., Bellet, A., Bennis, M., Bhagoji, A. N. & d'Oliveira, R. G. (2019). Advances and open problems in federated learning. arXiv preprint arXiv:1912.04977.
4. Li Q., Wen, Z., Wu Z, Hu S., Wang N., He B. (2019). A Survey on Federated Learning Systems: Vision, Hype and Reality for Data Privacy and Protection. arXiv:1907.09693.
5. Novikova, E.; Fomichev, D.; Kholod, I.; Filippov, E. Analysis of Privacy-Enhancing Technologies in Open-Source Federated Learning Frameworks for Driver Activity Recognition. *Sensors* 2022, 22, 2983. <https://doi.org/10.3390/s22082983>.
6. Kholod, I.; Yanaki, E.; Fomichev, D.; Shalugin, E.; Novikova, E.; Filippov, E.; Nordlund, M. Open-Source Federated Learning Frameworks for IoT: A Comparative Review and Analysis. *Sensors* 2021, 21, 167. <https://doi.org/10.3390/s21010167>.
7. Efremov, M.A., Kholod, I.I., Kolpaschikov, M.A.: Java federated learning framework architecture. In: 2021 IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering (ElConRus), pp. 306–309 (2021). DOI 10.1109/ElConRus51938.2021.9396508.
8. Kholod, I.I., Efremov, M.A., Kolpaschikov, M.A., Vasilyev, A.V., Tabakov, P.L., Aristarhov, I.E. (2022). FL4J—Federated Learning Framework for Java. In: Camacho, D., Rosaci, D., Samé, G.M.L., Versaci, M. (eds) *Intelligent Distributed Computing XIV. IDC 2021. Studies in Computational Intelligence*, vol 1026. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-96627-0\\_21](https://doi.org/10.1007/978-3-030-96627-0_21).
9. М.А. Ефремов, И.И. Холод Разработка архитектуры универсального фреймворка федеративного обучения // Программные продукты и системы. 2022. №2. С.263-272.

УДК 37

## О ПРИМЕНЕНИИ ЦИФРОВОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ В АНСАМБЛЕВЫХ ФОРМАХ ИСПОЛНТЕЛЬСТВА

Чжан Хаои

Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена

Мойки р. наб., 48, Санкт-Петербург, 191086, Россия

e-mail: sheerpiano@yandex.by

**Аннотация.** Ансамбль, как самостоятельный вид коллективного исполнительства, предполагает освоение произведений как для однородного, так и для смешанных составов. Ансамбль призван совершенствовать исполнительское мастерство, музыкальный кругозор и художественный вкус, углубить понимание содержания, формы, стиля исполняемых произведений. Одной из важнейших задач ансамблевого музицирования, как известно, является овладение мастерством исполнения партии своего инструмента в различных камерно-инструментальных составах. Обогащение тембрового слухового опыта, знания акустических возможностей инструментов для достижения указанной задачи возможно через практику ансамблевого исполнительства с как можно большими вариантами соединения различных музыкальных инструментов. Для приобретения такого опыта одним из вариантов является включение в ансамблевый репертуар исполнения с применением богатой тембровой палитры цифровых музыкальных инструментов.

**Ключевые слова:** цифровые музыкальные инструменты; музыкально-компьютерные технологии; музыкальный компьютер; искусство исполнительского мастерства на цифровых музыкальных инструментах.

## ON USING DIGITAL INSTRUMENTS IN THE ART OF ENSEMBLE PERFORMANCE

Zhang Haoyi

Herzen state pedagogical university of Russia

48 Moika Emb, St. Petersburg, 191086, Russia

e-mail: sheerpiano@yandex.by

**Abstract.** The ensemble, as an independent type of collective performance, involves the development of works for both homogeneous and mixed compositions. The ensemble is designed to improve performing skills, musical horizons and artistic taste, deepen understanding of the content, form, style of the performed works. One of the most important tasks of ensemble music making, as is known, is mastering the skill of performing the part of one's instrument in various chamber-instrumental compositions. Enriching the timbre auditory experience, knowledge of the acoustic capabilities of instruments to achieve this task is possible through the practice of ensemble performance with as many options as possible for connecting various musical instruments. To gain such experience, one of the options is to include in the ensemble repertoire a performance using a rich timbre palette of digital musical instruments.

**Keywords:** digital musical instruments; music computer technologies; musical computer; the art of performing on digital musical instruments.

In our opinion, this may become especially relevant with regard to the performance of ancient music, since digital instrumentation allows you to recreate the lost timbres of ancient instruments, opening up the possibility of performing ancient music using the timbres of baroque instruments and orchestras, creating organ timbres, etc. The development of performing arts in the Middle Ages within the framework of religious music making, and later in the Early Renaissance, is characterized by the predominance of collective performance. Rhythmically stable and consistent performance becomes a particularly important task here. Due to the specifics of the performance of ancient music, it is possible to perform with a mixed composition: acoustic instruments can be played in an ensemble with a part (or several parts) of ancient, recreated and recorded using a sequencer [1].

In general, such an ensemble can (and should) sound artistically convincing, taking into account the stylistic principles and techniques of authentic performance. It is possible (and still more usual) to perform in an ensemble synthesizing the performance of acoustic instruments with the parts of a real performer on a digital instrument without pre-recorded parts, but performing, for example, a part on a digital instrument (or several instruments, which allows the richness of functions of any digital instrument, up to the recreation of an orchestral score of any composition). Here we can give an example of the textured potential of an electronic keyboard instrument.

There is a special question about the training of specialists who are able to participate in this type of ensembles, who know the methods of performing on digital instruments, computer arrangement, instrumentation in music editors for various ensemble compositions. So, at present, classes of digital musical instruments function mainly on an experimental basis and as an additional instrument class (electronic keyboard synthesizer). A new specialist should know the main groups of voices and patterns of digital instruments, the possibilities of editing and processing sound, be able to use them artistically convincingly in his musical activity (including ensemble).

Researchers rightly insist on the urgent need in the digital age to modernize the modern musical and educational process and related concert activities at all stages of the «educational ladder» (school-college-university) with the using music computer technologies and digital musical instruments» [2, p. 367]. A separate question concerns the repertoire for modern ensemble performance using digital instruments. Here we can state the possibility of erasing many barriers, because the repertoire will not be «tied» to a specific cast of performers. An unlimited number of variants of instrumental

compositions are possible, up to timbres that did not exist before or the expansion of ranges, timbre, dynamic, and other characteristics of already known instruments in digital format. Modern synthesizers succinctly move from the solo environment to the environment of collective music-making, as well as into the sphere of theatrical performances and the film industry. These are instruments of a new generation that have no restrictions on the nature of working with sound, through them the individuality of the performer is revealed.

The modern potential of music computer technologies [3-5] (the term of I. B. Gorbunova) has a huge potential for the preservation and development of ensemble types of music making at the present stage due to the possibility of enriching the timbre diversity with the potential of digital musical instruments. Acoustic rehearsals and performances in the classroom and concert hall should be enriched by the practice of performing in a computer recording studio [6], recordings on radio and television to expand the performing skills of ensembles and understanding of various specifics of musical performance.

The history and theory of musical performance can and should take into account the socio-cultural demand in the digital age, the development of digital tools, because the organic connection of the history and theory of performing arts is always closely linked with the development of society and forms of musical life, which are rapidly changing nowadays.

Thus, the principles of work in a creative team, the functions of the ensemble elements can be transformed in accordance with the development and enrichment of the timbre palette of musical digital instruments [7]. The textural potential of an electronic instrument, computer arrangement for ensemble instruments, new methodological approaches to the performance and analysis of the musical repertoire of a modern ensemble are becoming one of the topical issues of performing skills. At the same time, the musical and performing tasks of the ensemble, due to the artistic content and features of the form, genre and style of the work, should remain unshakable.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Gorbunova I.B., Zobkov V.S., Mezentseva S.V. Music Computer Technologies in the Formation of a Complex Model of the Semantic Space of Music (On the Role of the Sequencer in the Formation of Figurative and Semantic Spaces) // Journal of Positive School Psychology. 2022. Vol. 6 No. 8. Pp. 3351-3357.
2. Горбунова И.Б., Петрова Н.Н. Цифровой инструментарий в системе современного музыкально-художественного образования // Мир науки, культуры, образования. 2019. №6 (79). С. 367-370.
3. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии - новая образовательная творческая среда // Вестник Герценовского университета. 2007. № 1 (39). С. 47-51.
4. Горбунова И.Б., Романенко Л.Ю. Феномен музыкально-компьютерных технологий в современной культурологической и социогуманитарной теории и практике // Казанский педагогический журнал. 2015. № 5-2 (112). С. 388-395.
5. Gorbunova I.B. The Concept of Music Computer Pedagogical Education in Russia // International Journal of Advanced Science and Technology. 2020. V. 29. No. S6. Pp. 600-615.
6. Gorbunova I.B., Mezentseva S.V. Eastern and European Traditions in the Musical Culture of the Far Eastern Region (On the Problem of Integrating Cultural Traditions) // Journal of Positive School Psychology. 2022. Vol. 6 No. 7. Pp. 623-631.
7. Gorbunova I.B. New Tool for a Musician // В сборнике: ICASET-18, ASBES-18, EEHIS-18. International Conference Proceedings. 2018. С. 144-149.

УДК 37

#### О ПРАКТИКЕ ОБУЧЕНИЯ ИГРЕ НА БЕСКОНТАКТНОМ ЭЛЕКТРОННОМ МУЗЫКАЛЬНОМ ИНСТРУМЕНТЕ «ТЕРМЕНВОКС»

**Шабанова Татьяна Владимировна**

Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена

Мойки р. наб., 48, Санкт-Петербург, 191086, Россия

e-mail: tasf47@gmail.com

**Аннотация.** Автором рассматривается процесс развития и становления исполнительского мастерства на терменвоксе, обсуждаются возможности преподавания и даются практические рекомендации по технике освоения электронного бесконтактного музыкального инструмента терменвокс.

**Ключевые слова:** терменвокс; методика преподавания; электронные музыкальные инструменты.

#### ABOUT THE PRACTICE OF LEARNING TO PLAY ON CONTACTLESS ELECTRONIC MUSICAL INSTRUMENT «THEREMIN»

**Shabanova Tatiana**

Herzen state pedagogical university of Russia

48 Moika Emb, St. Petersburg, 191086, Russia

e-mail: tasf47@gmail.com

**Abstract.** The author examines the process of development and formation of performing skills on the theremin, discusses the possibilities of teaching and gives practical recommendations on the technique of mastering the electronic contactless musical instrument theremin.

**Keywords:** theremin; practical recommendations; electronic musical instruments.

Терменвокс – это единственный в мире концертный бесконтактный и один из первых электронных музыкальных инструментов, был изобретён в 1920 году учёным, физиком и музыкантом Львом Сергеевичем Терменом в Петрограде [1].

Из-за активной популяризации инструмента самим изобретателем, этот уникальный прибор в короткий срок получил широкую огласку по всему миру. Основанная Терменом в Америке школа по обучению игре на терменвоксе, а также лаборатория по изготовлению инструментов, привлекали в то время внимание знаменитых деятелей культуры и учёных, таких как С. Рахманинов, Ч. Чаплин, А. Эйнштейн. Одной из первых и по сей день считающейся виртуозной исполнительницей является ученица Льва Термена - Клара Рокмор. Она оказала огромное влияние не только на распространение терменвокса, исполняя на нём знаменитые классические произведения, но также способствовала модернизации инструмента. Klarой написана брошюра по технике игры на терменвоксе, где она делится полезными советами для начинающих терменвоксистов - «Искусство терменвокса».

За свою столетнюю историю существования терменвокс затронул самые разнообразные области искусства, пройдя путь от концертного классического инструмента, он проник в кинематограф и театральные постановки, а с развитием музыкально-компьютерных технологий (МКТ) занял своё место и на электронной музыкальной сцене [2-5]. Разработка и выпуск новых и всё более усовершенствованных моделей инструмента продолжается и в настоящее время, но принцип игры и взаимодействие с инструментом остаётся тем же. Инструмент обладает необычным интерфейсом для музыканта.

Терменвокс представляет из себя небольшой деревянный корпус с двумя антеннами, которые расположены по разным бокам инструмента. Правая, вертикальная антенна, является индикатором настройки звукового диапазона, с её помощью исполнитель меняет высоту музыкального тона. Левая - горизонтальная, отвечает за регулировку громкости, здесь происходит управление длительностью звучания и динамическими оттенками каждой отдельной ноты.

Таким образом, вся фразировка, а соответственно и дыхание музыкальных фраз, напрямую зависит от умения музыканта находить баланс в координации двух рук.

Исполнитель взаимодействует с электромагнитным полем, образуемым между антенн, и в воздушном пространстве рядом с ними, в режиме реального времени, меняет параметры его звучания - длительность, громкость и звуковысотность. Такая особенность игрового процесса требует от музыканта огромной сосредоточенности в момент исполнения музыкального произведения, а также внимательного подхода к настройке и корректировке звучания в процессе игры. Обладая непрерывно передающим звуковой сигнал электромагнитным полем, управление терменвоксом является довольно сложным процессом.

Единой общепринятой техники игры и обучения на терменвоксе не существует. К основным моментам, которые необходимо учитывать исполнителю, приступая к знакомству с терменвоксом, относятся - расположение инструмента в игровой зоне, она должна быть просторной, так как вмешательство других людей будет влиять на качество звучания, понимание и отстройка звучащего диапазона с учётом личных физиологических особенностей, подбор, настройка необходимого тембра и корректировка громкости под определённые условия. Игра на терменвоксе улучшает координацию и внимание, оказывает влияние на пространственное мышление, развивает интонационный слух и импровизационные навыки.

На данный момент в России существует «Школа терменвокса» и Санкт-Петербургское общество терменвоксистов, которые находятся под руководством правнука изобретателя Петра Термена, а также в Японии работает школа Масами Такеучи. Терменвокс с каждым годом привлекает всё большее к себе внимание, появляются новые исполнители, проводится международный фестиваль терменвокс-культуры «Терменология». Из ярких представителей современной терменвокс-сцены можно выделить Петра Термена, Масами Такеучи, Лидию Кавину, Памелию Кёрстин, Каролину Эйк, Дорит Крайслер. Терменвокс – яркий пример инструмента, который опередил своё время и в современном мире обретает своё истинное место.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Термен Л.С. Физика и музыкальное искусство. М.: Знание, 1966.
2. [Электронный ресурс]. URL:<http://www.oddmusic.com/theremin/index.html> (Дата обращения: 09.10.2022).
3. [Электронный ресурс]. URL:<https://moogmusic.com/synthesizers> (Дата обращения: 09.10.2022).
4. [Электронный ресурс]. URL:<https://theremin.today/ru/> Gorbunova I.B. The Concept of Music Computer Pedagogical Education in Russia // International Journal of Advanced Science and Technology. 2020. V. 29. No. S6. Pp. 600-615.

УДК 004.91

#### ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ЭЛЕКТРОННОГО АРХИВА ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ ПЕЧАТИ И МЕДИАТЕХНОЛОГИЙ

Шабункина Марина Сергеевна, Тараненко Елена Юрьевна

Высшая школа печати и медиатеchnологий Санкт-Петербургского государственного университета  
технологии и дизайна

Джамбула пер., 13, Санкт-Петербург, 191180, Россия  
e-mails: marinesska-91@yandex.ru, tarlen2004@list.ru

**Аннотация.** Рассматриваются применение информационных технологий при разработке электронного архива высшей школы с использованием программного обеспечения Access на базе Microsoft.

**Ключевые слова:** хранение информации; документация; электронный архив; Access.



## APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGY IN THE DEVELOPMENT OF THE ELECTRONIC ARCHIVE OF THE HIGHER SCHOOL OF PRESS AND MEDIA TECHNOLOGY

Shabushkina Marina, Taranenko Elena

High School of Printing and Media Technologies, St. Petersburg State University of Technology and Design  
13 Dzhambula Ln, St. Petersburg, 191180, Russia  
e-mails: marinesska-91@yandex.ru, tarlen2004@list.ru

**Abstract.** This article describes the use of information technology in the development of an electronic archive of higher education institutions using the Access software based on Microsoft.

**Keywords:** information storage; documentation; electronic archive; Access.

Актуальность исследования определяется тем, что в эпоху высоких технологий недостаточно хранить информацию только на бумажном носителе. На сегодняшний день возникает острая необходимость в цифровизации архива Высшей школы печати и медиатехнологий. Процесс обработки архивных данных затруднен высокой энергозатратой и затратой большого количества рабочего времени.

Внедрение электронного архива поможет повысить доступность материалов для сотрудников. Документацию в цифровом виде проще найти, особенно если необходимо срочно, она не занимает много места. При создании электронной архивной системы формируется единое электронное хранилище, в котором одновременно могут работать несколько пользователей. Все они получают определённые функции поиска архивных материалов с учетом гибкой системы разграничения прав доступа.

Цель исследования заключается в разработке электронного архива таким образом, чтобы сотрудник без труда и дополнительного обучения мог найти и использовать необходимую для работы информацию.

Для успешной организации проекта создания нужно решить ряд организационных и технических вопросов.

Использование электронного архива позволяет организации:

- ускорить и упростить доступ для сотрудников к документам, находящимся на хранении;
- обеспечить сохранность всех документов организации, в т.ч. документов временного, до 10 лет, срока хранения;
- создать единое структурированное хранилище для документов, сопровождающих учебную и административную деятельность;
- обеспечить возможность автоматической генерации отчетов и сократить время на рутинную работу с документами;
- оптимизировать взаимодействие высшей школы с внешней средой: с выпускниками, организациями-партнерами, органами государственного управления и т.п.;
- снизить нагрузку на оперативные хранилища, а также снизить стоимость хранения документов за счет меньших требований к серверному оборудованию и системам хранения по сравнению с требованиями к оперативным системам;

В рамках работ по созданию и внедрению электронного архива высшей школы осуществляются:

- оцифровка архива бумажных документов;
- интеграция информационной платформы с другими информационными системами высшей школы;
- разработка веб-интерфейса системы в соответствии с требованиями.

Известные проекты создания электронных архивов достаточно сильно отличаются по используемым технологиям, функциональным возможностям и стоимости. На сегодняшний день существуют уже разработанные пакеты, такие как 1С: Документооборот; «Учет документов. Электронный архив документов»; «Электронный архив ЭТЛАС»; «Делис Архив».

Для реализации электронного архива высшей школы нет необходимости обращаться к дорогостоящим пакетам, оптимальным решением будет являться использование программного обеспечения Access на базе Microsoft. Возможны два пути применения программы: 1) в базе данных будут храниться не сами документы, а только пути к ним. При необходимости обратиться к документу можно, считывая его по адресу с диска; 2) интерфейс остается в Access, а отсканированные документы хранятся на промышленном сервере - MS SQL Server, MySql и подобных MySql и PostgreSQL.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ларин М.В. Информационное обеспечение управления: Учеб. пособие. М.: РГГУ, 2018. 279 с.
2. Бажин А.С., Внедрение электронного документооборота в систему управления вузом / Александр Сергеевич Бажин, Александр Сергеевич Овчинников und Роман Васильевич Светайло. - М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2014. - 180 с.
3. Информационные технологии и вычислительные системы: Обработка информации и анализ данных. Программная инженерия. Математическое моделирование. Прикладные аспекты информатики / Под ред. С.В. Емельянова. - М.: Ленанд, 2015. - 104 с.
4. Коннолли, Т. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика / Т. Коннолли. - М.: Вильямс И.Д., 2017. - 1440 с.
5. Белоногов, Г.Г. Автоматизация процессов накопления, поиска и обобщения информации / Г.Г. Белоногов, А.П. Новоселов. - М.: Наука, 2017. - 256 с.

УДК 37

**САУНД ПРОДЮСИРОВАНИЕ В РАБОТЕ СОВРЕМЕННОГО ЗВУКОРЕЖИССЁРА****Шишкин Алексей Викторович**

Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена  
Мойки р. наб., 48, Санкт-Петербург, 191086, Россия  
e-mail: izchiy@inbox.ru

**Аннотация.** Основная задача, которая ставится автора доклада, - дать характеристику основным качествам современного звукорежиссёра, обозначит место и роль саунд продюсирования в его деятельности, охарактеризовать основные инструменты и приёмы звукопроизводства, и привести примеры задач, которые звукорежиссура решает при помощи включения практик, приёмов и инструментов саунд продюсирования.

**Ключевые слова:** саунд-продюсирование; звукорежиссура; электронные музыкальные синтезаторы, музыкально-компьютерные технологии.

**SOUND PRODUCTION IN THE WORK OF A MODERN SOUND ENGINEER**

Shishkin Alexey

Herzen state pedagogical university of Russia  
48 Moika Emb, St. Petersburg, 191086, Russia  
e-mail: izchiy@inbox.ru

**Abstract.** The main task set by the author of the report is to characterize the main qualities of a modern sound engineer, identify the place and role of sound production in his activities, characterize the main tools and techniques of sound production, and give examples of tasks that sound engineering solves by including practices, techniques and tools of sound production.

**Keywords:** sound production; sound engineering; electronic music synthesizers, music computer technologies.

Современная медиа эра в диспропорциональных масштабах наращивает количество и качество потоков коммуникаций [1-3]. Человек-окружение, человек - человек, человек-машина, машина-окружение. Способы взаимодействия давно превышают самые смелые фантазии, видеоконференции с AR (augmented reality) масками в реальном времени, VR (virtual reality) чаты с кинетической обратной связью, иммерсивные перформансы в мета-пространстве. И вместе с этими новыми путями коммуникаций звук остаётся важнейшим элементом, эволюционирующим вместе с остальными элементами.

Мы невероятно далеко ушли от эпохи патефона и романсов, звук стал не просто качественным, он стал одним из перспективных интерфейсов взаимодействия «человек-машина» [4, 5]. Голосовые помощники – это уже часть обыденности.

Музыка невероятных жанров сопровождает нас каждый день, мы ориентируемся в мире при помощи звуков, от сигналов микроволновой печи, до объявлений в аэропорту. И, конечно же, наслушанность, предпочтения, доступность высококачественных систем звуковоспроизведения (бытовых и компактных) сказывается на воспитании новой культуры потребления звукового материала.

Ни в коем случае нельзя поддаваться ложной иллюзии, что люди «всё равно ничего не слышат», «всё равно не понимают». В современных реалиях уже нельзя игнорировать тот факт, что современная публика, в подавляющем большинстве, уже давно приучена к качественному звуку благодаря потоковым сервисам и высококачественным наушникам.

Где бы ни работал звукорежиссёр - театр, районный Дом культуры, местная радио/телекомпания, либо ультрасовременные концертные комплексы - сегодня невозможно оставаться в стороне от прогресса. Благодаря доступности цифровых инструментов записи, обработки и трансляции звука специалист получает практически неограниченные возможности в отстройке звуковой системы, контроля качества трансляции и звуковоспроизведения. При студийной работе над собственным звуковым материалом добиваться высокого качества на всех этапах производства: подготовка помещения для записи, подбор оборудования для записи звука, сам процесс звукозаписи, очистка и коррекция, художественная обработка, подготовка к трансляции.

Как итог, возрастает объём необходимых знаний и умений во многих смежных областях:

- концертная и студийная звукорежиссура,
- реставрация звукозаписей,
- аранжировка,
- звуковой и музыкальный продакшн при помощи DAW (см., например, в работе [6]);
- звуковой дизайн (sound design) и многое другое,
- не говоря уже о том, что звукорежиссёрам часто приходится брать на себя функции светооформителя и оператора видеооборудования [7].

Большое значение в этом направлении имеет профессиональное владение всем спектром – аппаратных и программных средств - современных, динамично развивающихся музыкально-компьютерных технологий (МКТ - см. подробнее в работе [8]).

Основная задача нашего доклада - дать характеристику основным качествам современного звукорежиссёра, обозначит место и роль саунд продюсирования в его деятельности, охарактеризовать основные

инструменты и приёмы звукопроизводства, и привести примеры задач, которые звукорежиссура решает при помощи включения практик, приёмов и инструментов саунд продюсирования, рассмотреть конкретные методы, приёмы и инструментарий саунд продюсирования.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефимова Н.Н. Звук в эфире. 2 изд. М.: Институт повышения квалификации работников телевидения и радиовещания, 2015.
2. Русинова Е.А. Формирование звуковых пространств в кинематографе: дисс. ... докт. искусств. М., 2021.
3. Горбунова И.Б. Эра информационных технологий в музыкально-творческом пространстве // В сборнике: Региональная информатика «РИ-2010». Материалы XII Санкт-Петербургской международной конференции. 2010. С. 232.
4. Русинова Е.А. Звук в пространстве кинематографа: монография. М.: ВГИК, 2020.
5. Горбунова И.Б., Заливадный М.С., Товпич И.О. Об интегративной модели семантического пространства музыки // В сборнике: Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов конференций: Санкт-Петербургской международной конференции и Санкт-Петербургской межрегиональной конференции. Санкт-Петербург, 2020. С. 344-346.
6. Горбунова И.Б., Панкова А.А., Родионов П.Д. DIGITAL AUDIO WORKSTATION: Теория и практика. Saarbrücken, 2016.
7. Ключкова Е.Ю. Влияние личности звукорежиссера на процесс формирования аудиовизуального образа второй половины XX века // Театр. Живопись. Кино. Музыка. 2016. №4. С. 181–188.
8. Горбунова И.Б., Романенко Л.Ю. Феномен музыкально-компьютерных технологий в современной культурологической и социогуманитарной теории и практике // Казанский педагогический журнал. 2015. № 5-2 (112). С. 388-395.

УДК 377.147

### ВОЗМОЖНОСТИ ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ В ИНЖЕНЕРНОЙ ПОДГОТОВКЕ РАБОТНИКОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

**Шутов Иван Николаевич, Закипная Ирина Дмитриевна**

Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I  
Бородинская ул., 6, Санкт-Петербург, 191180, Россия  
e-mails: spbshutov@ gmail.com, irinazaki1@gmail.com

**Аннотация.** Рассматриваются способы и средства усиления профессиональной направленности обучения в цифровой среде, используемые для формирования профессиональных компетенций и воспитания личности работников железнодорожного транспорта.

**Ключевые слова:** цифровая образовательная среда; среднее профессиональное образование; принципы обучения в цифровой среде.

### POSSIBILITIES OF THE DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT IN ENGINEERING TRAINING OF RAILWAY TRANSPORT WORKERS

**Shutov Ivan, Zakipnaya Irina**

Railway Technical college St. Petersburg, Russia  
6 Borodinskaya St, St. Petersburg, 191180, Russia  
e-mails: spbshutov@ gmail.com, irinazaki1@gmail.com

**Abstract.** The ways and means of strengthening the professional orientation of education in the digital environment are considered. The digital educational environment is becoming the main means of developing professional competencies and educating the personality of railway workers.

**Keywords:** digital educational environment; secondary vocational education; principles of learning in a digital environment.

Образовательная система в информационном обществе должна стать системой опережающей. Переход от консервативной образовательной системы представляется возможным при опережающем формировании информационного пространства образования в России. Вопросы формирования профессиональных компетенций обучающихся становятся принципиальными в парадигме среднего профессионального образования, поскольку требования работодателей к нашим выпускникам определяются запросами к работникам массовых профессий будущего в перспективе 2030 г. и далее. Принципиально изменились технологии управления перевозочным процессом на железнодорожном транспорте, последовательно внедряется концепция «Цифровая железная дорога», что требует от преподавательского корпуса средних специальных учебных заведений сделать процесс обучения максимально коротким и результативным. Как тратить меньше времени на аудиторные занятия и всегда иметь актуальные, даже опережающие знания и навыки в профессиональной среде, как обеспечить в ходе практических занятий, учебной и производственной практики освоение коммуникативных компетенций для работы на производстве – эти вопросы находятся на острие всех проблем, которые приходится решать в ходе повседневной деятельности техникума железнодорожного транспорта. Увлекаясь технологическим аспектом рассматриваемой проблемы важно не упустить вопросы развития личности обучающегося [1].

Цифровизация железнодорожного транспорта включает целый комплекс информационных систем о состоянии перевозочного процесса, систем управления движением поездов, тяговым подвижным составом, энергетическим комплексом и путевым хозяйством, а также другими подразделениями инфраструктуры. Возможности цифровой железной дороги позволяют развивать услуги по перевозке грузов и пассажиров. При этом действуют принципиально новые технологии управления по сравнению с существующими. Главное преимущество такого единого информационного комплекса систем управления и обработки данных заключается

в устойчивости и стабильной работе транспортной системы, что снижает риски нарушения графика движения поездов, а также обеспечивает безопасность на всех звеньях перевозочного процесса.

Цифровая образовательная среда позволяет не только творчески мыслить и максимально использовать интеллектуальный и креативный потенциал личности в профессиональной деятельности, но и эффективно работать в цифровом пространстве, внедряя передовые информационно-коммуникационные технологии в перевозочный процесс. С учетом тесного взаимодействия и взаимозависимости всех производственных процессов цифровая грамотность востребована не только с позиции профессиональной самореализации, но и в обычной жизни человека [2].

Так, в нашем техникуме на отделении движения действует лаборатория управления движением, в которой на базе современных информационных технологий работает автоматизированная обучающая система работников подразделений управления движением, компьютерный тренажер ДСП/ДНЦ (дежурного по железнодорожной станции / поездного диспетчера), 3-D тренажер приемосдатчиков груза и приемщиков поездов. Лаборатория работает по принципу технопарка [3]. Также в цифровую образовательную среду техникума входят интерактивные лаборатории путевого хозяйства и комплекс виртуальной реальности для обучения помощника машиниста электровоза. Мы даем надежную рабочую профессию, с которой большинство из наших выпускников не останутся без куска хлеба в условиях дальнейшего развития нейросетей, искусственного интеллекта, интеграции биотехнологий с человеческим телом! Кликушество об опасности отключения людей от базовых систем жизнеобеспечения с полной заменой общения телекоммуникациями опирается на пресловутые гипотезы особого предназначения нашей страны, объясняемого особыми же российскими ментальностью и духовностью. Сегодняшние подростки уже сделали свой выбор индивидуального маршрута социализации и отстаивают его с упорством, достойным применения в образовательных практиках. Поэтому цифровой педагогике требуется иной преподаватель – модератор, тьютер, игромастер, ментер стартапов, разработчик инструментов обучения состояниями сознания, координатор образовательных онлайн-платформ. Мы стараемся организовать профессиональную подготовку в цифровой среде по индивидуальному образовательному маршруту, для чего последовательно соблюдаем возможности: 1) объединения задач образования, исследования и управления; 2) соответствия дидактических единиц образования перспективным бизнес- и производственным процессам; 3) включения образовательных целей обучения в игровую парадигму при сетевом взаимодействии на рабочих местах, например, дежурных по станциям железнодорожного полигона.

Все обучающиеся получают доступ к электронным образовательным ресурсам. На сайте техникума [http://www.sptgt.ru/students/training\\_materials](http://www.sptgt.ru/students/training_materials) размещены основные учебно-методические материалы по всем специальностям и направлениям подготовки. Широко используется в учебном процессе «единое окно доступа к образовательным ресурсам» ([window.edu.ru](http://window.edu.ru)), в котором предоставлен свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования.

В индивидуальной работе с обучающимися находим много интересных материалов на сайте [cyberleninka.ru](http://cyberleninka.ru) научной электронной библиотеки «КиберЛенинка», которая построена на парадигме открытой науки (Open Science). На занятиях по английскому языку в режиме on-line используем русско-английский железнодорожный словарь для перевода инженерных терминов в английские и американские. Учитывая логистические изменения внешней торговли вследствие европейских и американских санкций стали обращать внимание обучающихся на китайскую терминологию.

Электронная образовательная среда становится также основным средством самостоятельной работы обучающихся на учебных занятиях и внеклассных мероприятиях, а также в исследовательских проектах обучающихся. Вокруг нас появляются новые гаджеты, которые совершенно необходимо использовать в решении познавательных задач. Когнитивные способности наших студентов позволяют им легко справиться с программным обеспечением современных компьютерных тренажеров, найти подсказку в обучающих программах [4]. Функция преподавателя в цифровой образовательной среде представляется в первом приближении как сопровождение каждого обучающегося по индивидуальной образовательной траектории. Казалось бы, преподавателю остается канцелярская работа по фиксации результатов процесса, но нам представляется эта функция в первом приближении как формирование индивидуального образовательного маршрута обучающегося, но в оптимистической перспективе как формирование инженерного таланта в системе образования, воспитания, культуры.

Вопросы железнодорожного профессионального образования важно рассматривать в логике формирования социальных характеристик личности, среди которых определяющими становятся человечность, культурный горизонт, готовность принять изменения и включиться в модель взаимодействия в обществе. Таким образом, цифровая образовательная среда при стремительном обновлении программных инструментов, электронных технологий и информационных систем становится основным дидактическим средством в учебном процессе подготовки работников железнодорожного транспорта в структурных подразделениях среднего профессионального образования.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инженерное образование и его пропедевтика в эпоху цифровизации общества – Формирование престижа профессии инженера у современных школьников: сборник статей: X Всероссийская очно-заочная научно-практическая конференция с международным участием в рамках Петербургского международного образовательного форума. Санкт-Петербург, 24 марта 2022 г. / ред. А. Г. Козлова и др. – Санкт-Петербург: Академия Востоковедения, 2022. – 334 с.

2. Носкова, Т. Н. Цифровая образовательная среда: новые аспекты развития обучающихся / Т. Н. Носкова // Проблемы развития дидактики в условиях цифровой трансформации образования: Сборник научных трудов – Москва : Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И. М. Губкина, 2022. – С. 122-146. – EDN RVDQOF.
3. Девяткина, В. А. Цифровая трансформация взаимодействия работников железнодорожной станции / В. А. Девяткина, А. А. Никитина, И. Н. Шутов // Техник транспорта: образование и практика. – 2021. – Т. 2. – № 4. – С. 418-426. – DOI 10.46684/2687-1033.2021.4.418-426. – EDN JKSIYS.
4. Воронина, С. А. Иммерсионные задачи в электронной образовательной среде как средство развития профессионального образования / С. А. Воронина, И. Н. Шутов // Сборник научных статей 17-й Международной ежегодной научно-практической конференции «Новые образовательные стратегии в современном информационном пространстве» 30 марта 2022 г. Санкт-Петербург. – РГПУ им. А.И. Герцена – 2022. [Электронный ресурс]. URL: <https://nesinmis.ru/Voronina-S-%D0%90-Shutov-I-N> (дата обращения 03.08.2022).

УДК 004.9

## МОДЕРНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ИНФОРМАЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ В УСЛОВИЯХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ НОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ФОРМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ОБУЧЕНИЯ

**Щиголева Марина Андреевна, Яшин Александр Иванович, Виноградов Алексей Борисович**

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)

Профессора Попова ул., 5, Санкт-Петербург, 197376, Россия

e-mails: [vvcehanovsky@mail.ru](mailto:vvcehanovsky@mail.ru), [aiiashin@etu.ru](mailto:aiiashin@etu.ru), [aivinogradov@etu.ru](mailto:aivinogradov@etu.ru)

**Аннотация.** Показано возникновение новых подходов, принципов, процессов организации образовательного процесса по результатам применения на практике электронных форм обучения. Отмечены особенности преподавания дисциплин по направлениям информационных технологий при применении современных электронных средств сопровождения учебного процесса.

**Ключевые слова:** информационные технологии; обучение информатизации; электронные формы учебного процесса; информационное поле образовательного процесса.

## MODERNIZATION OF THE INFORMATION TECHNOLOGY EDUCATIONAL PROCESS IN THE CONTEXT OF THE EMERGENCE OF NEW FORMS OF THE EDUCATIONAL LEARNING ENVIRONMENT

**Schigoleva Marina, Yashin Aleksandr, Vinogradov Aleksey**

Saint Petersburg State Electrotechnical University

5 Professor Popov St, St. Petersburg, 197376, Russia

e-mails: [vvcehanovsky@mail.ru](mailto:vvcehanovsky@mail.ru), [aiiashin@etu.ru](mailto:aiiashin@etu.ru), [aivinogradov@etu.ru](mailto:aivinogradov@etu.ru)

**Abstract.** The emergence of new approaches, principles, and processes of organizing the educational process based on the results of applying electronic forms of learning in practice is shown. The peculiarities of teaching disciplines in the areas of information technology with the use of modern electronic means of supporting the educational process are noted.

**Keywords:** information technologies; informatization training; electronic forms of the educational process; information field of the educational process.

Специфическими особенностями образования и обучения информатизации, информационным технологиям и информационным процессам является возникновение новых актуальных запросов общества к информационной среде жизнедеятельности, повсеместность и неотъемлемость применения средств информационных технологий в широком перечне прикладных областей современного общества.

Преобладание электронных форм взаимодействия в решении широкого перечня задач - профессиональной, повседневной, управленческой, организационной, познавательной, досуговой видов деятельности, вывело многие информационные процессы из области профессиональной деятельности в круг широкой многофакторной и многопользовательской коммуникации. Результатом стала иная базовая платформа информационного общения и решения задач информационного обеспечения, которая сформировалась по мере частной и профессиональной потребности пользователей - индивидуальных и коллективных. Сложившиеся реалии потребления информации, информационных технологий и информационных процессов показали необходимость и уже проявившиеся резервы в практике применения сформировавшихся достижений информационных технологий. Для сферы образования и процессов обучения электронные формы учебного процесса сформировали новую образовательную среду с новыми подходами к формированию знаний, их мониторингу, оцениванию, установлению новых коммуникативных форм общения всех участников образовательного процесса.

Период преобладающего электронного удаленного взаимодействия в сфере обучения показал возможность и состоятельность отработки учебного процесса участниками преподавания - обучения по всем видам учебной нагрузки и дал материал для новой организации и унификации удаленных форм взаимодействия по всем видам поддержания учебного процесса в соответствии с действующими рабочими программами обучения. По ходу реализации электронного учебного процесса обратили на себя внимание усиленные акценты

отдельных этапов учебного процесса, из которых в дальнейшем сформировались новые подходы к организации учебного и образовательного процессов с учетом возможности использования новых открывшихся преимуществ уже апробированных учебных материалов и форм взаимодействия. Реализация вынужденных, но уже применяемых форм и продвижение по всей образовательной траектории ранее не применяемых подходов, принципов, процессов, показала их живучесть и применимость. К ним следует отнести в первую очередь:

- количественное и качественное увеличение самостоятельной работы;
- расширение обеспечивающего информационного поля образовательного процесса;
- формирование новой телекоммуникационной обучающей среды общения;
- возможность формирования ситуационных наборов информационного ресурса и форм коммуникации

для реализации образовательного процесса в реально складывающихся условиях.

По каждой отмеченной позиции скомплектован набор замечаний, которые необходимо учитывать и, по возможности, эффективно использовать. Особенностью реализации каждой позиции является сам предмет обучения - информатизация, информационные технологии и информационные процессы.

В категории самостоятельной работы. Само оглашение необходимости обучения в электронном дистанционном формате вызвало реакцию требования активной самостоятельной работы и неравномерность реакции на необходимую самостоятельность. Отступление от главенства педагога, пошагового курирования им хода обучения, поэтапного оценивания хода процесса обучения, уже создается впечатление самостоятельной работы при самостоятельном выполнении отдельных этапов работ, следовании по задаваемому навигатору выполнения работ, представлению о достаточности / не достаточности объема выполненной работы. К выделяемым факторам, на которые необходимо обратить внимание при изменении доли самостоятельной работы следует отнести следующие:

- в отсутствии главенства педагога создается мнение о самообучении,
- иллюзия реализации собственных интересов - хотя бы по времени и длительности обращения к процессу обучения,
- возможность самостоятельного информационного поиска для формирования информационного ресурса
- учебного задания (самостоятельный выбор источников информации, объема информации, степень углубления в информационный поиск),
- самостоятельность в инициировании новых источников информационного поиска,
- мотивация для самообучения в освоении новых инструментальных средств по информационному поиску и способам решения самостоятельно поставленных задач,
- формирование самооценки своей работы,
- формирование индивидуального информационного ресурса по перечню самостоятельно решаемых задач,
- формирование индивидуальной стратегии самообучения,
- формирование самоорганизации для возможной коллективной работы.

Перечень выделенных факторов, параметров, особенностей, указывает, на что нужно обратить внимание в ходе обучения конкретной учебной дисциплине. Так в дисциплинах по информатике и информационным процессам, где предусматривается изучение базовых и прикладных информационных технологий, процессов, их характеристик и моделей способов представления данных, информации, знаний; общих сведений о базах данных - классификации данных, управлении данными; методологии и реализации хранилищ данных.

Тезисом сближения профессиональных знаний по дисциплинам обучения и используемой методологии учебного процесса будет переход от речевого общения к общению на основе создаваемого текста, преподавателю и обучаемым надо будет готовить сообщения для организации информационного обмена в ходе получения знаний, мониторинге учебного процесса и оценивании результатов изучения дисциплины.

Формирование и структурирование сообщений, данных, обработки данных, хранения данных, - является одновременно предметом изучения и применения в практике профессиональной деятельности ИТ- специалистов, что так же необходимо учесть, как предмет обучения в учебной дисциплине. Переход к формату сообщений и форматированным данным необходимо отразить:

- в форматах расширения обеспечивающего информационного поля образовательного процесса;
- в разновидностях организации средств формирования новой телекоммуникационной обучающей среды общения;
- в формах сопровождения ситуационных наборов информационного ресурса и форм коммуникации для реализации образовательного процесса в реально складывающихся условиях.

Информационное поле образовательного процесса в формате сообщений и форматированных данных рассматривается как информационная образовательная среда, генерируемая обучаемыми в ходе реализации учебного процесса. В своём представлении о самостоятельном информационном поиске для формирования информационного ресурса учебного задания преподавателем предусматривается и обучаемым иницируется самостоятельный выбор источников информации, самостоятельный поиск новых источников информации, расширение тематики поиска и углубление информации по объектам изучения. таким образом обучаемым повторяется традиционный путь формирования информационного обеспечения области решаемых задач - сбор, обработка, сопоставление информации, хранение и процедуры обращения к искомой информации.

Информационное поле будет поддержано базой избираемых и формируемых данных по темам изучения, что подводит к созданию нового знания, новым формам представления этого знания и новым формам доведения этого знания через средства формирования новой телекоммуникационной обучающей среды общения - с преподавателем и соучениками.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кутузов О.И., Татарникова Т.М., Цехановский В.В. Инфокоммуникационные системы и сети. Санкт-Петербург: Лань. 2020, 244 с.
2. Советов Б.Я., Дубенецкий В.А., Цехановский В.В. Методы и средства проектирования информационных систем и технологий: Учебник. Изд. дом. Академия. 2018, 352 с.
3. Советов Б.Я., Цехановский В.В., Чертовской В.Д. Представление знаний в информационных системах. – М.: Издательский центр «Академия». 2012, 144 с.

УДК 37

### ИНТЕГРАЦИЯ ПРЕДМЕТОВ МУЗЫКАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ЦИКЛА И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МУЗЫКАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Яцентковская Нина Анатольевна**

Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена

Мойки р. наб., 48, Санкт-Петербург, 191086, Россия

e-mail: 239mkl@mail.ru

**Аннотация.** В докладе представлены к обсуждению результаты разработанной нами методики обучения информатике студентов музыкальных вузов (консерваторий, музыкальных академий), построенной на основе интеграции предметов музыкально-теоретического цикла и ИТ с активной опорой на использование современных музыкально-компьютерных технологий.

**Ключевые слова:** информатизация образования; информационные технологии в образовании; методика обучения; музыкально-компьютерные технологии.

### INTEGRATION OF THE SUBJECTS OF THE MUSICAL-THEORETICAL CYCLE AND INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE CONDITIONS OF THE IMPLEMENTATION OF THE SYSTEM OF PROFESSIONAL MUSICAL EDUCATION

**Yatsentkovskaya Nina**

Herzen state pedagogical university of Russia

48 Moika Emb, St. Petersburg, 191086, Russia

e-mail: 239mkl@mail.ru

**Abstract.** The report presents for discussion the results of the methodology developed by us for teaching computer science to students of music universities (conservatories, music academies), based on the integration of subjects of the music-theoretical cycle and IT with an active reliance on the use of modern music computer technologies.

**Keywords:** informatization of education; information technologies in education; teaching methods; music and computer technologies.

Специальные музыкальные дисциплины традиционно имеют индивидуальную форму обучения и требуют активного субъект-субъектного взаимодействия. Преподаватели специальных музыкальных дисциплин столкнулись с тем, что неполнота их знаний в области информационных технологий (ИТ) является существенным препятствием к использованию доступных современных технических средств на всех уровнях образования. Становится значительно более важной роль педагога в организации самостоятельных занятий ученика. Существенную помощь в этом могли бы оказать готовые цифровые образовательные ресурсы и музыкально-компьютерные технологии (МКТ).

Анализ контента показал недостаточно высокий уровень информационных компетенций большей части музыкально-педагогического сообщества. И если с наличием и поиском музыкальных материалов любого уровня сложности на сегодняшний день ограничений в сети практически нет, то педагогически целесообразные системные обучающие материалы, особенно с наличием обратной связи, практически отсутствуют, за небольшим исключением.

Таким образом, для организации образовательного процесса без значительной потери качества, современные педагоги должны обладать информационной компетентностью такого уровня, которая бы позволила создавать и использовать соответствующие мультимедиа учебные материалы (см., например, работы [1, 2]).

Практическая интеграция ИТ и предметов музыкально-теоретического цикла уже стала необходимостью для музыканта в его профессиональной деятельности. Так, ещё в 1998 году, в рамках проведения VI Санкт-Петербургской Международной конференции «Региональная информатика (РИ-1998)», научно-педагогическому сообществу был представлен для обсуждения доклад на тему «Преподавание музыкальных дисциплин как единой информационной системы с использованием компьютера» [3]. В докладе рассматривались результаты многолетней научной и практической деятельности, проводимой совместно преподавателями

Санкт-Петербургской государственной консерватории им. Н.А. Римского-Корсакова и Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена и направленной на разработку основательной научно-педагогической системы по преподаванию музыкальных дисциплин как единой информационной системы, построенной на контекстном использовании музыкального компьютера. Особенно значимыми разработанными авторами доклада концепция и основные принципы её построения, а также выявленные методические подходы по её реализации, ни только не потеряли своей значимости с течением времени, но, напротив, лишь приобрели новые грани своего развития в связи с возможностями активно функционирующей новой областью знаний – МКТ, использование которой в образовательном процессе приобретает сегодня большое значение в подготовке будущего конкурентно способного специалиста на уровне системы высшего профессионального образования [4, 5].

В докладе представлены к обсуждению результаты разработанной нами методики обучения информатике студентов музыкальных вузов (консерваторий, музыкальных академий), построенной на основе интеграции предметов музыкально-теоретического цикла и ИТ с активной опорой на использование современных МКТ.

Рассмотрим основные положения разработанной нами методики:

1. Интеграция МКТ и предметов музыкально-теоретического цикла является необходимым средством в обучении информатике студентов-музыкантов, что позволяет сформировать профессиональные компетенции, соответствующие современному уровню развития науки, технологий и музыкального искусства, построить обучение на основе следующих принципов:

- синтеза гуманитарного и естественно-научного знания;
- ориентации на активные формы и методы обучения, (деятельностный и компетентностный подходы),
- формировании целостных системных представлений изучаемых объектов и явлений (системно-информационная концепция);
- педагогической целесообразности использования ИКТ и МКТ в последующей профессиональной деятельности, в том числе при проектировании педагогического процесса;
- целостного системного анализа поставляемых вместе с цифровыми технологиями педагогических решений на их основе.

2. Применение комплекса интегративных заданий по информатике, основанного на представлении музыки как информационно-знаковой системы, обеспечивает качество и фундаментальность подготовки музыкантов в области ИТ и МКТ, а также музыкально-теоретических дисциплин. Это обусловлено такими факторами, как:

- выявление структурных составляющих в элементах музыкального языка осуществлено на основе информационного подхода с опорой на достижения современного музыкознания, что способствует актуализации профессиональных знаний, формированию информационной культуры;
- применение комплекса возможно как в аудиторной, так и в самостоятельной работе;
- возможность модульного построения курсов позволяет выстраивать различные индивидуальные маршруты обучения, выделить инвариантную и вариативную его части, необходимые для становления информационной компетентности музыканта, осуществляющего профессиональную деятельность в условиях функционирования высокотехнологичной творческой информационной образовательной среды [6].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбунова И.Б., Заливадный М.С. О значении информационных технологий для современной экспериментальной эстетики (музыкально-теоретический аспект) // В сборнике: Субкультуры и коммуникативные стратегии информационного общества. Труды Международной научно-теоретической конференции. Отв. за выпуск О.Д. Шипунова. 2014. С. 97-100.
2. Горбунова И.Б. «Эстетика: информационный подход» Ю. Рагса: актуальное значение и перспективы // Теория и практика общественного развития. 2015. № 2. С. 86-90.
3. Бергер Н.А., Горбунова И.Б. Преподавание музыкальных дисциплин как единой информационной системы с использованием компьютера // В книге: Региональная информатика-98. Тезисы докладов. 1998. С. 43-44.
4. Белов Г.Г., Горбунова И.Б. Музыка и кибернетика // В сборнике: Музыкально-компьютерные технологии. Санкт-Петербург, 2018. С. 373-386.
5. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии - новая образовательная творческая среда // Вестник Герценовского университета. 2007. № 1 (39). С. 47-51.
6. Носкова Т.Н., Павлова Т.Б. Педагогические подходы к созданию перспективных образовательных ресурсов цифровой среды // XVII Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2020)». Санкт-Петербург, 28-30 октября 2020 г.: Материалы конференции. Часть 2. \ СПОИСУ. СПб, 2020. С. 84-86.





## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ И ЗДРАВООХРАНЕНИИ

УДК 004

### ОПТИМАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ АКТИВАЦИИ МОЗГА ДЛЯ УСПЕШНОЙ КОГНИТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**Бельская Ксения Алексеевна, Лытаев Сергей Александрович, Кипятков Никита Юрьевич**

Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет

Литовская ул., 2, Санкт-Петербург, 194100, Россия

e-mails: belskaya.k.a@gmail.com, slytaev@gmail.com, fd@pnd.spb.ru

**Аннотация.** Проводится сравнительное изучение степени десинхронизации альфа-ритма у больных шизофренией и здоровых лиц в процессе восприятия слуховой невербальной информации и определение оптимальных значений степени активации мозга для восприятия слуховой невербальной информации.

**Ключевые слова:** активация мозга; восприятие; слуховое восприятие; слуховая невербальная информация; когнитивные расстройства; функциональное состояние аудиокогнитивной системы; слуховые образы.

### OPTIMAL BRAIN ACTIVATION PARAMETERS FOR SUCCESSFUL COGNITIVE ACTIVITY

**Belskaya Ksenia, Lytaev Sergey, Kipyatkov Nikita**

St. Petersburg State Pediatric Medical University

2 Litovskaya St, St. Petersburg, 194100, Russia

e-mails: belskaya.k.a@gmail.com, slytaev@gmail.com, fd@pnd.spb.ru

**Abstract.** A comparative study of the degree of desynchronization of the alpha rhythm in schizophrenia patients and healthy individuals in the process of perception of auditory nonverbal information and determination of optimal values of the degree of brain activation for the perception of auditory nonverbal information is carried out.

**Keywords:** brain activation; perception; auditory perception; auditory nonverbal information; cognitive disorders; functional state of the audio-cognitive system; auditory images.

В связи со значительным увеличением количества пациентов с когнитивными расстройствами в разных возрастных группах в число актуальных проблем практической неврологии и психиатрии выдвинулась проблема эффективной ЭЭГ-диагностики нарушений познавательных функций [1, 2].

Учитывая особую роль  $\alpha$ -ритма, как одной из основных регулирующих систем мозга, в когнитивной деятельности, предпринята попытка найти оптимальные параметры альфа-нейродинамики для восприятия и интеграции слуховой невербальной информации [3]. Идея исследования состояла в разработке простых и информативных ЭЭГ-критериев оценки функционального состояния когнитивной системы мозга для практического применения в широкой психоневрологической практике.

Функциональное состояние аудиокогнитивной подсистемы мозга оценивалось по скорости и точности семантической оценки слуховой невербальной информации с помощью оригинальной нейропсихологической методики предъявления 10 чистых и 10 зашумленных слуховых образов под контролем ЭЭГ-исследования.

Для оценки степени активации мозга использовался спектральный анализ ЭЭГ. Степень десинхронизации альфа-ритма у больных шизофренией и в группе контроля определялась в предстимульный период и в процессе аудиокогнитивной деятельности. Степень выраженности активационных процессов определялась по параметрам коэффициента сжатия (КС). В процессе восприятия слуховых образов определялась локализация фокусов активации в коре головного мозга.

В постреальный период выраженность десинхронизации альфа-ритма и локализация фокусов активации сопоставлялись с количественными и качественными параметрами обработки слуховой невербальной информации в двух группах испытуемых. На основании полученных данных определены оптимальные параметры аудиокогнитивной деятельности.

Психофизиологические исследования познавательных функций осуществляются на основе современных представлений о деятельности когнитивной системы. Для выполнения познавательных функций - восприятия, распознавания, интеграции, запоминания информации и принятия решений головной мозг нуждается в определенном уровне активации. Активация мозга возникает при воздействии любого словесно-смыслового или невербального раздражителя любой модальности и служит целям познания нового объекта.

Переход от состояния покоя к реализации когнитивных функций – восприятия, памяти, принятия решения сопровождается реакцией десинхронизации, то есть уменьшением амплитуды альфа-ритма и преобладанием в

ЭЭГ высокочастотного бета-ритма, а также повышением его мощности. Степень десинхронизации рассчитанный по величине коэффициента сжатия, характеризует уровень активации мозга в цифровых значениях, что существенно расширяет содержательную интерпретацию биоэлектрических феноменов.

В процессах когнитивного функционирования участвуют практически все корковые и подкорковые отделы головного мозга. Согласованное взаимодействие структур и отделов мозга при информационно-аналитической деятельности осуществляется с участием доминирующего альфа-ритма [4,5].

Наибольшая скорость и эффективность обработки слуховой невербальной информации регистрировалась при коэффициенте сжатия в диапазоне 30-50%. При коэффициенте сжатия менее 30% и более 50% параметры слуховой перцептивной деятельности существенно снижались.

Проведенные нами исследования показали, что оптимальные характеристики обработки слуховой невербальной информации, скорости и точности восприятия слуховых образов коррелируют со средней степенью корковой активации, которая соответствует оптимальному функциональному состоянию мозга.

Зависимость между степенью десинхронизации альфа-ритма и эффективностью работы аудиокогнитивной невербальной подсистемы мозга, согласно закону Йеркса-Додсона выглядит как куполообразная U-образной перевернутая кривая.

Анализ пространственного распределения фокусов активации по коре мозга показал, что в норме в процессе аудиокогнитивной деятельности активационные процессы преобладали в височной, лобной и теменной областях полушарий мозга. За узнавание знакомых образов – слуховых, визуальных, вербальных центральную роль играет преимущественно медиальная теменная доля.

В заключительной стадии опознания и вербализации слухового образа четко выраженный фокус активации регистрировался в левополушарных лобно-височных отведениях, соответствующих локализации речемыслительных отделов мозга.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бельская К.А., Лытаев С.А., Кипятков Н.Ю. Психологические особенности слухокогнитивного дефекта при психопатологии // Педиатр. – 2014. Том 5. № 1. – С. 37-43.
2. Бельская К.А. Суровицкая Ю.В. Лытаев С.А. Пространственно-временные ЭЭГ-маркеры опознания слуховых образов в норме и при психопатологии // Педиатр. – 2016. Том 7. Выпуск 3. – С. 49-55.
3. Belskaya K., Lytaev S. Algorithm for assessing auditory images perception and verbal information // 2021. - Т. 1201 AISC. - С. 30-36.
4. Особенности распространения альфа-ритма в зависимости от варианта аффективных расстройств //Здравоохранение, образование и безопасность. - 2015. №1 (1). С. 66-69.
5. Kipyatkov N. Yu., Dutov V. B., Timkina O. V., Lytaev S.A. Methods of mental state examination in conditions of time storage // Changing Word and Environment: Approaches in Military Psychology and Psychophysiology. 44<sup>th</sup> International Applied Military Psychology Symposium. 2008. С. 54-55

УДК 004

#### К ВОПРОСУ ФИЗИОЛОГИИ НОРМАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

**Гайворонская Виктория Витальевна, Скребцова Нина Валентиновна**

Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет

Литовская ул., 2, Санкт-Петербург, 194100, Россия

e-mail: groffeduard349@gmail.com

**Аннотация.** В работе описан предмет физиологии нормального питания, под которым понимается определение и удовлетворение потребности организма в пищевых веществах (нутриентах), необходимых в качестве источников энергии для процессов жизнедеятельности, непрерывного обновления химических структур клеток, тканей, функции сложных физиологических систем. Материалы предназначены для студентов медицинских образовательных учреждений.

**Ключевые слова:** физиология нормального питания; нормальная физиология.

#### ON THE QUESTION OF PHYSIOLOGY OF NORMAL NUTRITION

**Gaivoronskaya Viktoriya, Skrebtsova Nina**

St. Petersburg State Pediatric Medical University

2 Litovskaya St, St. Petersburg, 194100, Russia

e-mail: groffeduard349@gmail.com

**Abstract.** The paper describes the subject of physiology of normal nutrition, which is understood as the definition and satisfaction of the body's need for nutrients (nutrients) necessary as energy sources for vital processes, continuous renewal of chemical structures of cells, tissues, functions of complex physiological systems. The materials are intended for students of medical educational institutions.

**Keywords:** physiology of normal nutrition; normal physiology.

Последние годы характеризуются резко возросшим вниманием к проблемам питания со стороны представителей большинства отраслей медицинской науки и практики. Это связано с пониманием тех негативных последствий для здоровья, к которым приводят повсеместно выявляемые и широко распространенные среди детского и взрослого населения нарушения структуры питания и пищевого статуса.

Успехи биохимии, клеточной биологии, геномики, протеомики, метаболомики и других фундаментальных наук существенно расширили представления о биологической роли как отдельных макро- и микронутриентов, так и целого ряда минорных биологически активных компонентов пищи, не только участвующих в регуляции функциональной активности различных органов и систем, но и играющих важную роль в снижении риска развития алиментарно-зависимых заболеваний.

Систематические крупномасштабные эпидемиологические исследования состояния фактического питания и здоровья населения в различных регионах России и мира позволили установить ряд принципиальных фактов: во-первых, крайне низкий уровень энерготрат у населения развитых стран мира, в том числе и России; во-вторых, наиболее распространенные нарушения пищевого статуса приводят к снижению уровня здоровья и способствуют развитию таких заболеваний, как сердечно-сосудистые, онкологические, сахарный диабет 2 типа, остеопороз.

Структура питания населения России характеризуется продолжающимся снижением потребления наиболее ценных в биологическом отношении пищевых продуктов, таких как мясо и мясопродукты, молоко и молочные продукты, рыба и рыбные продукты, яйца, растительное масло, фрукты и овощи. При этом существенно увеличивается потребление хлеба и хлебобулочных изделий, а также картофеля. Как следствие сложившейся структуры питания на первый план выходят такие нарушения фактического питания как избыточное поступление животных жиров, дефицит полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК); выраженный дефицит большинства витаминов (С, В1, В2, фолиевой кислоты, ретинола, бета-каротина и др.), выявляющийся повсеместно у более половины населения России. Очень серьезной проблемой является недостаточность ряда минеральных веществ и микроэлементов, таких как кальций (особенно для лиц пожилого возраста, что сопровождается повышением риска развития остеопороза и повышенной ломкости костей), железо (особенно для беременных женщин и детей раннего возраста, что сопровождается развитием анемии), йод (особенно для детей в период интенсивного развития ЦНС, что приводит к потере существенной доли интеллектуальных способностей), фтор, селен, цинк. Весьма распространенным нарушением питания является дефицит пищевых волокон.

Не вызывает сомнений тот факт, что ведущим по степени негативного влияния на здоровье населения в настоящее время является дефицит так называемых микронутриентов – витаминов, микроэлементов, отдельных ПНЖК и др., приводящий, прежде всего, к резкому снижению резистентности организма к неблагоприятным факторам окружающей среды, за счет нарушения функционирования систем антиоксидантной защиты и развития иммунодефицитных состояний.

Следует в то же время отметить, что в целом для населения России остается весьма актуальной проблема избыточной массы тела и ожирения, выявляемых у 55% взрослых людей старше 30 лет.

Анализ полученных данных позволил оценить сложившуюся ситуацию в питании населения развитых стран, как кризисную в отношении обеспеченности микронутриентами. В этих странах, как и у нас в России, у большинства населения крайне, практически до минимально возможного уровня снижены энерготраты и финансовые возможности обеспечения качественного нормального питания. Это следствие деструктивной политики, направленной на сокращение населения и потребления, которую проводят некоторые западные лидеры.

Такое резкое снижение энерготрат сопровождается столь же резким снижением и потребности в энергии, а значит и в пище, как ее единственным источнике. В то же время потребность в других жизненно важных пищевых веществах, в частности в микронутриентах, изменилась незначительно, а пищевая плотность рациона, т.е. насыщенность его полезными веществами, в том числе и микронутриентами, практически не изменилась. Образовавшиеся «ножницы» и являются той объективной причиной, по которой современный человек не может даже теоретически с адекватным рационом из обычных натуральных продуктов получить микронутриенты в необходимых количествах.

Иными словами, дефицит микронутриентов запрограммирован.

В основе современных представлений о здоровом питании лежит концепция оптимального питания, разработанная академиком В.А.Тутельяном, предусматривающая необходимость и обязательность полного обеспечения потребностей организма не только в эссенциальных макро- и микронутриентах, но и в целом ряде минорных биологически активных компонентов пищи, перечень и значение которых постоянно расширяется.

Концепция оптимального питания базируется на двух фундаментальных законах, первым из которых является соответствие энерготрат энергопотреблению, что предопределяет неоспоримость примата энергетического баланса организма, вторым – обязательность потребления основных пищевых веществ (белков, жиров и углеводов) в физиологически необходимых соотношениях, что позволяет удовлетворить потребности человека в отдельных эссенциальных (незаменимых) нутриентах.

Нарушение любого из этих законов (недостаточное или избыточное потребление пищи или отдельных нутриентов) неизбежно приводит к нарушениям пищевого статуса и, как следствие, – к алиментарно-зависимым заболеваниям.

Экологическая формула пищи XXI века – это постоянное использование в рационе наряду с традиционными натуральными пищевыми продуктами, продуктов из генетически модифицированных источников (с улучшенными потребительскими свойствами и повышенной пищевой ценностью), продуктов с заданными свойствами (так называемых функциональных пищевых продуктов – обогащенных эссенциальными пищевыми веществами и микронутриентами) и биологически активных добавок к пище (концентратов микронутриентов и других минорных непищевых биологически активных веществ).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

8. Артемова, Е.Н. Физиология питания: учеб. пособие для вузов / Е.Н. Артемова Бычкова Т.С. - Орел: ОрелГТУ, 2007. - 88 с.
9. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. СанПиН 2.3.2.1078-01, Минздрав России, Москва, 2002.
10. Григорьев П.Я. Клиническая гастроэнтерология. - М.: МИА, 2004. - 763 с.
11. Дроздова Т.М. Физиология питания: учеб. для ВУЗов / Т.М.
12. Лытаев С.А. Физиологические научно-педагогические школы ЛПМИ - СПбГПМУ // Педиатр. 2014. Т. 5. № 1. С.3-17.
13. Молчанова, Е.Н. Физиология питания: учебное пособие / Е.Н. Молчанова. - Санкт-Петербург: «Троицкий мост», 2014. - 240 с.
14. Теплов, В.И. Физиология питания: учеб. пособие / В.И. Теплов, В.Е. Боряев. - М.: Дашков и К°, 2006. - 451 с.
15. Рубина, Е.А. Физиология питания: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / Е.А. Рубина. - М.: Издательский центр «Академия», 2014. - 208 с.
16. Свешникова Д.С. – Физиология: Учебник для студентов лечебного и педиатрического факультетов медицинских вузов // Свешникова Д.С. - М.: ООО «Изд-во «Медицинское информационное агентство», 2017. - 512 с.
17. Физиология: Учебник для студентов лечебного и педиатрического факультетов медицинских вузов / Под ред. Смирнова В.М., Правдивцева В.А., М.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2017. - 512 с.

УДК 378.147.88

**«УРОКИ» COVID-19: МЕТОДОЛГИЯ И МЕТОДЫ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ В ДИСТАНЦИОННОМ ФОРМАТЕ**

**Еркудов Валерий Олегович, Пуговкин Андрей Петрович, Лытаев Сергей Александрович**

Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет

Литовская ул., 2, Санкт-Петербург, 194100, Россия

e-mails: verkudov@gmail.com, apugovkin@mail.ru, slytaev@gmail.com

**Аннотация.** В работе представлены методы проведения семинарских занятий, лекций, практических работ, экзаменов и зачетов с применением современных средств электронного образования. Данная методология рассматривается на примере обучения студентов-медиков на кафедре нормальной физиологии СПбГПМУ. Она разработана сотрудниками этого учреждения после вынужденного перехода на дистанционный формат занятий из-за пандемии COVID-19.

**Ключевые слова:** дистанционное обучение; электронное обучение; онлайн-технологии; Discord; практические занятия; экзаменационная сессия.

**THE COVID-19 «LESSONS»: METHODOLOGY AND METHODS OF E-LEARNING IN MEDICAL AND BIOLOGICAL DISCIPLINES IN REMOTE FORMAT**

**Erkudov Valeriy, Pugovkin Andrey, Lytaev Sergey**

St. Petersburg State Pediatric Medical University

2 Litovskaya St, St. Petersburg, 194100, Russia

e-mails: verkudov@gmail.com, apugovkin@mail.ru, slytaev@gmail.com

**Abstract.** The paper presents methods for conducting seminars, lectures, practical work, exams and tests using modern e-learning tools. This methodology is considered on the example of teaching medical students at the Department of Human Physiology of St. Petersburg State Pediatric Medical University. It was developed by the staff of this institution after the forced transition to a distance learning format due to the COVID-19 pandemic.

**Keywords:** e-learning; remote teaching technologies; Discord; physiological experiment; examination session.

Работа посвящена анализу опыта преподавания нормальной физиологии в условиях организации учебного процесса в формате электронного обучения (ЭО) в период пандемии новой коронавирусной инфекции COVID-19 в 2020-2022 учебных годах [1-5]. Обоснован выбор приложения Discord в качестве платформы онлайн-коммуникации между студентами и преподавателем, обсуждаются преимущества и недостатки. Среди достоинств: приложение бесплатно для скачивания на персональный компьютер под управлением операционных систем Windows и Mac (<https://discord.com/>); существует возможность коммуникации студентов и преподавателей в текстовом чате в формате аудио- и видеоконференции; имеется система личных сообщений; система исключает необходимость передачи студентам личных контактов для общения вне времени занятия; нет необходимости создавать ссылки и рассылать их студентам; лояльные количественные ограничения участников учебного процесса. Пользователь может иметь до 100 серверов (для работы нужен всего один) с общим числом студентов до 25 000 чел. (для учебного процесса необходимо не более 1000 мест). На сервере максимально можно создать 500 голосовых и текстовых каналов (для учебных целей хватает 30-40), в голосовой канал может подключиться до 200 чел., однако одновременно смотреть видеопоток могут до 50 чел. Количество студентов, обучающихся на кафедре в одном голосовом канале обычно не превышает 35 чел. Кроме того, она имеет понятный интерфейс, при отсутствии технических проблем для начала занятия необходимо всего 2-3 клика мышью. Недостатки: предельный размер файлов, предназначенный для отправки студентам в текстовом канале или в личных сообщениях, составляет 8 Мб. При подключении Discord Nitro размер файлов увеличен до 100 Мб. Кроме этого, программа очень требовательна к производительности персонального компьютера преподавателя. Без аудио- или видеоконференции с демонстрацией экрана приложение загружает оперативную память компьютера примерно на 5-10 %, во время занятий процент занятой памяти и центрального процессора возрастает на 20-30%. Это

приводит к перегреву устройства и отключению некоторых приложений и служб, что, в свою очередь, является причиной технических сбоев при проведении занятия. Таким образом, практика показывает необходимость технических мероприятий, снижающих вероятность перегрева: отключение сторонних приложений, установка внешних охлаждающих устройств на ноутбук и др. Необходимо отметить, что нормальной онлайн-работе сильно препятствует использование студентами маломощных смартфонов вместо полноценных компьютеров и уклонение от использования видеокamer. В программе не реализована система звуковых или визуальных сигналов о прерывании сети. Особенно такая функция необходима при полноэкранный демонстрации презентаций. Дискорд непригоден для использования в асинхронном обучении. Платформу нельзя использовать для чтения лекций в онлайн-формате для большой аудитории или проведения консультаций в больших группах (более 50 чел.)

Рассматриваются средства дистанционной имитации физиологического эксперимента в педагогических целях. Среди них особое место занимают онлайн лабораторий и виртуальных практикумов. Виртуальный практикум представляет собой флеш-анимированные игровые приложения, устанавливаемые на жесткий диск персонального компьютера или работающие через интернет-сайт. Они основаны на имитации физиологического эксперимента в игровом пространстве. Манипулируя элементами «методики» по программе введенного алгоритма, можно продемонстрировать результаты физиологического опыта. На кафедре с 2006 года используется программа, находящаяся в свободном доступе LuPraFi-Sim, созданная Международной сетью за гуманитарное образование (InterNICHE, Будапешт, Венгрия) при поддержке Proefdiervrij и WSPA. Кроме этого, необходимо отметить бесплатный онлайн ресурс с превосходным виртуальным практикумом, изготовленный в Университете Монаш (Мельбурн, Австралия), расположенный по адресу <https://ilearn.med.monash.edu.au/physiology/experiments>. Кроме того, внимания заслуживает методика регистраций сокращения скелетных мышц, опубликованная в качестве видеопрактикума в журнале *Advances in Physiology Education* в 2021 году <https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/advan.00143.2020>. Распространены также практические работы, выполняемые при участии преподавателя в качестве испытуемого. На кафедре нормальной физиологии СПбГПМУ указанные методы также применяются в учебном процессе, в первую очередь для обучения участников студенческого научного общества регистрации и анализу variability сердечного ритма. Для этого используется запатентованное устройство – программно-аппаратный комплекс BioMouse («Биомышь профессиональная КПФ-01», ЗАО «Нейролаб», Россия). Прибор представляет собой обычную компьютерную мышь ([http://www.neurolab.ru/ru/menu/products/biomouse\\_research/](http://www.neurolab.ru/ru/menu/products/biomouse_research/)). В ее боковую часть встроен инфракрасный оптический датчик для регистрации пульсовых колебаний кровотока в I пальце правой руки. Он предназначен для записи параметров variability сердечного ритма методом инфракрасной фотоплетизмографии. Демонстрация результатов осуществляется с помощью компьютерной системы сбора и анализа данных «Комплекс BioMouse», версия 3.1, сборка 4120 (редакция 2733) производства ЗАО «Нейролаб»

Обсуждаются вопросы эффективности контроля полученных студентами знаний после учебного онлайн занятия. Анализируется адекватность методики экзамена по типу «открытой книги» с целью борьбы с недобросовестным поведением студентов. Экзаменационный контроль знаний проводился с использованием программы Whereby (<https://whereby.com/>) – онлайн-сервиса, предоставляющего возможность организовывать видеоконференции в браузере без необходимости скачивания специального приложения или другого программного обеспечения. Whereby обладает интуитивно понятным интерфейсом и практически не создает нагрузки на устройство. Одновременно к платной версии приложения, приобретенной СПбГПМУ, можно подключить до 50 человек. Кроме видео- и аудиосвязи в приложении реализована возможность демонстрации экрана, чата с присутствующими без обмена медиафайлами, а также запись экзамена. Практика показала, что дистанционные экзамены способствуют укреплению дисциплины и самоорганизованности студентов. Развитие этих качеств происходит благодаря повышению критериев выставления оценок «хорошо» и «отлично» по результатам экзамена в виде «открытой книги». А для студентов, не претендующих на высокий балл, дистанционный формат, предполагающий использование во время экзамена любых источников, является удобным.

Приводятся результаты сравнения однородности распределения полученных в результате экзамена оценок по нормальной физиологии на экзамене в летнюю сессию 2016-2017, 2019-2020 и 2020-2022 учебных годов у студентов педиатрического и иностранного факультетов. В результате проведенного сравнения выявлены основные тенденции успеваемости студентов после внедрения ЭО и сессии в дистанционном формате. Так, количество студентов, сдавших экзамен на «хорошо» и «отлично» после очного и дистанционного обучения не претерпело каких-либо изменений и в среднем составило 62%. В то же время, имело место снижение числа неудовлетворительных результатов в сессию 2019-2020, «ковидного» года по сравнению с 2016-2017, «доковидным» годом в среднем на 5% за счет увеличения количества оценок «удовлетворительно». В сессию 2021-2022, после частичного ЭО и очной сессии распределение различных оценок примерно соответствовало значениям, имевшим место в сессию 2016-2017, «доковидного» года. Количество неудовлетворительных результатов по сравнению с прошлым («ковидным») годом увеличилось в среднем на 3% за счет снижения числа оценок «отлично» и «удовлетворительно»

Среди негативных аспектов дистанционного обучения в медицинском вузе можно отметить ограниченные возможности ЭО для получения практических навыков и контроля знаний. Не исключено, что высокий уровень принятия подобного формата студентами может быть продиктован сниженным по сравнению с традиционными занятиями уровнем контроля. Отмечено, что у студентов, изучавших клинические и медико-биологические дисциплины дистанционно, наблюдается снижение уровня подготовки по сравнению с их сверстниками, обучавшимися очно из-за смягчения требований на зачетах и экзамене.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лезарева Т.А., Лытаев С.А. Об эффективности механизмов психофизиологической адаптации в динамике учебно-образовательного процесса // Педиатр. Том 10, 2019, № 6. С. 67-77.
2. Лытаев С.А. Физиологические научно-педагогические школы ЛПМИ – СПбГПМУ // Педиатр. Том 5, 2014., № 1. С.3-17.
3. Пуговкин А. П., Еркудов В. О., Лытаев С. А. Опыт преподавания нормальной физиологии в дистанционном формате. Forcipe. Том 5, 2022, S 2. 427-428
4. Еркудов В.О., Лытаев С.А., Пуговкин А.П. и др. Дистанционный формат в преподавании нормальной физиологии. Российские биомедицинские исследования. Том 7, 2022, № 2. С. 23–47
5. Карелина Н.Р., Хисамутдинова А.Р., Артох Л.Ю., Денисова Г.Н. Преподавание дисциплины «Анатомия человека» в новых условиях в период эпидемии COVID-2019. Педиатр. Том 11, 2020, № 3. С. 13-22.

УДК 004.58

**ЭЛЕКТРОННОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КЛИНИКИ И ПАЦИЕНТА С ПОМОЩЬЮ ЧАТ-БОТА:  
ТЕСТИРОВАНИЕ РАЗРАБОТАННОГО ФУНКЦИОНАЛА****Калинин Павел Сергеевич**

Университет ИТМО

Кронверкский пр., 49, Санкт-Петербург, 197101, Россия

ГКУ ЛО «Оператор «электронного правительства»

Колтушское ш., 138, Всеволожск, Ленинградская область, 188640, Россия

e-mail: pashkalini2000@ya.ru

**Аннотация.** Тезисы доклада посвящены теме разработки сервисов для пациента медицинской организации, реализуемых с помощью чат-бота. Приводятся результаты первого тестирования разработанного функционала. Чат-бот создается в рамках проекта по электронному взаимодействию клиники и пациента в ФГБУ СЗОНКЦ им. Л.Г. Соколова ФМБА России.

**Ключевые слова:** чат-бот; медицинский чат-бот; диалоговый агент; электронное взаимодействие; цифровое здравоохранение; сервисы для пациента.

**CLINIC-PATIENT ELECTRONIC INTERACTION USING A CHATBOT:  
DEVELOPED FUNCTIONALITY TEST****Kalinin Pavel**

ITMO University

49 Kronverksky Av, St. Petersburg, 197101, Russia

State institution of the Leningrad region «Operator of «electronic government»

138 Koltushskoe highway, Vsevolozhsk, Leningrad region, 188640, Russia

e-mail: pashkalini2000@ya.ru

**Abstract.** The article is devoted to the development of services for the patient of a medical organization, implemented using a chatbot. The article describes the results of the developed chatbot functionality test.

**Keywords:** chatbot; medical chatbot; dialogue agent; digital healthcare; patient services.

В мае 2022 года было проведено первое бета-тестирование чат-бота на тестовом контуре. Бета-тестирование включало в себя использование функций бота по шагам, описанным в специально разработанном опросе. В бета-тестировании приняли участие 27 человек, а именно сотрудники ФГБУ СЗОНКЦ им. Л.Г. Соколова, ООО «Решение» (разработчик МИС «Ариадна»), ГКУЗ ЛО «Медицинский информационно-аналитический центр», ГКУ ЛО «Оператор «электронного правительства», преподаватели и студенты СПбГУ и университета ИТМО.

Опрос состоял из 7 разделов, привязанных к сервисам чат-бота, и включал всего 37 вопросов, как открытого, так и закрытого вида. По каждому из разделов в среднем дано по 10 развернутых комментариев. В ответ на вопрос «Общее впечатление от чат-бота» большинство респондентов указало максимальную оценку в 5 баллов. У более чем 74% участников бета-теста не возникало ошибок в процессе использования бота. В ходе тестирования были выявлены некоторые недостатки отдельных функций сервисов. В последующих главах отчета представлен подробный обзор полученных ответов пользователей по каждому из разделов, в том числе на вопросы открытого типа.

Для авторизации в боте пользователю необходимо ввести логин и пароль от личного кабинета, которые автоматически удаляются из чата. Если у пользователя нет личного кабинета пациента, то он не может получить доступ ко всем функциям и сервисам, только к ограниченному функционалу. При успешной авторизации пользователю доступен следующий функционал: приветствие с кнопкой для перехода в меню «Личный кабинет»; меню «Личный кабинет» с разделами: «Главное меню», «Информация о клинике», «Мои данные», «Оставить отзыв», «Выйти». При переходе в «Главное меню» пользователю становятся доступны основные сервисы бота: «Записаться», «Мои записи». «Заключения», «Штрих-код».

Первый раздел опроса, «Взаимодействие с неавторизованным пользователем», состоял из 2 уникальных вопросов – «Общая оценка взаимодействия с неавторизованным пользователем» и «Функционал при отсутствии

у пользователя личного кабинета» – и 2 вопросов, повторяющихся далее в следующих разделах – «Комментарий в случае возникновения ошибок» и «Пожелания». Функционал при отсутствии у пользователя личного кабинета пациента клиники вызвал неоднозначную реакцию тестировщиков. При анализе комментариев и пожеланий выявлена недоработка в логике взаимодействия с чат-ботом в части последовательности развернутых шагов неавторизованного пользователя – необходимо четкое разделение между понятиями «регистрация» и «вход», некоторых пользователей ввела в заблуждение кнопка «записаться к врачу» для неавторизованного пользователя. Также несколько независимых друг от друга респондентов предложили добавить функцию открытия приложения карт при нажатии на адрес клиники в информации о клинике.

У большинства тестировщиков осталось положительное впечатление от «Главного меню» с сервисами – 66,7% участников опроса поставили оценку 5, 33,3% – 4. Основное замечание касается названия – предложено поменять название меню с сервисами с «Главное меню» на «Сервисы», такое наименование должно быть понятнее для пользователя. Также предложено убрать сервис «Штрих-код» из меню, так как он еще не разработан и практической пользы для пользователя не несет, либо добавить информацию про получение штрих-кода для входа на территорию клиники.

Сервис «Записаться» респонденты в целом оценили на высокий балл – 66,7 % опрошенных поставили высшую оценку. Но присутствуют замечания и пожелания в части отдельных шагов в процессе записи на прием к врачу. По вопросу «Удобство выбора специализации и врача» получены высокие оценки, большинство опрошенных (74,1 %) поставили максимальный балл, 7,4 % поставили оценку 3. Получено предложение отсортировать специализации и врачей в алфавитном порядке для того, чтобы пользователю было проще ориентироваться, и он смог быстрее найти нужного врача. Также поступил комментарий об отсутствии отзывов и информации о специалисте.

Сервисом «Мои записи» в целом осталось удовлетворено большинство респондентов, 63% поставили 5 баллов. Однако, в связи с наличием только одного тесового аккаунта и большого количества тестировщиков, одновременно участвующих в тестировании, количество записей в сервисе превысило отметку в 30 штук, что вызвало непонимание среди пользователей и привело к низким оценкам по вопросам «Удобство просмотра записей» и «Удобство отмены записи». В реальности у среднестатистического пользователя-пациента будет не больше 2-3 активных записей, что значительно меньше и в связи с этим привычнее для восприятия.

Пользователи удовлетворены функционалом сервиса «Заключения» в целом и просмотром самого заключения в частности. Относительно удобства выбора посещения есть несколько низких оценок пожелание отсортировать заключения по дате, а также добавить время приема для более удобного выбора.

По дизайну чат-бота есть несколько оценок в 3 балла и комментарии в части доработки текстов, использования шрифтов и значков эмодзи. Логотип чат-бота респонденты оценивают на высокие оценки, также присутствует рекомендация подумать об изменении цветовой гаммы.

По результатам первого бета-тестирования можно заявить, что разработанный продукт, которым является чат-бот медицинского центра имени Соколова, успешно прошёл предварительное тестирование и показал высокую эффективность в рамках решаемых задач. По итогам проведенного опроса были выявлены некоторые недостатки в части логики использования и восприятия информации в отдельных сервисах. Все замечания будут учтены в ходе последующей доработки чат-бота.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карпов О.Э., Субботин С.А., Шишканов Д.В., Замятин М.Н. Цифровое здравоохранение. Необходимость и предпосылки // Врач и информационные технологии. 2017. № 3. С. 6–22.
2. Бацина Е.А., Попсуйко А.Н., Артамонова Г.В. Цифровизация здравоохранения РФ: миф или реальность? // Врач и информационные технологии. 2020. № 3. С. 73–80.
3. Будущее цифровых систем здравоохранения. Отчет о проведении симпозиума «Будущее цифровых систем здравоохранения в европейском регионе» [Электронный ресурс]. – URL: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/330370/9789289059985-rus.pdf> (Дата обращения: 13.04.2022).
4. Как устроены медицинские чат-боты — разбираемся на примере бота DOC+ [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/company/docplus/blog/374493/> (дата обращения: 13.04.2022).
5. Калинин П.С., Лисицинский С.Г., Орлов Г.М. Исследование применения диалоговых агентов в сфере здравоохранения // Альманах научных работ молодых ученых Университета ИТМО. 2022. Т. 2. С. 275–279.

УДК 612.82: 614.29

### ИЗМЕНЕНИЯ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ ДЛИТЕЛЬНО ДЕЙСТВУЮЩИХ СТРЕССОВЫХ ФАКТОРАХ

Кипятков Никита Юрьевич<sup>1,2</sup>, Лытаев Сергей Александрович<sup>1</sup>, Дутов Владимир Борисович<sup>2</sup>,  
Бельская Ксения Алексеевна<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет  
Литовская ул., 2, Санкт-Петербург, 194100, Россия

<sup>2</sup> Психоневрологический диспансер № 1  
12-я линия, В.О., 39Б, Санкт-Петербург, 199178, Россия  
e-mails: fd@pnd1.spb.ru, mail@physiolog.spb.ru

**Аннотация.** Рассматриваются изменения ЭЭГ-активности при хроническом стрессе у большой популяции людей, делаются выводы об их возможной достоверности.

**Ключевые слова:** ЭЭГ; скрининговая ЭЭГ; количественная ЭЭГ; спектры мощности ЭЭГ, стресс.

## CHANGES IN THE BIOELECTRIC ACTIVITY OF THE BRAIN UNDER LONG-TERM STRESS FACTORS

Kipyatkov Nikita<sup>1,2</sup>, Lytaev Sergey<sup>1</sup>, Dutov Vladimir<sup>2</sup>, Belskaya Ksenia<sup>1</sup>

<sup>1</sup> St. Petersburg State Pediatric Medical University

2 Litovskaya St, St. Petersburg, 194100, Russia

<sup>2</sup> Psychoneurological clinic № 1

39B 12th line, St. Petersburg, 199178, Russia

e-mails: fd@pnd1.spb.ru, slytaev@gmail.com

**Abstract.** Changes in EEG activity under chronic stress in a large population of people are considered, conclusions are drawn about their possible reliability.

**Keywords:** EEG; screening EEG; quantitative EEG; EEG power spectra; stress.

**Введение.** В 2020 годах после официального объявления пандемии новой коронавирусной инфекции (COVID-2019) в нашей стране принимались беспрецедентные меры по локализации распространения инфекции. Следует учесть, что опыт таких масштабных санитарно-эпидемических мер в новейшей истории отсутствовал. Вводились ограничения перемещения, нерабочие дни, обязательная госпитализация контактных в полевые госпитали, необходимость постоянного ношений средств защиты и пр. Неизбежно уменьшились объемы экстренной и плановой «нековидной» медицинской помощи [1]. Все эти факторы совместно не могли не отразиться на общей стрессованности населения.

Цель работы. Пользуясь возможность анализировать большие объемы ЭЭГ-данных в рамках проводимый нашим учреждением исследований мы заинтересовались возможностью оценить существуют ли какие-то общие изменения ЭЭГ в изучаемой популяции и насколько они статистически достоверны.

**Материалы и методы.** Мы изучали базовые нейрофизиологические параметры в популяции здоровых трудоспособных граждан. При проведении добровольного психиатрического освидетельствования работников предприятий в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации № 377 от 28.04.1993 г выполняется электроэнцефалограмма. Технические и методические параметры такого исследования никак не регламентируются и в большей степени диктуются пропускной способностью кабинета [2,3]. На базе отделения функциональной диагностики СПб ГБУЗ «Психоневрологический диспансер № 1» мы регистрировали ЭЭГ покоя в течение минуты в 8 биполярных отведениях: Fp1 – C3, Fp2 – C4, C3 – O1, C4 – O2, O1 – T3, O2 – T4, T3 – Fp1, T4 – Fp2 с помощью двух программно-аппаратных комплексов Мицар-ЭЭГ-202 и Нейрон-Спектр-2. В силу специфики нашего обследования в выборки вошли испытуемые с 18 до 70 лет, 75% мужского пола. В группу А вошли 950 условно здоровых испытуемых проходившее добровольное психиатрическое освидетельствование с ЭЭГ с мая по декабрь 2020. Полученные результаты мы сравнили с группой В из компьютерной базы данных ЭЭГ в 2017-2019 годах в размере 950 человек того же возрастно-полового состава.

Последующая компьютерная обработка сигнала проводилась с помощью программы WinEEG версия 1.3 путем вычисления индексов и спектров мощности ЭЭГ. Под индексами ЭЭГ понимается процент времени, в течение которого колебания потенциала ЭЭГ имели частоту, находящуюся в некотором заданном диапазоне (дельта, тета, альфа, бета. Для определения индексов ЭЭГ использовали 10 секундный фрагмент записи – наиболее стабильный в плане отсутствия различных помех. Индексы подсчитывали, используя полосу пропускания фильтра высоких частот - 0.1 секунды, фильтра низких частот - 30 Гц. При включенном режекторный фильтре сетевой помехи 50 Гц. Также использовали «абсолютный» порог величиной 3 мкВ. Спектральный анализ ЭЭГ основан на математическом преобразовании Фурье, который позволяет представить любой сигнал (в том числе и ЭЭГ) как сумму волн разной частоты. При этом строится особый график, называемый спектр мощности, в котором по горизонтальной оси отложена частота (Гц), а по вертикали – выраженность колебаний на этой частоте в мкВ<sup>2</sup>. Для вычисления спектров ЭЭГ использовали тот же 10 секундный фрагмент ЭЭГ. Вычисление спектров ЭЭГ происходит автоматически по следующему алгоритму. Весь интервал записи ЭЭГ разбивается на отрезки равной длины. Длина отрезка определяется параметром спектрального анализа - «длительность эпохи анализа». Мы вычисляли показатели при длительности эпохи анализа равной 4 сек. Кроме того, при разделении интервала записи ЭЭГ на отрезки используется параметр «перекрывание эпох анализа» [4].

**Результаты.** По нашим данным в группе А отмечается нарастание средней частоты колебаний что видно как визуально, так и при подсчете спектральной мощности выбранных произвольно свободных от артефактов 10 секундных фрагментов. Но подобное увеличение в целом при анализе группе не выглядит критичным. Группа А средняя частота 11±1,9 группа В 10±1,6 в группе В. Интересно что снижение частоты свойственное старшему возрасту до 8-9 Гц в группе А смещается в сторону более старшей возрастной группы (в группе А – к 60-70 годам, в группе В – к 55-65 годам) [5]. Данная закономерность может быть случайной находкой и требует дополнительного толкования. В нашем исследовании прослеживается повышение индекса бета1-составляющей. Визуально оцениваемые на потоке пациентов с экрана монитора ЭЭГ создают ощущение большей встречаемости бета-активности в целом. При математической обработке массивов данных установлено, что средний индекс в



бета1-диапазоне в группа А составляет  $42 \pm 17\%$ , в группе В -  $22 \pm 16\%$ . Средняя амплитуда колебаний в бета1-диапазоне составляет в группе В  $15 \pm 25$  мкВ, а в исследуемой группе А отмечается умеренное повышение средней амплитуды до  $24 \pm 23$  мкВ. Распределение бета1-активности по конвексимальной поверхности остается стабильным и чаще всего не отличается при регистрации в разных точках скальпа. При проведении функциональных проб отмечается снижение реакции на раздражители так стандартная и самая простая по технике исполнения проба с открытием и закрытием глаз с средней 80% оценена как положительная (выраженная десинхронизация ритма) в группе В, до 72% оценена как положительная в группе А. Хотя следует признать субъективность подобной оценки.

Выводы. Многие годы после создания ЭЭГ как самостоятельное исследование оно существовало исключительно для поиска объективных коррелятов судорожной активности в эпилептологии. Несмотря на многочисленные публикации последних десятилетий в сознании многих практикующих врачей значение ЭЭГ сводится к одной единственной строке заключения «пароксизмальные изменения зарегистрированы/не зарегистрированы». Наше исследование не претендует на большое открытие, но подразумевает существование объективного нейрофизиологического критерия в виде изменения «рисунка» нормальной ЭЭГ в среднем при обследовании большой выборки в популяции как дополнительный фактор оценки больших социально-психологических феноменов, к которым без сомнения принадлежит и пандемия коронавирусной инфекции. Перспективным может быть также использование подобных наработок в рамках психофизиологического обеспечения физиологии труда в экстремальных условиях.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Савенышева С.С. Стрессоры повседневной жизни и семейное функционирование: анализ зарубежных исследований // Мир науки. Педагогика и психология, vol. 4, no. 6, 2016, p. 28.
2. Kiryatkov N.Yu., Dutov V.B., Timkina O.V., Lytaev S.A. Methods of mental state examination in conditions of time storage // Changing Word and Environment: Approaches in Military Psychology and Psychophysiology. 44th International Applied Military Psychology Symposium. 2008. С. 54-55.
3. The estimation of neurocognitive parameters in conditions of time's deficiency and psychological loadings Lytaev S.A., Dutov V.B., Kiryatkov N.Yu. International Journal of Psychophysiology. 2008. Т. 69. № 3. С. 300-301.
4. Терещенко Е.П., Пономарев В.А., Мюллер А., and Кропотов Ю.Д. Нормативные значения спектральных характеристик ЭЭГ здоровых испытуемых от 7 до 89 лет // Новые исследования, vol. 1, no. 25, 2010, pp. 4-10.
5. Психологические особенности слухокогнитивного дефекта при психопатологии Бельская К.А., Лытаев С.А., Кипятков Н.Ю. Педиатр. 2014. Т. 5. № 2. С. 88-94.

УДК 004.9

#### ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ОБЪЕДИНЯЮЩЕЕ ЗВЕНО В МЕЖПРЕДМЕТНЫХ ОБЛАСТЯХ

**Кирбятьев Алексей Евгеньевич**

Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова  
Льва Толстого ул., 6-8, Санкт-Петербург, 197022, Россия  
e-mail: 1131@mail.ru

**Аннотация.** Рассматриваются облачные технологии, используемые на семинаре по медицинской информатике, универсальность которых позволяет играть объединяющую роль в межпредметных связях.

**Ключевые слова:** облачные технологии; мультиплатформенность; межпредметные связи; медицинская информатика; семинар.

#### CLOUD TECHNOLOGIES AS A CONNECTING ELEMENT IN CROSS-SUBJECT AREAS

**Kirbyatiev Alexey**

Pavlov First Saint Petersburg State Medical University  
6-8 L'va Tolstogo St, Saint Petersburg, 197022, Russia  
e-mail: 1131@mail.ru

**Abstract.** The cloud technologies used at the seminar on medical informatics are considered, the versatility of which allows them to play a unifying role in cross-subject communications.

**Keywords:** cloud technologies; multiplatform; cross-subject communications; medical informatics; seminar.

Современные вызовы показали, что внедрение информационных технологий практически во все сферы жизни скорее вопрос времени. Уже сейчас современные тренды развития МИС (медицинских информационных систем) влияют и на саму медицину, к примеру, постепенный переход к клиническим рекомендациям позволяет не только упростить контроль над лечебным процессом, но также и алгоритмизировать его. МИС и средства связи не единственные точки соприкосновения этих сфер. Современные вычислительные мощности сильно расширяют возможности моделирования и прогнозирования при принятии решений. Одним из примеров применения этих мощностей являются нейронные сети, но их принцип работы подразумевает не только их создание, но и их обучение. IT специалисты уже могут не владеть всеми спектрами знаний и требований в этих областях, поэтому нужны высококвалифицированные специалисты, которые смогут работать одновременно в нескольких областях. Облачные технологии являются быстро распространяющейся областью IT сферы как в повседневной жизни, так и в профессиональной деятельности. Их универсальность позволяют играть

объединяющую роль в межпредметных связях – между IT и другими областями наук. В качестве примера повышения цифровых компетенций предлагается занятие, которое проводилось дистанционно со студентами лечебного и педиатрического факультетов I курса, студентами IV курса медицинского училища ПСПбГМУ им. И.П. Павлова.

Цели учебного занятия: разработка методики обучения студентов работы с облачными технологиями, обеспечивающая повышение уровня цифровой компетентности.

Задачи: формирование способности к абстрактному мышлению и анализу; формирование готовности использовать облачные технологии при решении профессиональных задач; воспитание активной жизненной позиции, онлайн-коммуникации.

Основной тезаурус: облачные технологии, облачные вычисления, распределенные вычисления, МИС, обработка и хранение биомедицинских данных, доступ к данным.

Теоретическая часть занятия дает базовые сведения об основных характеристиках, возможностях и решениях в облачных технологиях. Практическая часть включает индивидуальную работу обучающихся, совместную работу над общим проектом в одном файле, а также демонстрацию различий в интерфейсе и возможностях работы на различных платформах. Оценка деятельности обучающихся складывается из выполненного индивидуального задания, выполненного совместного проекта, анализа принятых решений, обобщений и рекомендаций, а также реализации работы в установленное нормативами время.

Представленный семинар может отражать межпредметные связи в зависимости от темы индивидуального задания и совместного проекта. В качестве примера для базового уровня можно привести задание по созданию презентаций. Индивидуальное задание: создание презентации обучающимся на выбранную тему согласно требованиям. Групповой проект: создание всеми обучающимися одной презентации, состоящей из слайдов-визиток, созданными и оформленными каждым из участвующих в стиле своей индивидуальной работы. В качестве примера семинара с межпредметными связями может являться выполнение и оформление лабораторных работ по физике. Индивидуальное задание: проведение вычислений и их сохранение в файл. Групповой проект: оформление, анализ и выводы в рамках рабочей группы.

Межпредметные области довольно обширны и разнообразны и требуют более детального подхода к подготовке, однако именно это возможно одно из направлений в развитии медицинского образования и облачные технологии могут сыграть важную роль в этом. Удачный опыт внедрения этих технологий в учебный процесс может быть распространен на другие университеты, вне зависимости от их профиля.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гусев А. В., Плисс М. А., Левин М. Б., Новицкий Р. Э. Тренды и прогнозы развития медицинских информационных систем в России // Врач и информационные технологии. 2019. - №2. - С. 38-49
2. Абулина, Э. М. Облачные технологии в образовании // Молодой ученый. 2019. - № 52 (290). - С. 7-9.
3. Тренды развития облачных вычислений // TAdviser [Электронный ресурс]. URL: <https://www.tadviser.ru/a/147459> (Дата обращения: 16.04.2021).

УДК 070

### ПРОБЛЕМЫ СЕТЕВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЛИЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ В УСЛОВИЯХ ПРОФИЛАКТИКИ И БОРЬБЫ С ЭПИДЕМИЕЙ COVID-19

Ли Инин

Санкт-Петербургский государственный университет,  
Университетская наб., 7-9, Санкт-Петербург, 199034, Россия  
e-mail: [yingyingli2701@outlook.com](mailto:yingyingli2701@outlook.com)

**Аннотация.** С момента вспышки эпидемии COVID-19 постоянно происходили случаи незаконной утечки и передачи личной информации. Масштабная транзакция утечки личной информации в Интернете стало обычным явлением. В настоящее время безопасность личной информации становится в ряд таких проблем, как необходимость дальнейшего повышения грамотности населения в области информационной безопасности, борьба с незаконной обработкой и продажей личной информации, улучшение управления обработкой личных данных. В статье были рассмотрены типичные проблемы сетевой безопасности, утечки личной информации в некоторых странах, а также сформулированы контрмеры и предложения по обеспечению безопасности личной информации.

**Ключевые слова:** безопасность личной информации; сетевая безопасность; защита личной информации; грамотность в области информационной безопасности; осведомленность об информационной безопасности.

### PROBLEMS ABOUT THE NETWORK SECURITY OF PERSONAL INFORMATION IN THE CONTEXT OF PREVENTION AND CONTROL OF THE COVID-19 EPIDEMIC

Li Yingying

Saint Petersburg State University,  
7-9 Universitetskaya nab., Saint Petersburg, 199034, Russia,  
e-mail: [yingyingli2701@outlook.com](mailto:yingyingli2701@outlook.com)

**Abstract.** Since the outbreak of the COVID-19 epidemic, there have been constant cases of illegal leakage and transfer of personal information. A large-scale personal information leak transaction on the Internet has become commonplace. Currently, the security of personal information is becoming a number of such problems as the need to further increase the literacy of the population in the field of information security, combating the illegal processing and sale of personal information, and improving the management of personal data processing. The article discussed typical network security problems, leakage of personal information in some countries, as well as formulated countermeasures and proposals to ensure the security of personal information.

**Keywords:** security of personal information; network security; protection of personal information; information security literacy; information security awareness.

Введение. В эпоху Интернета быстрое развитие информационных технологий значительно облегчило жизнедеятельность людей, но это также вызвало проблему утечки личной информации и ее защиты. По российскому федеральному закону персональными данными считается «любая информация, относящаяся прямо или косвенно к определенному или определяемому физическому лицу» [1]. Различные органы управления информацией во всех сферах жизни накопили много личных данных, таких как образование, страхование, проживание, медицинское обслуживание, различные регистрационные данные веб-сайтов, мобильные приложения, что нередко приводит к утечке большого объема личной информации из-за устаревших технологий защиты, неадекватных мер защиты, внутреннего и внешнего сговора или взлома и т.д.

Резонансные утечки персональных данных в период пандемии COVID-19 во многом спровоцировали сами пользователи компьютерных гаджетов и смартфонов [2]. С момента вспышки эпидемии COVID-19 в ноябре 2019 г., в связи с ухудшением эпидемии различные страны последовательно запустили системы пропусков здоровья с QR-кодом, содержащий личную информацию, такую как личное имя, номер паспорта, номер мобильного телефона и запись о вакцинации и т.д. Во время эпидемии QR-коды требуются для входа в места общественного развлечения, рестораны, кафе и другие места, что приводит к большому риску утечки личной информации. В нынешних условиях профилактики и борьбы с эпидемиями необходимо проводить углубленные исследования по безопасности и защите личной информации.

Проблемы с безопасностью личной информации:

Необходимость дальнейшего повышения грамотности населения в области информационной безопасности. Грамотность в области информационной безопасности относится к пониманию людьми информационной безопасности в условиях информационных технологий, а также к их различным всесторонним способностям в области информационной безопасности [3]. В частности, грамотность в области информационной безопасности включает в себя: осведомленность о ней в информационную эпоху, способность решать вопросы информационной безопасности, соблюдать этику сетевой информации и знать закон и правила, касающиеся сетевой информации. С момента вспышки эпидемии, хотя злоумышленники и не придумали новых киберпреступных схем, но активно эксплуатировали тему COVID-19. И поскольку большая часть работы переместилась в онлайн, число атак в Интернете закономерно выросло. Поэтому необходимо повысить уровень грамотности населения в области информационной безопасности. По данным телеметрии «Лаборатории Касперского», в 2020 г. по сравнению с аналогичным периодом 2019 г. мошенники в пять раз чаще рассылали вредоносные письма о якобы положенных получателям социальных выплатах и пособиях [4]. Киберпреступники также использовали вполне реальные новости о том, что Facebook предоставляет гранты малому бизнесу для получения прибыли. В заявлении у жертвы запрашивали логин и пароль учетной записи, адрес, номер социального страхования и фотографию удостоверения личности.

Незаконная обработка и продажа личной информации нуждаются в дальнейшем контроле и пресечении. В современную информационную эпоху наблюдается высокая степень концентрации личной информации и данных во всех сферах жизни. Количество собранных персональных данных достигает миллионов или даже сотен миллионов. Это легко вызывает эффект масштабной утечки персональных данных. В начале этого года по данным российского Telegram-канала «Утечки информации», на теневом форуме появился образец базы QR-кодов вакцинированных людей из приложения «Госуслуги СТОП Коронавирус». Образец содержал 10 тыс. строк, включающих: первые буквы фамилии, имени и отчества пациента, дату рождения, несколько цифр из номера паспорта, название вакцины и т. д. Из-за соблазна получить огромные выгоды от транзакции личной информации соответствующие черные и серые структуры используют секретные каналы продаж и торговли для получения сверхприбылей. Продавец потребовал 100 тыс. долларов за эту базу.

Необходимость усиления управления обработкой личной информации. 21 сентября 2021 г. Елисейский дворец во Франции подтвердил, что QR-код медицинского пропуска президента Эммануэля Макрона просочился в сети и активно распространялся. В результате произошла утечка его личной информации, включающая имя, дату рождения, время и тип прививки. Незадолго до этого инцидента также просочился QR-код медицинского пропуска премьер-министра Франции Кастеля. Тем более, до этого утечка личной информации 1,4 миллиона французов произошла из-за применения тестирования на новый коронавирус. Елисейский дворец заявил, что утечки являются серьезной небрежностью или преднамеренным поступком медицинского персонала, нарушением с его стороны профессиональной этики. Проблема с французской базой данных заключается в том, что медицинские работники могут просматривать информацию обо всех вакцинированных людях через централизованную систему, что подвергает риску утечки каждого QR-кода медицинского пропуска. Таким образом, обработчики личной информации должны иметь полные меры управления, уделять повышенное

внимание безопасности личной информации, строго соблюдать соответствующие законы и правила, а также нормы самодисциплины.

Несколько рекомендаций по обеспечению безопасности личной информации:

Движение в ногу со временем, постоянное совершенствование законов о защите личной информации, жесткое пресечение незаконных и преступных действий, нарушающих информационную безопасность личности. Европейская комиссия приняла «Общий регламент по защите данных» 25 мая 2018 г. В то время, когда в разных странах часто происходят инциденты, связанные с проблемами сетевой безопасности личной информации, 21 октября 2020 г. в Китае на Всекитайском собрании народных представителей был обнародован «Закон о защите личной информации (проект)». Наконец, в России с 1 марта 2021 г. вступили в силу изменения в Федеральном законе от 27.07.2006 № 152-ФЗ «О персональных данных», касающиеся общедоступных персональных данных. Общедоступные сведения в любое время могли быть исключены из общедоступного источника по требованию субъекта персональных данных, либо по решению суда или иных уполномоченных государственных органов. В настоящее время страны уделяют все больше внимания безопасности личной информации, совершенствуя соответствующую законодательную работу. Кроме того, существует необходимость строгого правоприменения против обработчиков личной информации, которые нарушают законы, чтобы сохранять чистую и ясную экологическую среду безопасности личной информации.

Постоянное повышение грамотности населения в области личной информационной безопасности, особенное повышение грамотности обработчиков личной информации. Для того чтобы решить проблему утечки личной информации, каждый из нас должен овладеть соответствующими знаниями о сетевой безопасности, о распространенных криминальных методах и случаях, а также повысить свою осведомленность о предотвращении безопасности. В то же время мы должны выработать хорошие привычки использования мобильных устройств. Особенно в условиях коронавирусной пандемии QR-коды становятся неотъемлемой частью нашей жизни. Хотя люди не могут напрямую считывать информацию QR-кода глазами, сканирование QR-кода для идентификации не является сложной задачей благодаря разработке и применению программ сканирования. Любой желающий может легко сканировать код для идентификации, поэтому личная информация, хранящаяся в QR-коде, может быть легко заимствована. В частности, существует необходимость повышения грамотности обработчиков персональных данных в области информационной безопасности, которые управляют большими объемами личной информации.

Совершенствование управления обработчиками личной информации и соблюдение норм профессиональной этики. Представители структур, в чьи обязанности входит обработка личных данных, должны строго соблюдать законы и правила о защите личной информации в своей соответствующей работе. Кроме того, соответствующим специалистам необходимо отслеживать новые технологии и применять соответствующие методы шифрования, чтобы предотвратить утечку личной информации.

Заключение. Для того, что обеспечить безопасность личной информации, соответствующие государственные ведомства должны продолжать совершенствовать законы и правила ее обеспечивающие. Общество должно повысить свою грамотность в области информационной безопасности. Обработчики информации должны постоянно совершенствовать управленческие и технические меры, чтобы избежать утечки личных данных. Соответствующие отделы управления призваны решительно пресекать использование хакерских методов для кражи данных в соответствии с законами и правилами и наказывать за незаконные операции с личной информацией, тем самым создавать благоприятную сетевую экологическую среду.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О персональных данных: Федеральный закон от 02.07.2021 № 331-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2021. – С. 3.
2. Основные типы компьютерных атак в кредитно-финансовой сфере в 2019-2020 годах // Материал подготовлен Центром мониторинга и реагирования на компьютерные атаки в кредитно-финансовой сфере (ФинЦЕРТ) Департамента информационной безопасности Банка России. – 2020. – С. 7–9.
3. Ли Л. Исследование по оценке личной информационной безопасности жителей Шанхая / Луо Ли // Журнал Чунцинского университета (издание по общественным наукам). – Пекин. – 2013. – № 3. – С. 95–99.
4. Галов Д. История 2020 года: удаленная работа / Дмитрий Галов // Securelist by Kaspersky. – 2020. – URL: <https://securelist.ru/the-story-of-the-year-remote-work/99556/> (дата обращения: 21.12.2020)

УДК 612.821

#### **ВОЛНА P<sub>300</sub> В СИСТЕМАХ «ИНТЕРФЕЙС МОЗГ-КОМПЬЮТЕР» И В ИССЛЕДОВАНИЯХ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

**Лытаев Сергей Александрович, Суловицкая Юлия Владимировна,  
Новгородцева Ксения Александровна**

Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук

14-я линия, В.О., 39, Санкт-Петербург, 199178, Россия

Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет

Литовская ул., 2, Санкт-Петербург, 194100, Россия

e-mail: [physiology@gpmu.org](mailto:physiology@gpmu.org)

**Аннотация.** В работе результаты собственных исследований анализируются с позиций современных исследований известного психофизиологического феномена P<sub>300</sub> вызванных потенциалов. Показано, что лица с

ограниченными двигательными возможностями могут использовать системы «интерфейс мозг-компьютер» основе  $P_{300}$  для общения, передвижения на коляске, управления нейропротезами. Рассмотрена роль волны  $P_{300}$ , а также более поздних волн до 1000 мс у здоровых людей и больных, в системах искусственного интеллекта, в развитии рекламных продуктов.

**Ключевые слова:** вызванные потенциалы; oddball парадигма; интерфейс мозг-компьютер.

### **$P_{300}$ WAVE IN BRAIN-COMPUTER INTERFACE SYSTEMS AND IN STUDIES OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE**

**Lytaev Sergey, Surovitskaya Julia, Novgorodtseva Ksenia**

St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences

39 14th line, Vasilievsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia

St. Petersburg State Pediatric Medical University

2 Litovskaya St, St. Petersburg, 194100, Russia

e-mail: physiology@gpmu.org

**Abstract.** In this paper the results of our own research are analyzed from the standpoint of modern research on the well-known psychophysiological phenomenon of P300 evoked potentials. It has been shown that persons with limited mobility can use P300-based brain-computer interface systems for communication, movement in a wheelchair, and control of neuroprostheses. The role of the P300 wave, as well as later waves up to 1000 ms in healthy people and patients, in artificial intelligence systems, in the development of advertising products is considered.

**Keywords:** evoked potentials; oddball paradigm; brain-computer interface.

Введение. В 1965 г. были впервые опубликованы результаты экспериментов по исследованию поздней позитивной волны вызванных потенциалов (ВП) [1, 2], которые позволили сделать два важных вывода. Во-первых, поздняя позитивная волна возникала при неопределенности в отношении типа щелчка, и во-вторых, даже отсутствие стимула выявляло поздний позитивный комплекс, если указанный стимул имел отношение к задаче. Эти ранние исследования стимулировали использование метода регистрации потенциалов, связанных с событиями (event-related potential, ERP) для изучения сознания и послужили основой для обширных работ над P300 в последующие десятилетия [3].

Для генерации волны P300 ERP в настоящее время используются три парадигмы: с одним стимулом, «причудливая» (странная, oddball) и с тремя стимулами. В каждом случае субъекта просят следить за достижением цели, нажав кнопку или считая мысленно с последующим отчетом. Парадигма с одним стимулом нерегулярно представляет только один тип стимулов или цель с нулевым появлением цели любого другого типа [3, 4].

В последние два десятилетия практические исследования компонента  $P_{300}$  ERP связаны с системами «интерфейс мозг-компьютер» (ИМК), которые помимо решения физиологических и психологических задач имеют и социальное значение. Современные системы ИМК могут использовать ряд электрофизиологических сигналов – зрительные ВП (ЗВП), медленные корковые потенциалы (МКП), альфа-, бета-ритм ЭЭГ и компонент  $P_{300}$  вызванных потенциалов [4, 5].

Материалы и методы. Показано, что лица с ограниченными возможностями могут использовать ИМК на основе  $P_{300}$  для общения [4, 6]. Предложена система орфографии (спеллер)  $P_{300}$ , которая позволяет субъектам передавать последовательность букв на компьютер. Для создания «странной» oddball парадигмы на экране компьютера отображается матрица 6x6, содержащая буквы алфавита и цифры. Человек может выбрать конкретный знак, сосредоточив на нем внимание. ИМК также может использоваться для управления инвалидной коляской. С помощью  $P_{300}$  системы ИМК пользователь может выбрать пункт назначения в меню путем подсчета количества миганий пункта назначения. Помимо инвалидной коляски важным приложением для людей с тяжелыми нарушениями моторики является управление нейропротезными устройствами. ИМК можно использовать для управления движений конечностей, например, роботизированной руки. Системы ИМК могут поддерживать связь у парализованных пациентов, страдающих вследствие неврологических или нейромышечных заболеваний (например, боковой амиотрофический склероз) [7, 8].

Результаты. Индикатором завершения процессов категоризации в норме служит волна  $N_{350}$ . При мозговой патологии повышение амплитуды  $N_{350}$  в центральной коре свидетельствует (по аналогии с восприятием oddball зрительного образа) о более ранней (чем у здоровых) активации механизмов долговременной памяти. Актуализация кратковременной зрительной памяти сопровождается активацией поздних негативных волн на отрезке времени 400 – 500 мс в равной степени у здоровых и больных [9, 10]. Компонент  $N_{450}$  является наиболее специализированным индикатором восприятия неопознаваемых (oddball, «чудоковатых») зрительных образов. Волны более поздней негативации (600-1000 мс), вероятно, отражают дальнейшие процессы категоризации изображений, которые протекают либо по инерции, представляя определенную цикличность и сходство с ранними и промежуточными этапами перцепции, либо активно отражают реверберацию возбуждения. Имеются основания полагать, что при мозговой патологии успешное опознание завершается раньше, чем у здоровых испытуемых, о чем свидетельствует понижение пиковой латентности волн  $P_{250}$  и  $N_{350}$ . Отрицательное опознание, в свою очередь, в этих случаях быстрее актуализирует механизмы долговременной памяти при интеграции ассоциативной и проекционной коры. Сверхпоздние волны ( $N_{750}$  и  $N_{900}$ ) по сравнению с контрольной группой у

больных находятся в обратной зависимости – восприятие опознаваемой фигуры сопровождается более выраженными амплитудами, чем восприятие неопознаваемого (oddball) образа.

Различают три группы традиционных нейрофизиологических методов исследования, в основе которых лежит компонент  $P_{300}$  — ЭЭГ, фМРТ и ERP [8, 9]. К достоинствам ЭЭГ авторы относят высокое временное разрешение, регистрируемую на ЭЭГ высокую гамма-активность в правой височной доле, как показатель механизма связывания сознательной информации, временной интервал инсайт-эффекта. 1310–560 мс) — с точки зрения принятия аналитического решения. Преимуществом фМРТ является высокое пространственное разрешение и зарегистрированное усиление кровотока в правой височной доле, гиппокампе (как реакция удовольствия), стриатуме, медиальной префронтальной коре и дофаминовой области — ядрах, примыкающих к вентральной области. ERP в определенной степени сочетают в себе преимущества ЭЭГ и фМРТ: ERP имеют высокое пространственное и временное разрешение, позволяют ближе подойти к проблеме масштабирования инсайта, результаты позволяют оценить внутренний и внешний инсайт, помимо компонента  $P_{300}$ , а компоненты важны для индикации понимания в течение периода времени 500–700 мс.

**Заключение.** Перспективные направления развития исследований систем ИМК  $P_{300}$  заключаются в увеличении пропускной способности информационных потоков [10-11]. Чтобы расширить применение  $P_{300}$  ERP для нескольких модальностей, необходимо тщательно изучить базовые физиологические механизмы и реакцию мозга для конкретной сенсорной системы и психической функции. Интеграция в системах ИМК состоит из целого ряда дисциплин, таких как инженерия, когнитивная и нейробиология, семантика, математика, психология, клиническая наука и создание программного продукта. Таким образом, ИМК системы позволяют пользователям связываться или управлять устройствами, используя мозговую деятельность.

К основным задачам исследования инсайта по волне  $P_{300}$  относится, прежде всего, шкалирование (оценка) механизмов восприятия рекламы, как прямых (условных), так и косвенных, куда включаются творческие процессы и когнитивная обработка. Решение активировать механизмы когнитивной обработки (памяти) представляет собой вторую группу проблем. Возникают также вопросы об указании субъективных ощущений, эмоциональных компонентов, связанных с наслаждением инсайтом, и о перестройке мыслительного процесса на основе соотношения сознательных и бессознательных воздействий.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Sutton S., Braren M., Zubin J., John E.R. Evoked-Potential Correlates of Stimulus Uncertainty. *Science*. 1965. 150 (3700): 1187–1188. 10.1126/science.150.3700.1187.
2. Sutton S., Tueting P., Zubin J., John E.R. Information delivery and the sensory evoked potential. *Science*. 1967. 155 (3768): 1436–1439. 10.1126/science.155.3768.1436.
3. Pritchard W.S. Psychophysiology of P300. *Psychol. Bull.* 1981. 89(3): 506–540. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.89.3.506>
4. Haider A., Fazel-Rezai R. Application of P300 Event-Related Potential in Brain-Computer Interface, Event-Related Potentials and Evoked Potentials, Phakharawat Sittiprapaporn, IntechOpen, 2017. 10.5772/intechopen.69309
5. Лытаев С.А., Шостак В.И. Значение эмоциональных процессов у человека в механизмах анализа влияния разноконтрастной стимуляции. *Журн. высш. нервн. деят. им. И.П. Павлова*. 1993. 43 (6). 1067-1074.
6. Хилько В.А., Лытаев С.А., Острейко Л.М. Клинико-физиологическое значение интраоперационного мониторинга вызванных потенциалов. *Физиология человека*. 2002. 28 (5). 123-130. 10.1023/A:1020295322474
7. Sellers E, Donchin E. A P300-based brain-computer interface: initial tests by ALS patients. *Clin Neurophysiol*. 2006. 117 (3): 538–48. 10.1016/j.clinph.2005.06.027
8. Levi-Aharoni H., Shriki O., Tishby N. Surprise response as a probe for compressed memory states. *PLOS Computational Biology*. 2020. 16 (2): e1007065. 10.1371/journal.pcbi.1007065.
9. Lytaev S., Vatamaniuk I. Physiological and Medico-Social Research Trends of the Wave P300 and More Late Components of Visual Event-Related Potentials. *Brain Sciences*. 2021. 11 (1). 1-14. 10.3390/brainsci11010125
10. Lytaev S. Long-Latency Event-Related Potentials (300–1000 ms) of the Visual Insight. *Sensors*. 2022, 22, 1323. 10.3390/s22041323.
11. Lytaev S., Shevchenko S. VEPs and AEPs Mapping of Occlusive Lesions in Cerebral Vessels. *Ann. NY Acad.Sci.* 1997, 821, 524-528. 10.1111/j.1749-6632.1997.tb48321.x

УДК 004.8

#### БИОИНФОРМАТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ В ИЗУЧЕНИИ ЗАБОЛЕВАНИЙ

**Никонорова Маргарита Леонидовна**

Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова  
Льва Толстого ул., 6-8, Санкт-Петербург, 197022, Россия  
e-mail: nikonorovaml@lspbgmu.ru

**Аннотация.** Методы и технологии анализа данных Data Mining позволяют выявить ряд скрытых закономерностей и связей между данными различного характера. Приводятся открытые базы данных с геномными данными. Перечисляются наиболее часто использованные алгоритмы для биомедицинских исследований.

**Ключевые слова:** машинное обучение; классификация; кластерный анализ; биоинформатика.

#### BIOINFORMATIC APPROACHES IN THE STUDY OF DISEASES

**Nikonorova Margarita**

**Pavlov First Saint Petersburg State Medical University**  
6-8 L'va Tolstogo St, Saint Petersburg, 197022, Russia  
e-mail: nikonorovaml@lspbgmu.ru

**Abstract.** Methods and technologies of data analysis Data Mining allow you to identify a number of hidden patterns and relationships between data of a different nature. Open databases with genomic data are given. The most commonly used algorithms for biomedical research are listed.

**Keywords:** machine learning; cluster analysis; classification; decision tree; bioinformatics.

Биоинформатика появилась вместе с эффективными компьютерными методами анализа последовательностей и стала наиболее важной со времени анализа полных геномов человека. В результате становится возможным изучение и понимание все более сложных биологических систем, появляется возможность их системного исследования, установления эволюционных связей в живой природе, создание новых биотехнологий, лекарственных препаратов и методов лечения [2]. В настоящее время в открытых базах данных Online Mendelian Inheritance in Man (OMIM), Human Genome Mutation Database (HGMD), Leiden Open Variation Database Public Variants (LOVD), Clinical Relevant Variation (ClinVar) содержатся геномные данные опухолей, и с помощью машинного обучения возможно выявить сильно мутирующие очаги в геноме, на которые необходимо обратить внимание в первую очередь. Знание первичной последовательности соответствующих генов, существование ряда мажорных мутаций в некоторых из них, либо «горячих» (склонных к повторному мутированию) участков таких генов существенно облегчает и делает значительно более эффективным досимптоматическое тестирование [1].

Цель исследования: проанализировать возможности машинного обучения по выявлению мутаций в геноме.

Методы исследования: информационный поиск, теоретический анализ научной литературы.

Применение интегрированных методов машинного обучения в биоинформатике связано с филогенетическими выводами, анализом структуры белка, биологическими сетями и геномикой при исследовании заболеваний. Наиболее часто используются следующие алгоритмы для биомедицинских исследований: метод опорных векторов (SVM), *k*-ближайших соседей (*k*-NN), случайный лес (Random Forest), нейронные сети (Neural Net), кластеризация. Проведем информационный поиск в двух поисковых системах за последние 5 лет, например, машинное обучение & методы & заболевания & гены: в National Library of Medicine найдено 1105 статей и основной объем написанных работ пришелся на 2021 год (335 статьи), в Google Academy найдено 16700 статей. Следует выделить, что традиционные алгоритмы для выявления мутаций в генах в основном основаны на анализе данных о последовательностях, а эти последовательности могут быть ограничены для редких заболеваний. Обзор литературы показывает, что алгоритмы иерархической кластеризации имеют больший индекс кластеризации в биомедицинских наборах данных, позволяют обнаружить несколько слоев структуры кластеризации и визуализировать слои с помощью дендрограмм. Выбор количества кластеров алгоритмически реализуется с помощью пакета R. В случае обучения с учителем, классификация представляется тремя базовыми моделями обучения: дерево решений, ансамбли деревьев, объединяющие несколько моделей для повышения точности классификации, метод опорных векторов – помогает создать границы принятия решений, нейронные сети, глубокие нейронные сети с большим количеством нейронов и несколькими скрытыми слоями, уменьшающие частоты ошибок, что приводит к улучшению прогностической значимости [2, 3]. Геномные данные, как правило, многомерны. Анализ многомерных данных является сложной задачей, поскольку необходимо провести анализ множества наборов данных Omics и анализ сложных взаимосвязей между различными генетическими молекулами применяя методы машинного обучения. Требуется большая вычислительная мощность компьютеров и сотрудничество многих ученых. Возможно, решить эти вопросы можно при использовании облачных технологий и развертывании инструментов машинного обучения в облачных системах.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дюк В., Эммануэль В. Информационные технологии в медико-биологических исследованиях. – СПб.: Питер, 2003. – 528 с.
2. Леск А. Введение в биоинформатику / А. Леск; пер. с англ. – 2-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 318 с.
3. Reaching the End-Game for GWAS: Machine Learning Approaches for the Prioritization of Complex Disease Loci. Hannah L. Nicholls, Christopher R. John, David S. Watson, Patricia B. Munroe, Michael R. Barnes, Claudia P. Cabrera. *Front. Genet.*, 15 April 2020. *Sec. Computational Genomics*. <https://doi.org/10.3389/fgene.2020.00350>

УДК 615.9

#### АНАЛИЗАТОР АКТИВНОСТИ ХОЛИНЭСТЕРАЗ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА ДЛЯ ОПЕРАТИВНОЙ ДИАГНОСТИКИ ОТРАВЛЕНИЙ ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИМИ СОЕДИНЕНИЯМИ

Сафьянников Николай Михайлович<sup>1</sup>, Буренева Ольга Игоревна<sup>1</sup>,  
Ронжина Наталья Леонидовна<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)  
Профессора Попова ул., 5, Санкт-Петербург, 197376, Россия

<sup>2</sup> Петербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова Национального исследовательского центра  
«Курчатовский институт»

Орлова Роцца, 1, Гатчина, Ленинградская обл., 188300, Россия  
e-mails: nmsafyannikov@etu.ru, oibureneva@etu.ru, ronzhina@list.ru

**Аннотация.** Фосфорорганические соединения (ФОС) имеют широкое применение в быту и сельском хозяйстве, нарушение техники безопасности при обращении с ними может приводить к отравлению людей и загрязнению окружающей среды. Для количественной оценки степени отравления/загрязнения используется анализ активности холинэстераз крови. В докладе рассматривается программно-аппаратный анализатор активности холинэстераз, позволяющий выполнять оперативную диагностику отравлений ФОС путем измерения времени изменения светопропускания анализируемой пробы до определенного порога в процессе протекания биохимической реакции. Анализатор является переносным и при этом имеет технические средства для подключения к Ethernet, что допускает его использование в составе информационных систем.

**Ключевые слова:** фосфорорганические соединения; отравление; анализатор активности холинэстераз; информационная система.

## HUMAN BLOOD CHOLINESTERASE ACTIVITY ANALYZER FOR THE PROMPT DIAGNOSIS ORGANOPHOSPHORUS POISONING

Safyannikov Nikolay<sup>1</sup>, Bureneva Olga<sup>1</sup>, Ronzhina Natalia<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Saint Petersburg State Electrotechnical University

5 Professor Popov St, St. Petersburg, 197376, Russia

<sup>2</sup>Petersburg Nuclear Physics Institute named by B.P. Konstantinov  
of National Research Centre «Kurchatov Institute»

1 mkr. Orlova roshcha, Gatchina, Leningradskaya Oblast, 188300, Russia

e-mails: nmsafyannikov@etu.ru, oibureneva@etu.ru, ronzhina@list.ru

**Abstract.** Organophosphorus compounds (OPs) are widely used in the household and in agriculture, and violations of safety precautions of their use can lead to poisoning of people and contamination of the environment. To quantify the degree of poisoning/contamination blood cholinesterase activity analysis can be used. The paper deals with a hardware-software analyzer of cholinesterase activity allowing to perform an operative diagnostic of OPs poisoning by measuring the time of change in the light transmission of the analyzed sample up to a certain threshold during a biochemical reaction. The analyzer is portable and at the same time has the technical means for connection to Ethernet, which allows its use as part of information systems.

**Keywords:** organophosphorus compounds; poisoning; cholinesterase activity analyzer; information system.

Фосфорорганические соединения (ФОС) – сложные синтетические вещества, получаемые в результате взаимодействия неорганических кислот фосфора с органическими соединениями. Они имеют широкое применение в быту и сельском хозяйстве в качестве инсектицидов, акарицидов, фунгицидов и др., что может приводить к отравлению людей и загрязнению окружающей среды. Причиной острых отравлений ФОС могут выступить и лекарственные препараты: армин, фосфакол, прозерин, галантамин и др. Традиционно оценка воздействия фосфорорганических соединений на человека основывается на анализе активности холинэстераз крови. ФОС являются специфическими ингибиторами этих ферментов, сильно снижая их активность даже в небольших количествах [1].

С использованием очищенных препаратов холинэстераз и измерением их активности в присутствии образцов воды и почвы может быть решена задача контроля загрязнения окружающей среды [2]. Оперативность проведения неотложных терапевтических мероприятий при отравлениях и в процессе экологического мониторинга определяется возможностями оперативной диагностики, поэтому разработка аппаратно-программных средств для оценки активности холинэстераз крови человека является актуальной.

На практике применяют различные аппаратные средства измерения активности холинэстераз, отличающиеся используемыми индикаторными системами и принципами измерения. В России монофункциональные переносные анализаторы для определения активности холинэстераз крови человека отсутствуют, хотя потребность в таком диагностическом средстве очевидна.

Представляемый переносной анализатор «Токсикон» является первым отечественным анализатором активности холинэстераз. В основе реализованной в нем методики лежит цветная реакция взаимодействия тиохолина с хромогенным дисульфидом БАС-хлор (аналогом реактива Элмана).

Метод прост в исполнении, обладает высокой чувствительностью, предполагает применение унифицированного набора реактивов. Анализатор активности холинэстераз крови человека обеспечивает количественную оценку активности холинэстераз путем измерения времени изменения электрического сигнала пропорционального световому потоку, проходящему через измерительную кювету (флакон), на определенную долю исходного значения этого сигнала. При этом изменение светового потока определяется изменением светопропускания пробы в процессе протекания биохимической реакции.

Анализатор формирует результаты измерения в единицах времени, которые выводятся на встроенный цифровой жидкокристаллический индикатор, а также передаются в персональный компьютер для расчета и количественной оценки активности холинэстераз крови человека. При разработке анализатора принята стратегия, ориентированная на максимальное использование вычислительной мощности персонального компьютера: анализатор, являясь конечным элементом киберфизической системы, обеспечивает выполнение измерительных процедур и передачу результатов измерений в ПК для дальнейшей обработки.



Цифровое ядро анализатора реализовано с применением микросистемных технологий [3] на базе программируемой логической интегральной микросхемы, спроектировано с использованием языка описания аппаратуры VerilogHDL и включает в себя: управляющий автомат анализатора, управляющий процессами установки прибора в начальное состояние, измерения оптической плотности, поддержания температуры реакции, контролирующей диалог с оператором и связь с персональным компьютером; блок обработки сигнала оптической плотности измеряет время изменения опорного электрического сигнала фотодатчика до установленного порогового значения в диапазоне от 0 до 250 с абсолютной погрешностью  $\pm 1$  с, и регистрирует время изменения опорного электрического сигнала фотодатчика до установленного порогового значения в диапазоне свыше 250 до 500 с; блок управления термостатом реализующий процессы измерения и поддержания температуры реакции; интерфейсный блок реализующий прием управляющих команд и передачу результатов измерения в персональный компьютер.

Оптический канал анализатора обеспечивает сравнение измеряемого электрического сигнала фотодатчика с установленным пороговым значением, которое определяет момент окончания отсчета времени и составляет 0,9 от величины опорного сигнала. Опорный сигнал представляет собой отклик фотодатчика при анализе исходного раствора, коэффициент пропускания которого принят за 1.

Рабочая длина волны анализатора, обеспечиваемая спектром излучения светодиода, составляет 565 нм. Пределы допустимой систематической составляющей относительной погрешности сравнения измеряемого электрического сигнала фотодатчика с установленным пороговым значением не превосходят  $\pm 1,5$  %. Предел допускаемого среднего квадратического отклонения случайной составляющей относительной погрешности сравнения измеряемого электрического сигнала фотодатчика с установленным пороговым значением составляет не более 0,7 %.

При проведении измерений в измерительной кювете должна поддерживаться температура 37°C. Для обеспечения этого параметра в анализаторе выполняется предварительный подогрев смеси реагентов в стакане до температуры (35 – 39) °С и термостатирование реакционной смеси во флаконах при температуре 37 °С с погрешностью  $\pm 1$  °С при температуре окружающей среды (10 – 30) °С.

Процессы термостатирования реализованы с использованием оригинального бит-поточкового устройства, алгоритм работы которого на основе методов малых приращений описан в [4].

Благодаря наличию в составе цифрового ядра анализатора интерфейсного блока, обеспечивающего работу на канальном уровне Ethernet MAC, реализующего связь с приемопередатчиком физического уровня Ethernet, становится возможной передача данных с использованием соответствующего протокола. Технические возможности подключения анализатора к сети Ethernet делают возможным подключение анализатора к информационной системе для дистанционного контроля. Рассмотренное решение соответствует разрабатываемой концепции IoMT (Internet of Medical Things) [5], к которому и может быть отнесена предлагаемая разработка.

Разработанный анализатор может быть использован для мониторинга, оперативного контроля уровня активности холинэстераз крови человека, для оперативной медицинской помощи при аварийных ситуациях. Анализатор может использоваться как в стационарных, так и в передвижных лабораториях. Использование анализатора в клинико-диагностических лабораториях позволит осуществлять диагностику и контроль эффективности лечения заболеваний, при которых снижена холинэстеразная активность. Анализатор может применяться в экологических лабораториях с целью отслеживания загрязнений окружающей среды.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антохин А.М., Гайнуллина Э.Т., Таранченко В.Ф., Рыжиков С.Б., Яваева Д.К. Холинэстеразы: структура активного центра и механизм влияния блокаторов холинорецепторов на скорость взаимодействия с лигандами / Успехи химии, 2010, 79 (8), 780–795.
2. Гайнуллина Э.Т., Туликова Д.К., Корнеев Д.О., Орешкин Д.В., Рыжиков С.Б., Фатеенков В.Н. Биосенсоры как средства экологического мониторинга фосфорорганических нервно-паралитических агентов / Журнал аналитической химии, 2015, том 70, № 7, с. 675–685.
3. Информационно-измерительные преобразователи киберфизических систем: учебное пособие для вузов / Н. М. Сафьянников, О. И. Буренева, А. Н. Алипов – СПб.: Издательство «Лань». – 2020. 236 с.: ил.
4. Bureneva O., Kupriyanov M., Safyannikov N. Bit Streaming Processing Algorithms for Intelligent Hardware Converters / Appl. Sci., 2021. – №11. – С. 4899.
5. Safaa Saud, Asif Iqbal Hajamydeen, Husniza Razalli. Internet of Medical Things / In book: Healthcare Systems and Health Informatics, 2021.

УДК 004

#### БЕЗЫСХОДНОСТЬ КАК ФАКТОР СУИЦИДАЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ ПРИ COVID-19

Чудаков Александр Юрьевич<sup>1</sup>, Гайворонская Виктория Витальевна<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации  
Летчика Пиллотов ул., 1, Санкт-Петербург, 198206, Россия

<sup>2</sup> Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет  
Литовская ул., 2, Санкт-Петербург, 194100, Россия  
e-mail: ni7571908@gmail.com

**Аннотация.** Проблема COVID-19, переживаемая человеком, как драма, может быть не так велика, как кажется. Она может быть сильно преувеличенной или вовсе отсутствовать. Именно травмированный ум, страх и фантазии с негативной окраской, заставляют видеть ситуацию COVID-19 безвыходной. Мы отмечаем, что

чувство безысходности от COVID-19 распространяется и на здоровых людей, подрывая сопротивляемость их организма и провоцируя развития генетически обусловленных или приобретенных заболеваний. В пособии приведены результаты исследований факторов суицидального поведения при заболевании COVID-19 в городе Санкт-Петербурге и Ленинградской области. Сформулированы рекомендации по профилактике суицидального поведения при COVID-19. Учебно-методическое пособие направлено на передачу студентам медицинских и юридических образовательных учреждений системы знаний, позволяющих им на практике осуществлять профилактику суицидального поведения при COVID-19. Работа предназначена для студентов медицинских и юридических образовательных учреждений.

**Ключевые слова:** COVID-19; суицидальное поведение; безысходность; профилактика.

## HOPELESSNESS AS A FACTOR IN SUICIDAL BEHAVIOR IN COVID-19

Chudakov Aleksandr<sup>1</sup>, Gaivoronskaya Viktoriya<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Saint Petersburg University of the Ministry of internal Affairs of the Russian Federation

1 Pilot Pilyutov St, St. Petersburg, 198206, Russia

<sup>2</sup> St. Petersburg State Pediatric Medical University

2 Litovskaya St, St. Petersburg, 194100, Russia

e-mail: ni7571908@gmail.com

**Abstract.** The problem of COVID-19 experienced by a person as a drama may not be as great as it seems. It can be greatly exaggerated or completely absent. It is the traumatized mind, fear and fantasies with negative connotations that make us see the covid-19 situation as hopeless. We note that the sense of hopelessness from COVID-19 extends to healthy people, undermining their body's resistance and provoking the development of genetically determined or acquired diseases. The manual presents the results of research on the factors of suicidal behavior in the disease COVID-19 in the city of St. Petersburg and the Leningrad region. Recommendations for the prevention of suicidal behavior in COVID-19 have been formulated. The textbook is aimed at transferring to students of medical and legal educational institutions a system of knowledge that allows them to practice the prevention of suicidal behavior in COVID-19. The work is designed for students of medical and legal.

**Keywords:** COVID-19; suicidal behavior; hopelessness; prevention.

Нами были выделены несколько индикаторов суицидального риска безысходности при COVID-19. Эти индикаторы отражают самые важные аспекты человеческой жизни:

- потребность в привязанности и общении, удовлетворяемая путем свободных перемещений внутри страны (между странами и регионами мира);
- потребность в выживании (которая коррелирует с инстинктом самосохранения);
- ощущение собственных возможностей сопротивления и преодоления заболевания.

При нарушении хотя бы одного из этих аспектов у человека возникают суицидальные мысли (попытки, проявления, завершённые суициды) в виде острого чувства отчуждения от привычных мест, значимых других объектов, людей (родственников, друзей), ощущение острой непреодолимой тоски, чувство одиночества, ощущение скорой смерти, чувство собственной беспомощности. Эти чувства являются индикаторами суицидальных проявлений при заболевании COVID-19.

Чувство отчуждения формируется при запрете или существенном медико-бюрократическом затруднении свободного перемещения человека по стране и всему миру для общения с теми, кто ему дорог, эмоционально значим. Ограничения в свободном перемещении к любимым местам и людям запускают неприятные эмоции у человека. Со временем эмоциональная и духовная «пропасть» становится все больше, самочувствие ухудшается, чувство отчуждения и одиночества становится все глубже. Чувство обреченности от неизбежности заболевания COVID-19 приводит к отчаянию, ощущению потери смысла жизни из-за инфекционного заболевания и угрозы постоянного заражения. Восприятие COVID-19 как серьезного и смертельно-опасного заболевания лишает человека сил к сопротивлению, ведет к снижению иммунитета, дальнейшей гибели от сочетанных заболеваний, усугубленных COVID-19.

Чувство покинутости (одиночества и изоляции) связано с тем, что все мольбы и крики о помощи были напрасными, все обращения и увещания лишними. Больного COVID-19 бросили, необходимой помощи не оказывают. Также больных пугают «врачи в скафандрах», это и формирует ощущение покинутости (одиночества) больного, что он настолько заразен, что с ним перестает напрямую и естественно общаться врач.

Больным необходимо ощущение полноты жизни, но они чувствуют потерю контроля своей линии поведения и возможности принятия собственных решений. Как только ослабевает это ощущение, появляется тревога, а следом за ней и чувство бессилия (беспольности сопротивления), невозможности сделать желаемое, и возникают суицидальные проявления в виде мыслей «зачем так жить», «я больше так не могу», «я устал».

Причина суицидальных проявлений - неспособность больного COVID-19 справиться со сложившейся ситуацией и чувствами, которые возникают вследствие этого.

В основе суицидального поведения при COVID-19 лежит страх перед обстоятельствами, которые больной не сможет преодолеть. Он боится, что с ним случилось непоправимое, он умрет от COVID-19. Этот страх давит на него изнутри, и поддерживается непрерывным потоком информации в СМИ о новых жертвах COVID-19.

Ситуация воспринимается им настолько фатальной, что больной COVID-19 уверен, что выхода нет, и «вакцины и лекарства не спасут», «я умру».

С другой стороны, на больного COVID-19 давит ощущение от невозможности что-либо сделать самостоятельно против вируса. В итоге человек мечется от одних негативных мыслей к другим. Они приводят больного в тупик, не позволяя увидеть положительный выход и решение.

Во время переживаний на фоне сильного страха смерти от COVID-19, эмоции больного всецело поглощают его разум. Человек становится неспособным трезво оценивать обстановку. Он видит её ужасной. Болезненная фантазия человека способна выдумать то, чего в реальности нет. Внутренние мысли о негативных событиях, которые никогда не произойдут, человек вводит себя в постоянную панику от того, чего еще не наступило (страх перед возможностями, которых никогда не осуществятся).

Информация о заболевании или возможном заражении COVID-19 эмоционально травмирует человека, и он не может адекватно взглянуть на ситуацию пандемии. Эмоция страха перед COVID-19 поглощает его, что и формирует чувство безысходности. Больной, который испытывает страх смерти от COVID-19, видит реальность искажённой. «Я заболею», «я заболел», «это конец», «зачем дальше мучиться», «лучше быстро прервать страшные муки и боль» - подобные мысли крутятся в голове у человека, который находится в состоянии угнетенности риска заразиться COVID-19.

По результатам исследования нами были подготовлены рекомендации по минимизации суицидального риска у лиц, испытывающих чувство безысходности при COVID-19.

Проблема COVID-19, переживаемая человеком, как драма, может быть не так велика, как кажется. Она может быть сильно преувеличенной или вовсе отсутствовать. Именно травмированный ум, страх и фантазии с негативной окраской, заставляют видеть ситуацию COVID-19 безвыходной. Мы отмечаем, что чувство безысходности от COVID-19 распространяется и на здоровых людей, подрывая сопротивляемость их организма и провоцируя развития генетически обусловленных или приобретенных заболеваний. По результатам нашего исследования были сформулированы следующие рекомендации.

1. Несчастный человек никогда не сделает другого человека счастливым. Для эффективной профилактики суицидального поведения при COVID-19 целесообразно привлекать специалистов с психологическими, педагогическими, психиатрическими, вирусологическими познаниями, хорошо мотивированных на позитивные отношения с больными или потенциальными больными COVID-19. От мотивации психологов, психиатров, вирусологов зависит эффективность их работы. Эта мотивация должна быть как социальной, так и материальной. Реальный высокий заработок и общественный престиж врачей-вирусологов, психологов, психиатров, работающих с больными COVID-19, позволяет снизить суицидальный риск от COVID-19, и в целом способствовать восстановлению хорошего самочувствия. Замена специалистов высокой квалификации, имеющих свое мнение, на лояльных исполнителей низкой квалификации ведет к профанации и имитации медицинской помощи больным COVID-19.

2. Для снижения суицидального риска у больных COVID-19 можно использовать дискурсивно-оценочные практики в форме привлечения внимания больных к профессиональным и оптимистичным научным дискуссиям специалистов о лечении и профилактике COVID-19 с участием граждан в таких дискурсах посредством визуализации их оценки (отражение обратной социальной связи) решений, предлагаемых участниками медицинского дискурса. Это просветительская мера позволяет найти больным COVID-19 выход из их заболевания и проявить волю к здоровью и жизни в условиях COVID-19.

3. Важнейшим условием минимизации суицидального риска при COVID-19 является субъективация больного. Он десубъективирован, утратил способность активного влияния на других и себя, превратился в объект манипуляций других. Субъективация возможна посредством участия больного в дискурсивно-оценочных практиках по обсуждению и оценке лечения и профилактики COVID-19 с участием специалистов высокой квалификации и нравственности, что на инстинктивном уровне восприятия распознается больным как объективная, правомерная, должная инструкция к его действиям в условиях COVID-19.

4. Все решения, принимаемые органами власти в отношении COVID-19 могут становиться объектами дискурса, групповой медико-экспертной и массовой этической оценки граждан, заинтересованных в сохранении своего здоровья. Такая процедура обеспечит доверие к системе здравоохранения и правительству, адекватность и эффективную динамическую коррекцию мер против COVID-19, приведет к быстрому положительному решению вопроса о завершении пандемии, вызванной COVID-19.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гишинский Я.И., Юнацкевич П.И. Социологические и психолого-педагогические основы суицидологии: учебное пособие. Санкт-Петербург, 1999.
2. Юнацкевич П.И. Основы военной антисуицидопедагогики. Санкт-Петербург, 2002.
3. Шелехов И.Л., Каштанова Т.В., Корнетов А.Н., Толстолес Е.С. Суицидология: учебное пособие / И.Л. Шелехов, Т.В. Каштанова, А.Н. Корнетов, Е.С. Толстолес. Томск: Сибирский государственный медицинский университет, 2011.
4. Оценка суицидального риска и профилактика суицидального поведения: руководство для социальных работников: инструкция по применению. Минск: министерство здравоохранения РБ, 2011.
5. Юнацкевич П.И. Основы военной суицидологии. Санкт-Петербург, 2018.
6. Профилактика подростковых самоубийств: рекомендации Минздрава России. Москва, 2020.
7. Ответы на часто задаваемые вопросы по новой коронавирусной инфекции. Министерство здравоохранения РФ, 2021.

УДК 004

**О НЕКОТОРЫХ НОВЫХ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ПОДХОДАХ К ПРОБЛЕМЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА И О ВОЗМОЖНЫХ ПУТЯХ ЕЕ УВЕЛИЧЕНИЯ****Чудаков Александр Юрьевич<sup>1</sup>, Гайворонская Виктория Витальевна<sup>2</sup>**<sup>1</sup> Санкт-Петербургский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации  
Летчика Пилотова ул., 1, Санкт-Петербург, 198206, Россия<sup>2</sup> Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет  
Литовская ул., 2, Санкт-Петербург, 194100, Россия

e-mail: ni7571908@gmail.com

e-mails: ni7571908@gmail.com; ivanovsergiyrist@gmail.com

**Аннотация.** Работа посвящена философским аспектам продолжительности жизни человека, биологическим ограничениям и возможным путям увеличения ее продолжительности. Материалы предназначены для студентов медицинских и юридических образовательных учреждений.

**Ключевые слова:** философия медицины; биология; продолжительность жизни; дискурсивно-оценочный метод.

**ON SOME NEW MEDICAL AND BIOLOGICAL APPROACHES TO THE PROBLEM OF HUMAN LIFE EXPECTANCY AND ON POSSIBLE WAYS TO INCREASE IT****Chudakov Aleksandr<sup>1</sup>, Gaivoronskaya Viktoriya<sup>2</sup>**<sup>1</sup> Saint Petersburg University of the Ministry of internal Affairs of the Russian Federation

1 Pilot Pilyutov St, St. Petersburg, 198206, Russia

<sup>2</sup> St. Petersburg State Pediatric Medical University

2 Litovskaya St, St. Petersburg, 194100, Russia

e-mails: ni7571908@gmail.com; ivanovsergiyrist@gmail.com

**Abstract.** The work is devoted to the philosophical aspects of human life expectancy, biological limitations and possible ways to increase its duration. The materials are intended for students of medical and legal educational institutions.

**Keywords:** philosophy of medicine; biology; life expectancy; discursive-evaluation method.

По данным наших исследований, биологические возможности человека таковы, что он может прожить до 120-130 лет.

Мы также отмечаем, что внешний видовой биологический «барьер» в 170-200 лет - не фантастика, а достижимая реальность. С этими проблемами объединив усилия и научный потенциал по силам справиться современной биологии, медицине, геронтологии, экологии и др. естественным наукам. Здесь предстоит еще большая и изнурительная борьба не на одно десятилетие. Закончиться она должна к середине (в крайнем случае, во второй половине) XXI века, т.к. большего времени Природа нам не дала. Но что же дальше?

Это что, предел долголетия для человечества? Путь эволюции высших форм материи нам в принципе известен, и он предполагает, что если для его реализации на Земле будут созданы благоприятные условия произойдет одно из двух: смена всего вида «Человека разумного» на более совершенный вид - «Человека невреждающего и созидającego», который будет соблюдать следующие принципы индивидуального, группового, коллективного и массового поведения:

Глобальный экологический принцип (ГЭП): человек не должен вредить себе другим людям и среде обитания.

Глобальный этический нравственный принцип (ГЭНП): вести себя нужно так, чтобы не вредить себе, другим людям и среде обитания.

Нравственное правило Ш-С: не вредить себе (С1), соседям (С-2), среде обитания (С3) ни мыслью, ни словом, ни делом; созидать для себя, соседей, среды обитания мыслью, словом, делом.

При этом естественно изменится и видовая программа развития нового вида, предполагая более сложную и более приспособленную на эволюционной лестнице структуру, более гуманную для дальнейшего развития цивилизации форму живой материи и с другим образом жизни и продолжительностью последней.

Технология продления биологической жизни разработана российскими учеными и представляет собой следующий социальный алгоритм индивидуальных, групповых, коллективных и массовых действий людей на планете Земля:

- реализация экологического подхода в регулировании общественных отношений;
- организация экологического воспитания и просвещения;
- поддержка и ограничение прав и свобод человека и гражданина для защиты экологии.

Для осуществления этих задач нами предлагается новая экологическая повестка, которая устанавливает основание и принципы экологического воспитания и просвещения граждан, определяет гражданскую процедуру этической оценки и иные меры поддержки и защиты экологии в любом регионе мира.

Каждый участвует в дискурсивных практиках. Это свободное участие заинтересованных социальных субъектов в этической оценке и обсуждении социально-значимых действий других социальных субъектов.

Дискурсивная практика может осуществляться гражданами в форме гражданских форумов, государственных, научных, экспертных и общественных советов, открытого общения, отражаться в средствах массовой информации и иных информационно-коммуникационных ресурсах.

Дискурсы носят непрерывный характер и обеспечивают воспитание нравственности социальных субъектов, социальную справедливость и гражданский мир, формируют частные нормы, регулирующие поведение социальных субъектов, что и обеспечивает долголетие каждому субъекту.

Для продления жизни человека, по нашему мнению, нужно изменить метакультурный код человечества, перейти к экокультуре; осуществлять экообразование, под которым понимается такая организация обучения и воспитания, при которой в основу образования положены модели личности специалистов и граждан, получаемые в ходе исследований их реальной деятельности. Экообразование могут осуществлять субъекты, обладающие необходимыми качествами и опытом исследований реальной деятельности специалистов и граждан, способных организовать учебные и воспитательные дискурсивно-оценочные практики. Это новая специальность - субъектология, профессиональная деятельность, направленная на получение, анализ и учет в обучении и воспитании, управлении данных об отношениях к конкретному гражданину, специалисту, руководителю.

Решаются эти задачи путем поддержания в человеческих отношениях экоповедения и экоуправления с помощью экосоциальных технологий, основанных на визуализации в информационно-коммуникационных средах, конструируемых на основе дискурсивно-оценочного метода, обратных социальных связей в режиме реального времени.

Дискурсивно-оценочный метод, используемый в управлении и иной деятельности, позволяет каждому человеку стать субъектом своей жизнедеятельности, созидать для других людей и себя; не вредить среде обитания, соседям и себе. Так наша цивилизация станет экологичной, безвредной для окружающей среды и для каждого человека на планете Земля.

В основе дискурсивно-оценочного метода лежит глобальный экологический принцип, под которым понимается способ поведения людей, обеспечивающий выживание человечества, основанный на ненанесении человеку вреда среде обитания, другим людям и себе.

Из глобального экологического принципа проистекает глобальный этический принцип, согласно которому человеку нужно вести себя так, чтобы не наносить вреда себе, окружающим и среде обитания.

Дискурсивно-оценочный метод заключается в создании специальной информационно-коммуникационной конструкции, позволяющей осуществлять направленный сетевой дискурс и массовую этическую оценку в режиме реального времени, визуально отразить вред или угрозу, исходящую от социального субъекта. Такое отражение позволяет людям оказать точное гуманное влияние на социальный субъект и предотвратить наносимый им вред, разрушить представляемую им угрозу.

Дискурсивно-оценочный подход – это процедура оценивания этичности поведения конкретных социальных субъектов, опирается на дискурсивные практики конкретной жизнедеятельности этих социальных субъектов. В ходе этих процедур возникают дискурсивно-оценочные регуляторы. Они напоминают субъекту, как нужно вести себя в той или иной социальной ситуации, предоставляют субъектам возможность пояснять, почему они делают так, а не иначе. Другим субъектам дают возможность оценивать социальные действия субъектов, которым рекомендовано изменить свое поведение в соответствии с глобальным экологическим принципом.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев В.П. Становление человечества. М.: «Политиздат». 1984.
2. Большаков М.А. Дискурсивно-оценочный метод в практике государственного управления. – Санкт-Петербург, Институт проблем подготовки и профессионального использования специалистов, 2022.
3. Богомолец А.А. Продление жизни. Киев, 1938.
4. Бурьер Ф. Определение биологического возраста. Женева, 1971.
5. Давыдовский И.В. Геронтология. М.: «Медицина». 1966.
6. Лытаев С.А., Чудаков А.Ю., Скребцова Н.В., Гайворонская В.В. Экологический подход к нормальной физиологии. Учебно-методическое пособие. Санкт-Петербург, 2019. 60 с.
7. Лытаев С.А., Чудаков А.Ю., Скребцова Н.В., Гайворонская В.В. Медицинская субъектология в педиатрии. Учебно-методическое пособие. Сер. Теория и методика профессионального обучения и воспитания взрослых. Санкт-Петербург: Медицинский институт Академии социальных технологий, 2019. 52 с.
8. Медников Б.М. Аксиомы биологии. М.: «Знание». 1985.
9. Фролькис В.В. Природа старения. М.: «Наука». 1969.
10. Фролькис В.В. Старение и биологические возможности организма. М.: «Наука». 1975.

УДК 004

#### О НЕКОТОРЫХ ФИЛОСОФСКИХ ПОДХОДАХ К ПРОБЛЕМЕ ВЫСШИХ ФОРМ ЭВОЛЮЦИИ МАТЕРИИ

Чудаков Александр Юрьевич<sup>1</sup>, Гайворонская Виктория Витальевна<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации  
Летчика Пиллотов ул., 1, Санкт-Петербург, 198206, Россия

<sup>2</sup> Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет  
Литовская ул., 2, Санкт-Петербург, 194100, Россия  
e-mails: ni7571908@gmail.com, ni7571908@gmail.com, ivanovsergiyrist@gmail.com

**Аннотация.** Работа посвящена некоторым философским подходам к проблеме высших форм эволюции материи. Любое явление Природы есть выражение определенного вида движения материи, реализующееся в оптимизации той или иной энергоинформационной системы. Окружающий нас мир не хаотичен и не беспорядочен. Эволюция живой Природы, в частности животного мира, по нашему мнению, по определенным закономерностям. Закономерно возникновение человека, социальных и общественных преобразований, формирование и развитие науки, позволяющей человеку познавать Природу и самого себя. Но, если процесс закономерен, то, поняв его внутренний смысл, текущие проявления, можно и должно прогнозировать его дальнейшее развитие. Материалы предназначены для студентов медицинских и юридических образовательных учреждений.

**Ключевые слова:** эволюция; материя; развитие человека.

## ON SOME PHILOSOPHICAL APPROACHES TO THE PROBLEM OF HIGHER FORMS OF EVOLUTION OF MATTER

Chudakov Aleksandr<sup>1</sup>, Gaivoronskaya Viktoriya<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Saint Petersburg University of the Ministry of internal Affairs of the Russian Federation

1 Pilot Pilyutov St, St. Petersburg, 198206, Russia

<sup>2</sup> St. Petersburg State Pediatric Medical University

2 Litovskaya St, St. Petersburg, 194100, Russia

e-mails: ni7571908@gmail.com, ni7571908@gmail.com, ivanovsergiyrist@gmail.com

**Abstract.** The work is devoted to some philosophical approaches to the problem of higher forms of evolution of matter. Any phenomenon of Nature is an expression of a certain type of motion of matter realized in the optimization of a particular energy-information system. The world around us is neither chaotic nor disorderly. The evolution of living nature, in particular the animal world, in our opinion, according to certain laws. Naturally, the emergence of man, social and social transformations, the formation and development of science, which allows man to know Nature and himself. But, if the process is natural, then, having understood its internal meaning, current manifestations, it is possible and should predict its further development. The materials are intended for students of medical and legal educational institutions.

**Keywords:** evolution; matter; human development.

Опишем один очень интересный эксперимент, который провел известный шведский ученый Х. Хиден. Он брал пробы ткани головного мозга у лиц, погибших при несчастных случаях, и подвергал их анализу на РНК. Оказалось, что количество РНК в клетке находится в прямой зависимости от возраста человека. У новорожденных содержание этой нуклеиновой кислоты очень невелико. Больше всего ее содержат клетки людей в возрасте от 3 до 40 лет. Затем количество РНК снова резко сокращается, достигая уровня новорожденного. Ученый предположил, что содержанием РНК определяется количество информации, которое может быть усвоено мозгом.

Не зря русские поговорки гласят: «Старый, что малый», «Старый - что малый, а малый - что глупый» (Словарь русских пословиц и поговорок. М., 1968). Однако из полученных Х. Хиденом результатов было совсем недалеко до чисто практических выводов. И ученые разных стран мира начали эксперименты по использованию РНК для улучшения памяти людей пожилого возраста. Больным старческим ослаблением памяти начали делать ежедневно инъекции РНК. По имеющимся сообщениям, уже первые опыты дали положительные результаты.

Ученые реально предполагают, что они могут оказаться просто ошеломляющими. Выяснение действия механизма памяти и его отдельных слагаемых (звеньев), вероятно, даст возможность интенсифицировать процесс запоминания, ускорить и облегчить обучение, да и еще многое другое. На какое из звеньев механизма запоминания будет осуществлено воздействие, сказать пока трудно. Но то, что дело здесь не ограничится элементарными инъекциями РНК, понятно уже сейчас. Еще более заманчивой кажется идея о внесении в мозг знаний, как говорится, в готовом виде. Ведь если будет расшифрован код памяти РНК (а он безусловно будет расшифрован и в этом направлении многие ученые уже серьезно работают), то, в недалеком будущем видимо можно будет и искусственно их синтезировать (длинные молекулы РНК). А почему бы и нет! Да, разумеется, это очень и очень сложно, но не невозможно.

Ведь совсем недавно было довольно сложно научиться синтезировать и молекулу инсулина, а сегодня синтетический инсулин можно купить в любой аптеке. А перспективы здесь очевидные: не будет умственно отстающих детей; молодежь сможет реально получать «обязательное» базовое образование (намного превосходящее как по уровню, так и по качеству, современное высшее) уже к моменту полового созревания; к 20-и годам человек будет ощущать себя, интеллектуально, вполне сложившейся личностью, максимально реализующей свои способности в соответствии с его уже генетическим кодом (артисты, художники, ученые и т.д.). Самое главное, должны при этом просто отпасть за ненужностью такие побочные (негативные) явления, как пьянство, наркомания, преступления... Им просто не будет места в новом алгоритме жизни разумного общества. Не менее фантастична, но также абсолютно научна (а значит и реальна!) и другая возможность - передача памяти по наследству. Представляете, как упростится процесс познания, если будут найдены пути реализации этой идеи, впервые высказанной во второй половине XX в. известным русским популяризатором науки М.В. Васильевым.

Как сравнительно немного надо будет изначально «доучиваться» каждому последующему поколению, как рано сможет оно активно включаться в творческую жизнь. Так или почти так видятся дальнейшие пути эволюции материи в высших своих формах. Так или почти так будет эволюционировать наш мозг и Разум в обозримом

будущем. И если мы все, о чем говорили выше когда-то реализуем, это будет только одним из прогнозируемых сейчас этапов этого процесса, но никак не окончанием выбранного Природой эволюционного направления. Естественно, что пока все это находится вне пределов точного научного прогнозирования. Но учитывая стремительные темпы развития современной науки и техники, можно смело утверждать, что уже в ближайшие годы в этом направлении должны быть сделаны новые революционные открытия. Основной закон эволюции, как нам кажется, должен уже сейчас органически дополнять все известные на сегодня законы и может быть сформулирован следующим образом:

Эволюция материи – это бесконечный во времени необратимый процесс постепенных непрерывных количественных изменений, подготавливающих качественные изменения ее свойств, которые на общем фоне деградации (распада на элементарные составляющие) могут реализоваться в прогрессивном усложнении организации некоторых ее форм.

Эволюция человека обеспечивается соблюдением следующих принципов:

Глобальный экологический принцип (ГЭП): человек не должен вредить себе другим людям и среде обитания.

Глобальный экологический этический принцип (ГЭЭП): вести себя нужно так, чтобы не вредить себе, другим людям и среде обитания.

Экологическое нравственное правило III-C:

не вредить себе (C1), соседям (C-2), среде обитания (C3) ни мыслью, ни словом, ни делом; созидать для себя, соседей, среды обитания мыслью, словом, делом.

$$\frac{C1 + C2 + C3}{M + C + D}$$

От нравственного развития человека зависит его собственная безопасность и дальнейшая эволюция.

**НРАВСТВЕННОСТЬ** – система исторически обусловленных ритуалов, обрядов и обычаев, выступающих всеобщим регулятором развития жизни человека, групп, масс и социальных процессов, созидательного труда на общее и личное благо каждого. Нравственность носит надрелигиозный, наднациональный, надклассовый, надпартийный, социально-педагогический, правовой и психологический характер. Нравственность – суть фундаментальный закон развития человеческой природы: не вредить себе, соседям, среде обитания, баланс материальных и духовных устремлений и действий, прав и обязанностей перед обществом.

**НРАВСТВЕННОЕ СОЗНАНИЕ** – форма общественного сознания, отражающая отношение личности к осуществляемым ею самим процессам нравственной ориентации, самоопределения и участия в общем универсуме бытия. При этом стыд является самой элементарной формой нравственного сознания, совесть – самой универсальной, а долг, обязанность, ответственность и воздаяние наиболее высокоорганизованными.

**НРАВСТВЕННЫЕ КАЧЕСТВА ВЗРОСЛОГО** – сформированные в результате воспитания и просвещения отношения взрослого, исключающие выбор решений, причиняющих вред или ущерб человеку, обществу, природе, поддерживающие баланс между духовными и материальными устремлениями и действиями, правами и обязанностями перед обществом.

**НРАВСТВЕННЫЙ ПОДХОД** – метод управления деятельностью людей на основе практического внедрения в общественное сознание и быт фундаментального закона развития человеческой природы: не навреди себе, ближайшему окружению, обществу и природе, соблюдение баланса материальных и духовных устремлений и действий, прав и обязанностей перед обществом.

Вывод. Без формирования нравственной атмосферы на планете Земля и изменения социокультурного кода человека (переход от паразитической и вредительской модели отношений) к модели невредительства человека человеку и созидания друг для друга невозможна дальнейшая эволюция цивилизации. Развитие физиологических свойств человека, таких как память, тесно связано с качеством социальных отношений. В агрессивной среде нарушения правила III-C, когда человек причиняет вред другому человеку ради своей экономики, мозг развиваться не может, он погибает вместе с человеком. Метод, с помощью которого можно решить проблему обеспечения дальнейшей эволюции человека – это дискурсивно-оценочный метод, под которым понимается способ регулирования отношений граждан во всех сферах жизнедеятельности, основанный на открытом обсуждении, групповой экспертной и массовой гражданской оценке социально-значимых действий публичных лиц (конкретных должностных лиц органов власти) с научно-этических позиций, заданных глобальным экологическим принципом, глобальным экологическим этическим принципом и нравственным правилом III-C.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кулябко А.А. Эволюция и происхождение жизни // Вестник знания. 1913 г. № 7-8.
2. Лытаев С.А., Чудаков А.Ю., Скребцова Н.В., Гайворонская В.В. Экологический подход к нормальной физиологии. Учебно-методическое пособие. Санкт-Петербург, 2019. 60 с.
3. Лытаев С.А., Чудаков А.Ю., Скребцова Н.В., Гайворонская В.В. Медицинская субъектология в педиатрии. Учебно-методическое пособие. Сер. Теория и методика профессионального обучения и воспитания взрослых. Санкт-Петербург: Медицинский институт Академии социальных технологий, 2019. 52 с.
4. Стадницкий Г.В., Родионов А.И. Экология. М., 1988.
5. Удивительный мир эволюции без мистики и мистификаций // Под редакцией проф. Г.А. Рябинина. СПб., 2002.
6. Фролькис В.В. Старение и биологические возможности человека. М., 1975.
7. Физиология: Учебник для студентов лечебного и педиатрического факультетов медицинских вузов / Под ред. В.М.Смирнова, Правдивцева В.А., Свешникова Д.С. - М.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2017. - 512 с.
8. Юнашквич П.И., Чигирев В.А. Нравственное развитие взрослого человека: основные понятия. Терминологический словарь. - СПб.: ИОВ РАО, 2006 – 114 с.

УДК 004

**ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДДЕРЖКИ ЦЕЛЕЙ  
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ****Шилков Владимир Ильич, Грищенко Юлия Олеговна**

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина

Мира ул., 19, Екатеринбург, 620002, Россия

e-mails: shilkov-urfu@yandex.ru, gruliya99@mail.ru

**Аннотация.** Обсуждаются вопросы применения информационно-коммуникационных технологий для достижения ряда экономических и экологических целей в соответствии с концепцией устойчивого развития. Приведены сведения, подтверждающие значимость и необходимость эффективного решения экономических, экологических, энергетических, климатических проблем. Приводятся примеры применения информационных технологий и искусственного интеллекта в сельском хозяйстве, промышленной и урбанистической сфере.

**Ключевые слова:** цифровизация; информационно-коммуникационные технологии (ИКТ); интернет вещей; искусственный интеллект (ИИ); устойчивые города; экологические риски; вредные выбросы; катастрофические изменения климата.

**INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES OF SUPPORT  
OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS****Shilkov Vladimir, Grishchenko Iuliia**

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin

19 Mira St, Yekaterinburg, 620002, Russia

e-mails: shilkov-urfu@yandex.ru, gruliya99@mail.ru

**Abstract.** The issues of using information and communication technologies to achieve a number of economic and environmental goals in accordance with the concept of sustainable development are discussed. The information confirming the importance and necessity of an effective solution of economic, environmental, energy, and climate problems is presented. Examples of the use of information technologies and artificial intelligence in agriculture, industrial and urban areas are given.

**Keywords:** digitalization; information and communication technologies (ICT); Internet of Things; artificial intelligence (AI); sustainable cities; environmental risks; harmful emissions; catastrophic climate change.

К группам экономических и экологических целей, декларированных в Концепции устойчивого развития, принятой Генеральной Ассамблеей ООН в 2015 году, могут быть отнесены цели, ориентированные на рациональное использование природных, энергетических и материальных ресурсов для обеспечения социально-экономического равновесия и целостности биологических, физических и природных систем. В современных условиях достижение целей устойчивого развития невозможно без применения передовых информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). В соответствии с Распоряжением Правительства РФ от 8 декабря 2021 г. № 3496-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации отрасли экологии и природопользования» предполагается создание цифровых двойников природных экосистем и внедрение систем для дистанционного обследования, охраны окружающей среды и природных ресурсов. К средствам ИТ поддержки проектов по решению экологических проблем относятся и средства искусственного интеллекта (ИИ), с помощью которых могут быть решены задачи: идентификации представителей флоры и фауны; анализа данных мониторинга; прогнозирования рисков в экологической сфере и задачи автоматизированного поиска и выбора оптимальных решений. Искусственный интеллект (ИИ) может предоставлять поминутные прогнозы выработки солнечной энергии для целей сбалансированного управления электросетью или составлять прогнозы урожайности сельскохозяйственных культур, с учетом рисков возникновения экстремальных погодных условий, угрожающих продовольственной безопасности. Искусственный интеллект, нейронные сети и объективно-ориентированные методы позволяют на основе обработки больших объемов спутниковых изображений получать информацию, необходимую для принятия эффективных решений в сфере экологического планирования и управления. Например, для классификации типов растительного покрова и выявления основных факторов, препятствующих опустыниванию больших территорий [1] для возможности дальнейшей разработки методик адаптации культур и формирования устойчивого сельского хозяйства.

В официальном журнале Ассоциации интернет-индустрии «ЕСО» отмечено, что применение интернета вещей (IoT) в сфере сельского хозяйства позволяет решить задачи эффективного использования ресурсов, например, обеспечив мониторинг животноводства и создав в засушливых районах интеллектуальные и автоматизированные системы орошения. В соответствии с прогнозами ассоциации ожидается, что в Германии в ближайшие годы применение Интернета вещей в сферах, связанных с сельским хозяйством, приведет к экономии затрат на 20-30 процентов [2]. Центр искусственного интеллекта и климата сообщает о реализации системы Kuzi, которая не только осуществляет сбор информации с датчиков влажности и температуры окружающего воздуха, скорости ветра, влажности почвы, но и обрабатывая данные, полученные со спутников, с помощью ИИ, прогнозирует пути миграции саранчи и места ее вероятного размножения, что позволяет выиграть время, необходимое для подготовки мероприятий по предотвращению, сдерживанию, смягчению последствий от



нашествия саранчи [3]. Это позволяет не только превентивно защищать сельскохозяйственные угодья, но и формировать устойчивость местного населения, крайне зависимого от результатов ежегодного урожая.

Информационные технологии необходимы и для решения ряда задач в рамках достижения цели «Устойчивые города и населенные пункты». В частности, с помощью IT инструментов можно осуществлять проектное моделирование городского микроклимата, учитывая естественную вентиляцию, качество воздуха и тепловые характеристики потоков воздуха. Разработанный в Австрийском технологическом институте IT инструмент InFraReD позволяет широкому кругу заинтересованных пользователей сократить время и затраты на разработку сложных моделей городской окружающей среды, требующих проведения трудоемких гидродинамических вычислений. Построение таких моделей позволяет проводить оценку фундаментальных экологических и климатических последствий от реализации городских строительных проектов. InFraReD, используемый в том числе компанией LINK Architektur, реализован как облачное приложение, интегрируемое через API и интерфейсы с несколькими платформами, в том числе и с платформой городского дизайна Giraffe63. Компания ARUP, известная благодаря своему участию в реализации сложных проектов, связанных с застроенной средой, разработала интуитивно понятный и полностью настраиваемый инструмент визуализации Neuron, с помощью которого оптимизируются рабочие процессы, повышающие энергетическую эффективность систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и, способствующие экономии энергии в зданиях. Модули оптимизации энергопотребления, разработанные ARUP, в настоящее время используются в Гонконге, обеспечивая, не менее чем 10 процентную экономию энергии в каждом здании [3].

В промышленной сфере, искусственный интеллект (ИИ) можно использовать для адаптивного управления и оптимизации процессов, в целях уменьшения количества потребляемой энергии промышленными предприятиями, а также для снижения уровня и интенсивности опасных промышленных выбросов в атмосферу. Создание и анализ цифровых двойников производственных процессов с помощью инструментов искусственного интеллекта, с последующим прогностическим обслуживанием оборудования позволяет повысить уровень экономической эффективности производства с одновременным снижением выбросов парниковых газов, метана и других выбросов, связанных с добычей и обработкой первичных материалов. Так, например, согласно исследованиям, проведенным в рамках Инициативы Всемирного экономического форума по цифровому преобразованию, с помощью цифровых технологий, в отраслях с высоким уровнем выбросов, к 2030 году возможно добиться 4 – 10 процентного сокращения выбросов к 2050 году, тем самым обеспечить до 20% необходимых сокращений [4]. Кроме того, искусственный интеллект способен помочь развитию низкоуглеродной транспортной системы. Например, ИИ может оптимизировать процесс оценки использования транспорта, а также смоделировать спрос населения на общественный транспорт и транспортную инфраструктуру в целом. Вместе с тем, ИИ может оптимизировать маршруты и графики грузовых перевозок для крупных транспортных компаний, а также увеличить использование низкоуглеродных вариантов, таких как поездка [3]. Это позволит снизить выбросы парниковых газов в атмосферу, стимулировать глобальный энергопереход, а также повысить качество городской среды для граждан, активизируя переход с индивидуального транспорта на общественный.

Актуальность и значимость проблем, связанных с катастрофическими климатическими изменениями, вряд ли может вызывать какие-либо сомнения. Так, например, по данным ООН и Международной федерации обществ Красного Креста и Красного Полумесяца, в 2020 году проливные дожди и сильные наводнения, вызванные юго-западными муссонами, в Бангладеш, Индии и Непале привели к гибели 550 человек, уничтожив посевы и сельскохозяйственные угодья. По этой причине, информационные технологии должны найти, находят и уже нашли применение в спутниковых метеорологических системах наблюдения Земли для раннего предупреждения о цунами, оперативного мониторинга климата и выявления климатических изменений [5]. Сбор и ретрансляция результатов наблюдений на местах осуществляется в режиме реального времени с помощью автоматизированных платформ, развернутых на континентах и океанах. Обработка временных рядов, характеризующих климатические процессы, осуществляется с использованием новейших алгоритмов. Наблюдения с околоземных и геостационарных метеорологических спутников используются Национальными метеорологическими и гидрологическими службами по всему миру для защиты жизни людей и предотвращения экономических потерь от метеорологических и гидрологических опасностей.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Vinuesa, R., Azizpour, H., Leite, I. et al. The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals. *Nat Commun.* 2020 №1. [Электронный ресурс]. URL: <https://doi.org/10.1038/s41467-019-14108-y> (Дата обращения: 30.03.2022)
2. Internet access is the key to Sustainable development. *Dotmagazine.* [Электронный ресурс]. URL: <https://www.dotmagazine.online/issues/the-iot-r-evolution/internet-access-is-the-key-to-sustainable-development> (Дата обращения: 21.03.2022).
3. Climate change and AI. *Centre for AI & Climate.* [Электронный ресурс]. URL: <https://gpai.ai/projects/responsible-ai/environment/climate-change-and-ai.pdf> (Дата обращения: 19.05.2022).
4. First Movers Coalition: How investing in tech could save the climate. *World Economic Forum.* [Электронный ресурс]. URL: <https://www.weforum.org/agenda/2022/05/first-movers-coalition-climate-tech-investment/> (Дата обращения: 24.04.2022).
5. Monitoring the atmosphere, ocean and climate from space. *International Telecommunication Union.* [Электронный ресурс]. URL: <https://www.itu.int/hub/2021/03/monitoring-the-atmosphere-ocean-and-climate-from-space> (Дата обращения: 21.04.2022).
6. Better energy efficiency policy with digital tools. *IEA.* [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iea.org/articles/better-energy-efficiency-policy-with-digital-tools> (Дата обращения: 23.04.2022).

УДК 004

**ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ, РОБОТЫ И ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ В МЕДИЦИНЕ:  
ПРОБЛЕМНЫЕ АСПЕКТЫ****Шилков Владимир Ильич, Манько Иван Денисович**

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина

Мира ул., 19, Екатеринбург, 620002, Россия

e-mails: shilkov-urfu@yandex.ru, totaduna@mail.ru

**Аннотация.** Обсуждаются проблемные вопросы применения искусственного интеллекта, информационных технологий и робототехники в медицине. Обозначены и обсуждаются основные технические, организационно-экономические, образовательные и социально-психологические проблемы, препятствующие цифровой трансформации медицины.

**Ключевые слова:** медицина; цифровизация; искусственный интеллект; роботизация; кибербезопасность.

**ARTIFICIAL INTELLIGENCE, ROBOTS AND VIRTUAL REALITY IN MEDICINE:  
PROBLEMATIC ASPECTS****Shilkov Vladimir, Manko Ivan**

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin

19 Mira St, Yekaterinburg, 620002, Russia

e-mails: shilkov-urfu@yandex.ru, totaduna@mail.ru

**Abstract.** The problematic issues of the use of artificial intelligence, information technology, and robotics in medicine are discussed. The main technical, organizational, economic, educational and socio-psychological problems hindering the digital transformation of medicine are identified and discussed.

**Keywords:** medicine; digitalization; artificial intelligence; robotics; cybersecurity.

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), к которым могут быть отнесены искусственный интеллект (ИИ), Big Data, технологии виртуальной и дополненной реальности, аддитивные технологии интернет вещей и робототехника, подтвердив целесообразность их применения в различных сферах, относительно недавно стали рассматриваться в качестве инструментальных средств цифровой трансформации многих компонентов системы здравоохранения, в которых решение задач с помощью современных информационных технологий и инструментов, прямо или косвенно относящихся к искусственному интеллекту, может и должно приводить к созданию различных медицинских программно-аппаратных комплексов.

Так, например, в [1] отмечено, что интеграция искусственного интеллекта, сквозных информационных технологий с медицинскими роботами позволит повысить качество работы медицинских сотрудников, а в перспективе переложить большинство рутинных манипуляций на медицинских роботов, которые станут не только необходимым «медицинским инструментом», а с помощью искусственного интеллекта позволят поднять практическую медицину на качественно новый уровень. Перспективы развития интеллектуальной медицинской техники, в целом, и робототехники, в частности, связывают с повышением уровня самостоятельности и автономности функционирования медицинского оборудования, что позволит снизить риски ошибочных действий, присущие «человеческому фактору» как в терапии, так и при проведении хирургических операций [2]. Так, по результатам одного из опросов оказалось, что по мнению более чем половины опрошенных респондентов, применение технологий искусственного интеллекта, позволит при постановке диагноза снизить субъективизм врачей, в ряде случаев обусловленный либо усталостью, либо недостатком знаний [3].

Вместе с тем, следует признать, что несмотря на актуальность, востребованность и существование устойчивого положительного тренда в части создания и развития перспективных медицинских компьютерных технологий и интеллектуальной медицинской робототехники в целях повышения качества оказания лечебно-профилактической помощи, реализация мероприятий по внедрению инновационных технологий на всех уровнях системы здравоохранения представляет собой достаточно сложную задачу.

К серьезным проблемам и препятствиям, с которыми сталкиваются процессы цифровой трансформации, информатизации, интеллектуализации и роботизации медицины, как в России, так и за рубежом, следует отнести целый ряд технических, экономических, организационных, социальных и психологических проблем.

К техническим проблемам, сдерживающим развитие цифровой медицины в целом, в соответствии с данными, полученными в ходе экспертного опроса [4], следует отнести: ограниченную функциональность оборудования, несовместимость технологий и неудобный пользовательский интерфейс. К техническим факторам, актуальным для широкого спектра портативных мобильных медицинских устройств, следует относить и многоаспектную проблему производства, эксплуатации и утилизации энергоемких, малогабаритных источников электропитания, например, в связи с потенциальными угрозами нанесения окружающей среде реальных экологических ущербов. Нуждаются в решениях и технические проблемы, связанные с необходимостью расширения функциональных возможностей робототехнических устройств, упрощением процедур управления и снижением стоимости эксплуатационного обслуживания [5]. Вряд ли можно назвать оптимистической точку зрения авторов работы [6] согласно которой, широкомасштабная роботизация медицины, повсеместное появление роботов-манипуляторов, роботов-манекенов и роботов-помощников – это

вопрос отдаленной перспективы, а «качество российской техники и ее функциональные возможности оставляют желать лучшего».

Значительной проблемой, связанной с внедрением информационных технологий и искусственного интеллекта и, актуальной для всех сфер цифровизированной медицины, является сложная и комплексная проблема обеспечения информационной безопасности всех компонентов искусственного интеллекта, в рамках создания многоуровневой системы кибербезопасности. Проблема защиты данных и обеспечения информационной безопасности медицинских систем приобретает особое значение на операционном столе, когда страшный сон о роботизированной хирургической системе со скальпелем, выведенной из штатного режима функционирования внедренным вирусом, может стать реальностью. Так, например, в [7] сообщается о том, что применение роботизированных комплексов может сопровождаться возникновением рисков, связанных с системными ошибками и проблемами визуализации, которые могут приводить к нанесению ущерба здоровью пациентов. Сбои в работе программно-аппаратных роботизированных медицинских комплексов могут приводить к самопроизвольным движениям роботов и серьезным последствиям, в том числе, с летальным исходом в результате поражения пациентов электрическим током или неконтрольного попадания фрагментов инструментов в тело пациента. В связи с тем, что утечка конфиденциальной информации и нарушение кибербезопасности в системах искусственного интеллекта и медицинских роботизированных систем могут происходить как на этапах сбора, хранения, так и обработки информации, данную проблему необходимо решать в различных аспектах, связанных, в том числе с защитой всех критических элементов: линий связи; датчиков; устройств IoT (интернет вещей) и средств хранения информации.

Также следует ожидать, что в результате цифровизации и информатизации медицины может возникнуть и ряд психологических проблем, связанных с трансформацией традиционных гуманистических ценностей, принятых в сферах медицинской деятельности. В ряде случаев, в результате этой трансформации, будут потеряны психоэмоциональные особенности человеческих отношений врача и пациента, при которых доброжелательная улыбка, ободряющий голос и голубые глаза доктора, излучающие тепло искренней внутренней доброжелательности и уверенности, могут приводить к возникновению дополнительных психотерапевтических эффектов, способствующих выздоровлению пациента.

К социальным проблемам цифровой трансформации медицины и внедрения искусственного интеллекта могут быть отнесены и негативные последствия, связанные с принудительной заменой медицинского персонала на «автоматизированных помощников», что может приводить к усилению социальной напряженности, в том случае, если не будут приняты меры, компенсирующие моральные и материальные потери трудоспособного персонала от потери рабочих мест. Возможно, что данное обстоятельство вместе с отсутствием компьютерной грамотности, материальной и моральной заинтересованности и приводят к возникновению недоверия и даже к сопротивлению медицинского персонала к различным компьютерным новшествам. Значимость решения проблем, связанных с организацией обучения медицинского персонала навыкам работы с различными видами цифровизированного и роботизированного медицинского оборудования, обусловлена необходимостью комплексного подхода к информатизации медицины, который предполагает интеграцию функций на базе однородных структур, унификацию функциональных компонентов, создание саморазвивающихся систем с возможностью технической реализации слабо формализуемых (творческих) функций и способностей [8]. Только группы профессиональных и креативных специалистов, владеющих навыками применения современных ИКТ, смогут сформировать информационные массивы качественных медицинских данных и подготовить искусственный интеллект для решения конкретных прикладных задач в медицине.

Таким образом, можно сделать вывод, что существует значительное количество технических, экономических, организационных, социальных и психологических проблем информатизации медицины, которые должны быть решены с учетом тенденций, стратегических перспектив и на основе системного подхода.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гусев А.В., Добридюк С.Л. Искусственный интеллект в медицине и здравоохранении. Информационное общество. 2017. № 4-5. С. 78-93.
2. Постольный А.А. Исторический подход к анализу развития реабилитационной робототехники. В сборнике: Исторические, философские, методологические проблемы современной науки. Сборник статей 1-й Международной научной конференции молодых ученых. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 45-48.
3. Доронина Ю.М., Макушкин С.А. Искусственный интеллект и новые возможности диагностики в медицине. Новое поколение. 2019. № 20. С. 32-38.
4. Цветкова А.Б., Шишкин А.В. Оценка восприятия цифровой медицины молодежным сегментом потребителей. Статистика и Экономика. 2018. Т. 15. № 6. С. 46-57.
5. Рудасева В.В., Развеева И.Ф. Медицинская робототехника. В сборнике: Современное программирование. Материалы I Международной научно-практической конференции. Ответственный редактор Т.Б. Казиахмедов. 2018. С. 173-175.
6. Краевский С.В., Рогаткин Д.А. Медицинская робототехника: первые шаги медицинских роботов. Технологии живых систем, т.7, №4, 2010. - с.3-14.
7. Микешина К.Н. Достижения и проблемы роботизированной медицины. В сборнике: Научный форум: Юриспруденция, история, социология, политология и философия. Сборник статей по материалам VII международной заочной научно-практической конференции. 2017. С. 43-47.
8. Овсянникова Л.Ю. Мехатроника и робототехника как инновационное звено в развитии инженерного и медицинского образования. Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». 2015. Т. 15, № 3. С. 115–123

УДК 004

**ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРОЕКТНОЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СУДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ****Шилков Владимир Ильич, Манько Иван Денисович**

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина

Мира ул., 19, Екатеринбург, 620002, Россия

e-mails: shilkov-urfu@yandex.ru, totaduna@mail.ru

**Аннотация.** Обсуждаются основные проблемы, связанные с применением информационных технологий в проектном моделировании и производственной деятельности на предприятиях судостроительной отрасли. Названы основные концепции, принципы проектного моделирования и перспективные направления применения сквозных технологий, искусственного интеллекта и технологий виртуальной реальности.

**Ключевые слова:** судостроительная отрасль; информатизация; проектная и производственная деятельность; проектное моделирование.

**PROBLEMS OF INFORMATION TECHNOLOGY SUPPORT OF DESIGN AND PRODUCTION ACTIVITIES IN THE SHIPBUILDING INDUSTRY****Shilkov Vladimir, Manko Ivan**

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin

19 Mira St, Yekaterinburg, 620002, Russia

e-mails: shilkov-urfu@yandex.ru, totaduna@mail.ru

**Abstract.** The main problems related to the use of information technologies in design modeling and production activities at shipbuilding enterprises are discussed. The main concepts, principles of project modeling and promising areas of application of end-to-end technologies, artificial intelligence and virtual reality technologies are named.

**Keywords:** shipbuilding industry; informatization; design and production activities; design modeling.

В судостроительной отрасли уже нашли и ещё найдут применение многие современные информационные технологии для поддержки проектной и производственной деятельности. Например, с помощью BIM-моделирования (Building Information Model) можно создавать информационные модели объектов судостроительной верфи, а концептуальные подходы PLM (Product Lifecycle Management) и PDM (Product Data Management) могут быть использованы при создании кораблей.

Однако по мнению авторов ряда работ, в судостроительной отрасли применение современных информационных технологий (ИТ) сталкивается с целым рядом проблем, совокупное негативное воздействие которых, может приводить к увеличению стоимости продукции отечественных судостроительных предприятий. В ряде случаев эта стоимость превышает стоимость зарубежных аналогов не менее, чем в полтора раза. Например, в работе [1] отмечено, что многие предприятия по различным причинам, до настоящего времени, так и не внедрили PLM-системы, но в том числе и в связи с тем, что существующие варианты PLM-систем:

- в недостаточной степени учитывают специфические потребности российского судостроения, в том числе и в части технологической подготовки производства корпуса корабля;
- слабо отражают связь машиностроительных и судостроительных информационных составляющих и ориентированы только на машиностроительные технологические процессы, например, такие как «механообработка», «штамповка» и «сборка».

Авторы работы [2], обращают внимание на:

- недостаточно высокий уровень технической оснащенности судостроительных предприятий;
- задержки в актуализации нормативно-методологической базы;
- неоправданное увеличение сроков выполнения работ;
- высокий уровень удельной трудоемкости и значительные экономические затраты. Так, например, по уровню экономических затрат, трудоемкости, срокам выполнения работ и уровню ряда других производственных показателей, на некоторых отечественных предприятиях может наблюдаться двукратное отставание от показателей, достигаемых зарубежными конкурентами из Сингапура, Японии и Южной Кореи. В работе [3] высказана точка зрения, в соответствии с которой, в настоящее время, по уровню эффективности производственных процессов, проектных работ и по ряду экономических и организационно-технологических показателей, российское судостроение не менее чем на 10 лет, отстает от показателей американских и европейских проектировщиков и производителей.

В соответствии с существующими точками зрения, проблемы внедрения систем ИТ поддержки на судостроительных предприятиях обусловлены также и следующими обстоятельствами:

- отсутствие единой концепции применения «сквозных ИТ технологий» в проектных и производственных процессах в отечественной судостроительной промышленности;
- фрагментарный характер внедрения элементов цифровой экономики в судостроительную отрасль приводит к ситуации, при которой, в отечественных конструкторских бюро находят применение множество разрозненных ИТ инструментов, как правило, представленных иностранными разработками;

- значительная стоимость САПР (системы автоматизированного проектирования), в ряде случаев обусловленная необходимостью использования современных компьютеров сложной конфигурации;
- отсутствие эффективной поддержки предприятий, внедряющих эти системы со стороны компаний-разработчиков;
- традиционно сложившиеся организационно-технологические методы выполнения проектных работ отличаются от предусмотренных внедряемыми ИТ технологиями;
- сложность файловой структуры и сложность настройки САПР верхнего уровня;
- неоднородность состава САПР, обусловленная использованием различных видов программного обеспечения и затрудняющая обработку служебной информации;
- необходимость интеграции специальных судостроительных систем САПР с машиностроительными системами САПР для проектирования локального оборудования и элементов судового насыщения;
- необходимость перенастройки зарубежных САПР на отечественные ЕСКД (единая система конструкторской документации).

В частности, авторы работы [4], обращают внимание на необходимость адаптации и проведения дополнительной трудоёмкой настройки многих зарубежных CAD/CAM/CAE-систем для подготовки в автоматическом или автоматизированном режиме конструкторских и технологических документов, соответствующих требованиям ЕСКД, ЕСТД (единая система технологической документации) и ЕСТПП (единая система технологической подготовки производства). Определённые сложности и проблемы внедрения проектно-производственных ИТ инструментов в судостроительную отрасль связаны с уникальностью и специфическими особенностями производственных процессов, отличающихся от процессов серийного циклического производства с повторяющимися производственными операциями и, которые очень часто не могут быть описаны с помощью типовых моделей и для решения конкретной задачи, также требуют проведения достаточно трудоёмкой настройки [5].

К проблемам, сдерживающим внедрение современных систем автоматизированного проектирования, могут быть отнесены проблемы, связанные с отсутствием новых сложных и перспективных проектов, требующих применения таких систем. В свою очередь, отсутствие запроса на такие системы, может быть обусловлено различными социально-экономическими причинами, в том числе связанными с современным состоянием отечественного промышленного производства [6]. Отсутствие опыта, низкая квалификация и недостаточный уровень образования проектировщиков также могут быть отнесены к причинам, затрудняющим внедрение современных инструментальных средств ИТ проектирования. Как ни парадоксально это звучит, но проблемы могут возникать и в связи с тем, что высокая степень автоматизации многих управленческих процессов может приводить к выбытию или снижению уровня квалификации персонала среднего уровня, в условиях, когда значительная стоимость обучения может являться препятствием для получения актуализированных знаний [7].

К важным проблемным задачам ИТ поддержки судостроительной отрасли следует отнести также и задачи, связанные с повышением уровня информационно-экономической безопасности, так как риски потерь и искажения проектной и производственной информации могут приводить к значительным экономическим потерям, которые могут произойти вследствие проникновения злоумышленников в системы хранения нормативно-справочной, технологической информации. В связи с данным обстоятельством необходимо обеспечить надёжную защиту от киберугроз всех ИТ инструментов, применяемых в судостроительной отрасли в проектной и производственной деятельности.

Таким образом, решение проблем цифровой трансформации судостроительной отрасли требует разработки комплексной стратегии, предполагающей реализацию целого ряда организационно-технических и экономических мероприятий, к которым следует отнести мероприятия: по разработке и внедрению отечественных ИТ-инструментов, не уступающих зарубежным аналогам; по обучению и переобучению проектного и производственного персонала предприятий судостроительной отрасли; по созданию имитационных моделей и цифровых двойников судостроительных предприятий; по подготовке предприятий к применению в проектной и производственной деятельности аддитивных технологий, инструментов 3D визуализации, технологий виртуальной и дополненной реальности; по подготовке компонентов управленческой и производственно-технологической структуры предприятий к применению методов машинного обучения и внедрению инструментов искусственного интеллекта.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Попова Н.А., Бурменский А. Д. Системы управления жизненным циклом в судостроении // Молодежь и наука. Актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. 2020. № 78. С. 441-443.
2. Агабабян А.А., Морозова О.А. Разработка системы управления знаниями на предприятиях судостроительной отрасли // Вопросы студенческой науки. 2019. № 4. С. 310-313.
3. Аведьян А. Концепция PLM 2.0 в военном и гражданском судостроении // Рациональное управление предприятием. 2009. № 3. С. 22-29.
4. Зяблов О.К., Кочнев Ю.А. Обзор современных CAD/CAM/CAE систем и перспективы их применения на отечественных судоремонтных предприятиях // Вестник Волжской государственной академии водного транспорта. 2015. № 44. С. 168-175.
5. Брук П.А. Управление жизненным циклом изделия в судостроении // Судостроение. 2002. № 6. С. 38-41.
6. Таскаев К.А. Использование программы CAD CATIA в морском судостроении // Успехи современного естествознания. 2011. № 7. С. 214-218.
7. Mader S. Der Einsatz von VR/AR-Methoden zur Unterstützung von Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten im Schiffsbetrieb // IFF-Wissenschaftstage. 2005.



## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОЛОГИИ

УДК 004

### ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ

**Аникин Юрий Викторович, Шилков Владимир Ильич**

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина

Мира ул., 19, Екатеринбург, 620002, Россия

e-mails: anikin-urfu@yandex.ru, shilkov-urfu@yandex.ru

**Аннотация.** Обсуждаются вопросы цифровой трансформации систем водоснабжения и водоотведения. Приведены сведения, подтверждающие актуальность проблем, стоящих перед данными системами, и необходимость применения для их управления информационных технологий. Приведены примеры применения методов машинного обучения для создания прогнозирующих моделей. Названы перспективные направления внедрения информационных технологий, искусственного интеллекта в практику управления системами водоснабжения и водоотведения.

**Ключевые слова:** цифровизация; водные ресурсы; системы водоснабжения и водоотведения; информационные технологии; цифровой двойник; искусственный интеллект; машинное обучение.

### PROBLEMS AND PROSPECTS OF DIGITALIZATION OF WATER SUPPLY AND SANITATION SYSTEMS

**Anikin Yuri, Shilkov Vladimir**

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin

19 Mira St, Yekaterinburg, 620002, Russia

e-mails: anikin-urfu@yandex.ru, shilkov-urfu@yandex.ru

**Abstract.** The issues of digital transformation of water supply and sanitation systems are discussed. The information confirming the relevance of the problems facing these systems and the need to use information technologies for their management are presented. Examples of using machine learning methods to create predictive models are given. Promising directions for the introduction of information technologies, artificial intelligence into the practice of water supply and sanitation systems management are named.

**Keywords:** digitalization; water resources; water supply and sanitation systems; information technology; digital twin; artificial intelligence; machine learning.

В последние десятилетия проблемы водных ресурсов заняли среди мировых экологических проблем одно из ведущих мест. Несмотря на то, что искусственный интеллект и цифровая трансформация уже проникли и проникают во многие сферы жизни человечества, в управлении системами водоснабжения и водоотведения (ВиВ) эти процессы идут достаточно медленно. В данном исследовании рассмотрены некоторые проблемы и перспективные направления цифровизации систем водоснабжения и водоотведения в России и за рубежом.

В результате проведенного исследования были определены: проблемы систем ВиВ; проблемы и препятствия, затрудняющие цифровизацию систем ВиВ; перспективные направления цифровизации этих систем.

В функционировании систем водоснабжения и водоотведения можно выделить целый ряд проблем: физический и моральный износ оборудования и сооружений, трубопроводов, систем автоматизации; несоответствие технологических процессов водоподготовки и очистки сточных вод современным экологическим требованиям; отсутствие или высокая стоимость реагентов; слабая обеспеченность отрасли квалифицированными кадрами и, конечно, хронический недостаток финансирования. Эти проблемы зачастую приводят к неустойчивой работе систем водоснабжения и водоотведения, аварийным ситуациям, значительным потерям воды при ее транспортировании к потребителям и другим нежелательным экологическим явлениям.

Проблемы цифровизации систем ВиВ связаны с различными причинами, к которым можно отнести:

— зависимость от зарубежного оборудования (серверы, компьютеры, сетевое оборудование) и программного обеспечения;

— неподготовленность персонала;

— недостаточное финансирование цифровой трансформации в отрасли.

Отдельной проблемой является закрытость информационных пространств водоканалов, что связано с проблемами их кибербезопасности.

Перед лицом экстремальных проблем с водой предприятия водоснабжения и водоотведения во многих странах были вынуждены обратиться к инновационным решениям: цифровым технологиям. При этом изучение опыта других отраслей, где такие технологии уже используются, является одним из способов использования и ускорения внедрения новых идей в системы водоснабжения и водоотведения. Можно остановиться на положительных примерах цифровых технологий, которые уже нашли применение в отрасли. Сегодня существуют технологии и способы решения многих из насущных проблем, о которых было сказано выше.

Одним из перспективных направлений применения цифровизации является разработка различных моделей с целью прогнозирования каких-либо ситуаций или нахождения путей выхода из них. Так, например, под эгидой ООН и Международной водной ассоциации разработан международный портал с приложением для сбора данных и информации, чтобы любой пользователь всегда имел в своем распоряжении базовый набор данных для планирования, связанного с управлением водными ресурсами, засухой или наводнениями [3]. Приложение для обработки данных и информации содержит ряд различных типов данных, имеющих следующие общие черты:

- пространственно распределенные данные (растровые данные, видимые на карте);
- временное разрешение поддерживается почти в режиме реального времени (данные регулярно обновляются);
- небольшая задержка по времени (данные публикуются с максимальной задержкой в 5 дней);
- доступно для загрузки через приложение «Данные и информация» в часто используемых форматах (файл NETCDF).

Во многих достаточно сложных ситуациях наивные байесовские классификаторы работают лучше, чем нейронные сети. К числу их достоинств может быть отнесено небольшое количество данных, которые нужны для обучения, оценки параметров и их классификации. Такой классификатор был применен при создании модели для прогнозирования качества воды по девяти показателям [4]. Модель была создана в программном обеспечении Netica, а затем протестирована и проверена с использованием данных из пяти мест в провинции Воеводина, Сербия за период с 2013 по 2019 годы. После обучения модель правильно предсказала класс пробы воды в 64 случаях из 68, включая случаи с отсутствующими данными. Это позволило рекомендовать ее в качестве надежного инструмента при переходе к цифровому управлению водными ресурсами.

Оснащение водопроводной сети цифровыми датчиками для контроля утечек позволит значительно снизить потери питьевой воды. Такое решение было осуществлено в 2015 году в городе Лионе, Франция [5]. Сбор, обработка, отображение и анализ больших объемов данных были осуществлены с помощью программного обеспечения Wateramics, разработанного компанией Veolia в сотрудничестве с IBM.

Решение похожей задачи с оцифровкой сетей и анализом балансов расходов на водопроводной сети города Воронежа позволило снизить утечки с 34% до 4 % [6]. Это пример использования цифровых технологий в совместном проекте компаний «Росводоканал» и «Ростелеком» в 2019 году. Замена и реконструкция сетей водоснабжения и водоотведения требуют значительных инвестиций, поэтому предварительный анализ и обоснованный выбор участков работ играет важную роль. Австралийским подразделением компании Veolia разработана прогнозирующая модель машинного обучения (Hubgrade Blockage Prediction), позволяющая клиентам компании увидеть, как лучше всего распределить инвестиции на обслуживание сети [7]. Владея точными данными, они могут понять стоимость и вероятную выгоду, связанные с определенным уровнем инвестиций в ремонт и техническое обслуживание трубопроводов, в течение определенного периода времени.

Достаточно сложную систему для цифровизации представляют сети канализации в отличие от сетей водопровода, для которых уже наработан определенный опыт и имеются примеры внедрения программного обеспечения за рубежом и небольшой опыт в России. Одной из основных проблем в этом случае является проблема с засорами на сети канализации из-за сброса несоответствующих предметов или переполнения ливневой канализации из-за климатических явлений (проливные дожди, наводнения, штормы).

Значительная роль в процессе цифровой трансформации отводится цифровым двойникам. Цифровые двойники (Digital twin) широко используют для управления жизненным циклом активов при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов. Преобразуя неструктурированную информацию в интеллектуальный цифровой актив, специалисты водоканалов получают возможность визуализировать, строить и управлять сооружениями любой сложности, обеспечивая безопасную и эффективную эксплуатацию на протяжении всего жизненного цикла. Следует сказать, что любые изменения в реальной версии необходимо будет воспроизводить в цифровом двойнике на протяжении всего жизненного цикла объекта водоотведения или водоснабжения.

В результате исследования была предложена структурная модель цифровой трансформации систем водоснабжения и водоотведения, в которую включены физическая инфраструктура отрасли, системы SCADA, коммуникации, визуализация, аналитика данных, системы управления предприятием. Показано, что для успешного внедрения цифровизации в отрасли необходимо объединить все заинтересованные стороны. Это позволит ускорить внедрение цифровых решений, чтобы больше указанных систем и обслуживаемых ими потребителей могли воспользоваться преимуществами цифровизации.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов и санитарии для всех [Электронный ресурс]. // ООН: URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/water-and-sanitation/> (дата обращения: 25.07.2022)
2. Progress on Integrated Water Resources Management – 2021 Update [Электронный ресурс]. // United Nations: URL: <https://www.unwater.org/publications/progress-on-integrated-water-resources-management-651-2021-update/> (дата обращения: 25.07.2022)

3. Flood and Drought Portal [Электронный ресурс]. // Flood and Drought Portal: URL: [www.flooddroughtmonitor.com](http://www.flooddroughtmonitor.com) (дата обращения: 25.07.2022)
4. Water quality prediction based on Naïve Bayes algorithm M. Ilić, Z. Srdjević, B. Srdjević. Water Sci Technol (2022) 85 (4): 1027–1039.[doi.org/10.2166/wst.2022.006](https://doi.org/10.2166/wst.2022.006) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.sciencegate.app/source/57168> (дата обращения: 25.07.2022)
5. Digital to the Rescue: Making Water Management Smarter in City Networks. (2017) [Электронный ресурс]. // Veolia URL: <https://www.veolia.com/anz/rethinking-sustainability/rethinking-sustainability-blog/digital-rescue-making-water-management> (дата обращения: 25.07.2022)
6. Рудычева Н. ИТ-директор «Росводоканала» в интервью CNews – что тормозит цифровизацию ЖКХ? [Электронный ресурс]. // Cnews : URL: [https://www.cnews.ru/articles/2020-04-02\\_sergej\\_putinitdirektor\\_rosvodokanal](https://www.cnews.ru/articles/2020-04-02_sergej_putinitdirektor_rosvodokanal) (дата обращения: 25.07.2022)
7. Budget battles. The case for Water Authorities to invest in predictive models. (2021) [Электронный ресурс]. // Veolia : URL: <https://www.veolia.com/anz/rethinking-sustainability/rethinking-sustainability-blog/budget-battles-case-water-authorities> (дата обращения: 25.07.2022)

УДК 519.6

## ВНЕДРЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ИГРОВОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ТРЕНИНГА ПРИНЯТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

**Горохов Владимир Леонидович, Машинский Александр Иванович**

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)

Профессора Попова ул., 5, Санкт-Петербург, 197376, Россия

e-mail: [vlgorohov@mail.ru](mailto:vlgorohov@mail.ru)

**Аннотация.** Рассматриваются опыт и адаптация игровых программ для тренинга принятия управленческих решений в области экологии и техносферной безопасности.

**Ключевые слова:** теория игр; игровые программы.

## INTRODUCTION OF GAME LEARNING ELEMENTS FOR ENVIRONMENTAL MANAGEMENT DECISION-MAKING TRAINING

**Gorokhov Vladimir, Mashinsky Aleksandr**

Saint Petersburg State Electrotechnical University

5 Professor Popov St, St. Petersburg, 197376, Russia

e-mail: [vlgorohov@mail.ru](mailto:vlgorohov@mail.ru)

**Abstract.** The experience and adaptation of game programs for training management decision-making in the field of ecology and technosphere security are considered.

**Keywords:** game theory; game programs.

Игровое обучение является частью современного оцифровывания деятельности человека и представляет собой использование информационных технологий во время учебного процесса не только с вспомогательной целью, но и с функциональной, с использованием вычислительных возможностей технологий. В данной работе внедряются элементы игрового обучения, представленные в виде образовательной игры для решения задач обучения принятию управленческих экологических решений [1].

Данные задачи решаются для кафедры инновационного менеджмента, в частности для блока организационно-управленческих дисциплин. В работе анализируется степень соответствия образовательной игры целям и темам дисциплин, являющихся субъектом внедрения. Так же проводится анализ рынка имеющихся решений игрового обучения.

Игровое обучение — это форма учебного процесса в условных ситуациях, направленная на воссоздание и усвоение общественного опыта во всех его проявлениях: знаниях, навыках, умениях, эмоционально-оценочной деятельности. Обычно, игровое обучение выражено в виде серьёзных игр, геймификации (игрофикации). Серьёзная игра – игра, созданная не только для развлечения. Геймификация (игрофикация) — это использование игровых подходов, которые широко распространены в компьютерных играх, для неигровых процессов.

Предлагаемые решения работают, благодаря мотивационному эффекту игр, к которым относятся отсутствие риска и напряжения, мотивационная система современных игр. Эти факторы приводят к удержанию внимания человека на содержимом игры, и если игра является образовательной, а проходящие в ней процессы соответствуют профессиональным компетенциям, то наблюдается рост заинтересованности в развитии этих компетенций.

В данном проекте произведён анализ существующих серьёзных игр и разработан план внедрения для организационно-управленческих дисциплин. Выбранная внедряемая игра носит название «Oxugen not included». Существование виртуальной организации симулируется с помощью существующих виртуальном мире вокруг организации так называемых событий – определённое явление внутри игры, которое напрямую влияет на организацию. Самый просто пример события – получение заказа. Виртуальная организация осуществляют свою деятельность через реакции на эти события. Реакциями являются разрабатываемые пользователем бизнес-процессы. События, возникающие вокруг организации и непременно влияющими на неё, обладают определёнными данными, которые могут быть обработаны с помощью бизнес-процессов, где эти данные являются входом бизнес-процесса. Бизнес-процессы организации также могут являться событиями, из-за чего в данном проекте возможно создание бизнес-процессов с более сложной структурой.



В данном проекте реалистично воссозданы производственные процессы, благодаря которым можно осваивать компетенции, связанные с предотвращением техноферных аварий на производстве.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Исследования Positive Technologies // URL: <https://cutt.ly/4FePXco> (Дата обращения 25.03.2022)
2. Использование серьезных игр в обучении // URL: <https://hr-portal.ru/story/ispolzovanie-sereznyh-igr-v-obuchenii#:~:text=Игры%20относятся%20к%20активному%20способу,и%20надолго%20запомнить%20изученный%20материал>
3. Игровые методы обучения // URL: <http://elar.uspu.ru/bitstream/uspu/9128/2/Gareeva2.pdf> (дата обращения: 10.05.2022)
4. Управление инновационными проектами / Учебно-методическое пособие / сост.: Фомин В.И. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2019.- 18 с. (дата обращения: 10.05.2022).
5. Первые исследования влияния игр на улучшение функций мозга // [Электронный ресурс] URL: <https://trends.rbc.ru/trends/education/5e3d5c5a9a794751357b8d73> (дата обращения: 06.10.2022).

УДК 519.6

### КОГНИТИВНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ МНОГОМЕРНЫХ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ АНОМАЛЬНОГО ИЗМЕНЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК СЛОЖНОЙ СИСТЕМЫ

Горохов Владимир Леонидович<sup>1</sup>, Шестухин Максим Викторович<sup>1</sup>,  
Витковский Владимир Валентинович<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)  
Профессора Попова ул., 5, Санкт-Петербург, 197376, Россия

<sup>2</sup> Санкт-Петербургское отделение Специальной астрофизической обсерватории Российской академии наук  
Пулковское ш., 65, к. 1, Санкт-Петербург, 196140, Россия  
e-mail: [vlgorohov@mail.ru](mailto:vlgorohov@mail.ru)

**Аннотация.** Рассматривается опыт генерации выборки многомерных данных мониторинга и оценки многомерного распределения с последующей когнитивной визуализацией этого распределения.

**Ключевые слова:** оценка многомерных распределений; когнитивная визуализация многомерных распределений.

### COGNITIVE VISUALIZATION OF MULTIDIMENSIONAL DISTRIBUTIONS TO IDENTIFY ABNORMAL CHANGES IN THE CHARACTERISTICS OF A COMPLEX SYSTEM

Gorokhov Vladimir<sup>1</sup>, Shestukhin Maxim<sup>1</sup>, Vitkovsky Vladimir<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Saint Petersburg State Electrotechnical University  
5 Professor Popov St, St. Petersburg, 197376, Russia

<sup>2</sup> St. Petersburg Department of the Special Astrophysical Observatory of the Russian Academy of Sciences  
65 Pulkovskoye highway, Saint Petersburg, 196140, Russia  
e-mail: [vlgorohov@mail.ru](mailto:vlgorohov@mail.ru)

**Abstract.** The experience of generating a sample of multidimensional monitoring data and evaluating a multidimensional distribution with subsequent cognitive visualization of this distribution is considered.

**Keywords:** estimation of multidimensional distributions; cognitive visualization of multidimensional distributions

В данной работе впервые осуществлен опыт использования средств когнитивной визуализации [1] многомерных распределений вероятностей данных экологического мониторинга. Алгоритмы построения эмпирической функции многомерного распределения достаточно давно известны. Однако аналитический аппарат для описания характеристик широкого семейства многомерных распределения недостаточно разработан для практического применения [2]. Между тем практика анализа многомерных данных экологического мониторинга требует изучения геометрии многомерных распределений, которая отображает особенности свойств частных и множественных корреляций. Эти особенности позволяют выявлять аномальные состояния объектов многомерного экологического мониторинга. Средства когнитивной визуализации обеспечивают выявление этих особенностей, минуя оценку корреляций и тем самым решая проблему оперативной диагностики аномальных состояний сложных систем по данным многомерного мониторинга.

Проверки этого подхода и тестирования алгоритмов когнитивной визуализации многомерных распределений проведен машинный эксперимент с генерацией многомерных данных и оцениванием многомерного распределения (построением многомерной эмпирической функции распределения). Затем полученная оценка многомерного распределения подвергалась когнитивной визуализации [1] на основе алгоритма динамического проецирования многомерной функции распределения. Результаты машинного эксперимента показали, что изменения в геометрических особенностях многомерных распределений отражаются в когнитивных образах эти распределений.

В заключение можно констатировать, что в данной работе продемонстрирован тот факт, что когнитивная визуализация позволяет «увидеть» геометрические особенности многомерных распределений, отражающие аномальное состояния объектов мониторинга. Это позволяет человеку-оператору заблаговременно выявлять и прогнозировать аномальное поведение объектов мониторинга. Когнитивная визуализация «использует» интуицию, эстетические возможности человеческого сознания для принятия управленческих решений в сочетании с известными средствами анализа BIG DATA, включая нейронные сети. Когнитивная визуализация

может быть объективирована средствами 3D моделирования, поскольку 3D моделирование обеспечивает возможность количественно зафиксировать геометрические особенности динамической проекции многомерного распределения [3].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горохов В. Л., Муравьев И. П. Когнитивная машинная графика. Методы динамических проекций и робастная сегментация многомерных данных. Методология, методики и интерфейсы. Монография. СПб.: Издательство ИНЖЭКОН. 2007, 173 с
2. М. Дж.Кендал, А. Стюарт Многомерный статистический анализ и временные ряды М.: Наука 1979.
3. Горохов В.Л., Адмакин М.Ю., Степанов В.Ю., Журавлев А.А. Опыт 3-D представления когнитивных образов динамического проектирования многомерных данных // Мягкие измерения и вычисления. – №8 (20) – 2019. – С.42-50.

УДК 519.6

#### МЕТОД МОНТЕ-КАРЛО ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ КОСВЕННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ НАБОРА ХАРАКТЕРИСТИК ОБЪЕКТОВ МОНИТОРИНГА

Горохов Владимир Леонидович<sup>1</sup>, Широков Станислав Игоревич<sup>2</sup>, Гайнутдинов Рустам Ильмирович<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)  
Профессора Попова ул., 5, Санкт-Петербург, 197376, Россия

<sup>2</sup> Санкт-Петербургское отделение Специальной астрофизической обсерватории Российской академии наук  
Пулковское ш., 65, к. 1, Санкт-Петербург, 196140, Россия  
e-mail: vlgorohov@mail.ru

**Аннотация.** Рассматриваются методы и средства учета погрешностей косвенных многомерных измерений характеристик объектов мониторинга в условиях априорных неопределенностей в отношении распределений этих измерений.

**Ключевые слова:** погрешности косвенных измерений; метод Монте-Карло; непараметрическая статистика.

#### MONTE-CARLO METHOD FOR CALCULATION OF ERRORS OF INDIRECT MEASUREMENTS OF A SET OF CHARACTERISTICS OF MONITORING

Gorokhov Vladimir<sup>1</sup>, Shirokov Stanislav<sup>2</sup>, Gainutdinov Rustam<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Saint Petersburg State Electrotechnical University  
5 Professor Popov St, St. Petersburg, 197376, Russia

<sup>2</sup> St. Petersburg Department of the Special Astrophysical Observatory of the Russian Academy of Sciences  
65 Pulkovskoye highway, Saint Petersburg, 196140, Russia  
e-mail: vlgorohov@mail.ru

**Abstract.** The methods and means of taking into account the errors of indirect multidimensional measurements of the characteristics of monitoring objects under conditions of a priori uncertainties in relation to the distributions of these measurements are considered.

**Keywords:** errors of indirect measurements; Monte Carlo method; nonparametric statistics.

Процесс измерения набора характеристик объектов мониторинга, всегда сопровождается оценкой погрешностей (ошибок) этих измерений [1]. Однако первичные (прямые) измерения характеристик в течение измерительного процесса и обработки данных подвергается (как правило) нелинейным преобразованиям (косвенные измерения). Поэтому дальнейший анализ и обработка данных требует вычисления погрешностей косвенных измерений. Алгоритмы для вычислений погрешностей косвенных измерений хорошо известны [1]. Эти алгоритмы работоспособны при условии нормального распределения результатов прямых измерений и однородности выборки. Однако реальные условия мониторинга таковы, что реальные результаты прямых измерений часто не подчиняются нормальному распределению и составляют неоднородную выборку. При этом реальные распределения могут иметь ассиметричный характер. В этих условиях традиционные алгоритмы вычисления косвенных погрешностей перестают работать [1].

В данной работе предлагается подход, позволяющий избежать эту трудность. Суть подхода сводится к тому, что для прямых вычислений предлагается вычислять в качестве погрешностей не среднее квадратическое отклонение, а непараметрические характеристики разброса и асимметрии (например - разность квантилей) [2]. Затем методами Монте-Карло следует сгенерировать модельную выборку на основе одного из предельных распределений (например - распределение Коши или гамма-распределение). В качестве параметров этого распределения использовать измеренные непараметрические оценки погрешностей, полученные для прямых измерений. После этого предлагается провести нелинейные преобразования, предписанные природой измерительного тракта и снова вычислить непараметрические характеристики разброса, которые теперь будут представлять погрешности косвенных измерений.

Разумеется, такой подход требует дополнительных вычислительных мощностей, однако современные вычислительные системы это нам позволяют.

В рамках данного подхода были разработаны соответствующие версии алгоритмов на языке Python для конкретной практической задачи мониторинга. Практическая обработка данных показала работоспособность и робастность данного подхода [3].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

4. Рекомендации по межгосударственной стандартизации. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения. РМГ 2999.
5. Тарасенко Ф.П. Непараметрическая статистика. – Томск: Изд-во Томского университета, 1976, 202 с.
6. Lovyagin N. Yu., Gainutdinov R. I., Shirokov S. I., Gorokhov V. L. The Hubble Diagram: Jump from Supernovae to Gamma-ray Bursts // *Universe*. 2022, vol. 8(7). P. 344.

УДК 551.571+629.056.8

### ПРИМЕНЕНИЕ ГЛОНАСС/GPS-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ПРОБЛЕМЕ МОНИТОРИНГА ВОДЯНОГО ПАРА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

**Козлова Наталья Александровна, Канарский Игорь Дмитриевич, Королёва Ольга Александровна, Подчасский Антон Сергеевич, Беленя Екатерина Сергеевна**

Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского  
Ждановская ул., 13, Санкт-Петербург, 197198, Россия  
e-mail: cozlowa.nat2012@yandex.ru

**Аннотация.** Рассматриваются вопросы, связанные с применением ГЛОНАСС/GPS-технологий, применительно к проблеме мониторинга водяного пара для решения различных прикладных и экологических задач.

**Ключевые слова:** водяной пар в атмосфере; ГЛОНАСС/GPS-технологии; экологические задачи; глобальная навигационная спутниковая система (ГНСС); ГНСС-метеорология; сеть базовых референсных баз.

### APPLICATION OF GLONASS/GPS TECHNOLOGIES IN RELATION TO THE PROBLEM OF WATER VAPOR MONITORING TO SOLVE ECOLOGICAL TASKS

**Kozlova Natalia, Kanarsky Igor, Koroleva Olga, Podchassky Anton, Belenya Ekaterina**

Mozhaysky Military Space Academy  
13 Zhdanovskaya St, St. Petersburg, 197198, Russia  
e-mail: cozlowa.nat2012@yandex.ru

**Abstract.** Issues related to the application of GLONASS/GPS technologies in relation to the problem of water vapour monitoring for various application and ecological tasks are considered.

**Keywords:** water vapor in the atmosphere; GLONASS/GPS technologies; ecological tasks; global navigation satellite system (GNSS); GNSS meteorology; network of basic reference.

Кругооборот воды в природе оказывает существенное влияние на формирование экологической обстановки на планете. Поэтому, с точки зрения исследователей глобальных планетарных процессов, наибольший интерес представляет анализ динамики содержания водяного пара в атмосфере для решения экологических и многих прикладных задач в различных областях экономики.

Традиционные методы получения и сбора данных об атмосферном водяном паре (локационные дистанционные (лазерное, радиозондирование, микроволновое) зондирование и контактные методы (датчики, устанавливаемые на самолетах-зондирующих, шары-пилоты, метеорологические или геофизические ракеты, автоматические метеостанции, радиометры водяного пара, гигрометры и т.д.) не обеспечивают пространственного и временного разрешения, необходимого для углубленного изучения атмосферных процессов в интересах решения большинства экологических и других прикладных проблем на современном уровне.

В настоящее время в России, США, Японии, Европе, Африке, Азии, Китае, и других странах активно проводятся исследования в области дистанционного зондирования атмосферы (тропосферы и ионосферы) с помощью Глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС). Во всех работах применяется один и тот же общепринятый подход, изложенный в работе [1], положивший начало новому научному направлению «GPS-метеорология» или ГНСС-метеорология. Известно [2-4], что ГНСС относится к ряду систем, имеющих спутниковую группировку, используемую для предоставления данных о местоположении, навигации и времени. Например, к таким системам ГНСС относятся: Глобальная система позиционирования (GPS) и Глобальная навигационная система (ГЛОНАСС)

ГНСС состоит из трех сегментов: космический, наземный и потребительский. Космический сегмент состоит из спутников, распределенных по орбитам; наземный сегмент – состоит из нескольких глобально распределенных станций управления; пользовательский – совокупность GNSS-приемников. Непрерывные наблюдения с помощью GNSS-приемников представляют собой отличный инструмент для изучения атмосферы (тропосферы и ионосферы). Существует множество применений ГНСС в метеорологии: климатология, прогнозирование и 4D-мониторинг.

- В настоящее время радиосигналы ГЛОНАСС/GPS используются метеорологами для решения следующих задач:
- определение местоположения платформ метеорологического наблюдения;
  - очень точная синхронизация времени между отдаленными местами наблюдений;

- измерение температуры и относительной влажности как функции высоты, получаемой исходя из космических измерений затенения сигналов ГЛОНАСС/GPS;
- измерение общего количества водяного пара в атмосфере методом радиопросвечивания сигналами навигационных спутников.

ГНСС-метеорология – это дистанционное зондирование атмосферы методом радиопросвечивания сигналами навигационных спутников с целью определения интегрального содержания водяного пара в вертикальном столбе атмосферы с высоким пространственно-временным разрешением [3, 5]. В основе этого метода дистанционного зондирования лежит определение водяного пара по оценке зенитной тропосферной задержки электромагнитных волн, излучаемых ГЛОНАСС/GPS.

Согласно [6], задержка радиосигнала, вызванная нейтральной атмосферой, называется тропосферной задержкой. Причем, рассматривается нижний слой нейтральной атмосферы, составляющий примерно 50 км, который разделяется на две составляющие: сухую (гидростатическую) и влажную. Сухая компонента тропосферной задержки состоит в основном из сухих газов, а влажная – водяным паром. Задержка, вызванная нейтральной атмосферой, связана в основном с водяным паром и оценивается путем обработки данных ГНСС и включения их в модель, содержащую тропосферную задержку совместно с другими задержками (ошибками), подлежащими одновременной оценке. В настоящее время разработан ряд моделей для определения величины тропосферной задержки радиосигналов ГЛОНАСС/GPS, например, таких, как: Модель Блэка, модель университета Нью-Брансвика, модель Саастамойнена, модель GCAT, модель MOPS, модель Нейла и др.

Основные методологические этапы ГНСС-метеорологии включают в себя:

- 1) получение полной тропосферной задержки по основному уравнению для фазовой псевдодальности;
- 2) определение гидростатической и влажной компонент тропосферной задержки в зените от ГНСС-наблюдений;
- 3) определение интегрального содержания водяного пара по средней температуре взвешенного водяного пара в столбе атмосферы.

При применении ГЛОНАСС/GPS-технологий для определения интегрального содержания водяного пара в вертикальном столбе атмосферы необходимы результаты измерения GNSS-приемником значений дальности до навигационного спутника, результаты расчетов геометрической дальности до спутника, ионосферной задержки и гидростатической части тропосферной задержки радиосигнала, для расчета которой необходима информация о приземных значениях температуры воздуха, атмосферного давления и парциального давления водяного пара в точке GNSS-приемника [3].

ГНСС-технология обладает рядом преимуществ перед традиционной системой наблюдений, например, таких, как: глобальный охват, непрерывное отслеживание и измерение, надежные и стабильные результаты, высокая точность измерений, доступность, надежность, простота, экономичность в эксплуатации, всепогодность, всепогодность и т.д. Данные о водяном паре, получаемые в результате базовых референционных наземных станций ГНСС-системы, широко используются практически во всех крупных международных метеорологических организациях для исследований характеристик атмосферы и апробации в численных моделях атмосферы.

В настоящее время Международная служба глобальной навигационной спутниковой системы (International GNSS Service (IGS)), созданная в январе 1994 года, является федерацией, объединяющей более 350 сетей ГЛОНАСС/GPS-мониторинг из более чем 200 агентств в 80 странах. IGS стремится предоставлять высококачественные спутниковые данные и продукты в поддержку исследований в области наук о Земле, например, эфемерид и поправки часов спутников.

В России существует более 35 межрегиональных и региональных ГНСС-сетей. Однако существуют проблемы: во-первых, не все базовые референтные станции ГНСС-системы с наземными GNSS-приемниками оснащены автоматическими метеостанциями, что в свою очередь создает проблему для правильного расчета тропосферной задержки радиосигнала ГЛОНАСС/GPS, а соответственно может привести к большим ошибкам в расчете содержания водяного пара атмосферы; во-вторых – сама ГНСС-система не обеспечивает на территории РФ требуемое разрешение измерительных пунктов.

Только при устранении указанных недостатков, т.е. при наличии развитой сети базовых референтных станций ГНСС-системы с автоматическими метеостанциями применение ГЛОНАСС/GPS-технологий для измерения количества водяного пара в атмосфере будет обеспечен оперативный его мониторинг в требуемых пространственном и временном масштабах для решения экологических и различных прикладных задач.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. GPS Meteorology: Remote Sensing of Atmosphere Water Vapor Using Global Positioning System /M. Bevis, S. Businger, T. Herring, C. Rocken, R. Anthes and R. Ware //Journal of Geophysical Research. 1992. № 97. P. 15787-15801.
2. Чукин В.В., Вахнин А.В., Нгуен Т.Т. Использование глобальной навигационной спутниковой системы для задач дистанционного зондирования атмосферы // Современные наукоемкие технологии. 2010. № 1. С. 54-55.
3. Мониторинг интегрального содержания водяного пара в атмосфере ГНСС-сигналами / В.В. Чукин, Е.С. Алдошкина, А.В. Вахнин, А.Ю. Канухина, О.А. Мельникова // Ученые записки. № 12. С.50-59.
4. Комплекс радиофизических, геомагнитных, и метеорологических наблюдений Калининградского филиала ИЗМИРАН /О.П. Борчевкина и др. // Химическая физика. 2020. Т.39. №10. С.80-89.
5. Изменчивость полей атмосферного влагосодержания по данным зондирования сигналами GPS-ГЛОНАСС в окрестностях Казани /О.Г. Хуторова, В.Е. Хуторов, В.В.Дементьев, А.С. Близуруков, Г.Е. Корчагин // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2018. Т. 15. № 3. С.252-260.
6. GNSS Meteorology / J. Bosy, W. Rohm, J. Sierny & J. Kaplon// International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation. Volume 5. Number 1. March 2011. P. 79-83.

УДК 004.8

**ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ НА ЭКОНОМИЧЕСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ****Левоева Инга Валерьевна**

Санкт-Петербургский государственный экономический университет  
Садовая ул., 21, Санкт-Петербург, 191023, Россия  
e-mail: levoeva703@mail.ru

**Аннотация.** Рассмотрено влияние технологии Интернета вещей на процесс цифровизации. Проанализированы виды используемых устройств. Приведены примеры внедрения технологии Интернета вещей в различные сферы.

**Ключевые слова:** цифровые технологии; IoT (интернет вещей); сенсорные устройства.

**IMPACT OF TECHNOLOGIES ON ECONOMIC ACTIVITY****Levoeva Inga**

Saint-Petersburg State University of Economics  
21 Sadovaya St, St. Petersburg, 191023, Russia  
e-mail: levoeva703@mail.ru

**Abstract.** The article examines the influence of the Internet of things technology on the digitalization. The types of used devices are analyzed. Examples of the implementation of the Internet of Things technology in various areas are represented.

**Keywords:** digital technologies; IoT (Internet of Things); sensor devices.

Цифровая экономика реализует автоматизацию любых экономических процессов на основе сетевого подхода. Особенностью такого подхода является цифровизация как управления, так и процесса материальной деятельности в различных областях. Изменение экономических показателей является следствием таких технологических возможностей. Переход к цифровой экономике означает автоматизацию процессов деятельности при помощи цифровых технологий, что ведет к изменению процессов управления экономическим субъектом.

Одной из технологий, используемой при цифровизации, является использование технологии интернета вещей. Это означает, что все используемые в работе устройства подключены к интернету и их управление осуществляется с помощью интернета.

Технология интернета вещей (Internet of Things, IoT) является сетью объектов двух типов: идентифицируемых «умных» вещей, взаимодействующих по стандартным протоколам между собой и с окружающей их средой без участия человека, и цифровых образов этих вещей, которые размещены в вычислительных облаках [1].

Примерами реализации технологий интернета вещей являются интеллектуальные транспортные системы, умные электросети, электронное здравоохранение, умный дом и т.д.

При построении сети выделяют два типа компонентов: вещи и устройства. Вещью является предмет физического или информационного мира, который может быть идентифицирован и интегрирован в сети связи. Устройство – это элемент оборудования, который обладает обязательными возможностями связи и дополнительными возможностями измерения, срабатывания, а также ввода, хранения и обработки данных.

Устройства делятся на следующие группы [2]:

– устройство переноса данных – это устройство, которое подключается к физической вещи и непрямым образом соединяет эту физическую вещь с сетями связи, например, активные метки RFID;

– устройство сбора данных – это считывающее/записывающее устройство, имеющее возможность взаимодействия с физическими вещами непрямым образом с помощью устройств переноса данных или напрямую с помощью носителей данных, подключенных к физическим вещам. Это различные считыватели информации;

– носитель данных – это объект переноса данных, подключенный к физической вещи и имеющий возможность представлять информацию пригодному для этого устройства сбора данных. Например, к носителям данных можно отнести штрих коды и QR-коды;

– сенсорные устройства – это устройства, которые обнаруживают или измеряют информацию окружающей среды и преобразует ее в цифровые электрические сигналы. К таким устройствам относятся датчики движения, света, газа, дыма, уровня шума и т.д.;

– исполнительное устройство – устройство, которое преобразует цифровые электрические сигналы, поступающие от информационных сетей, в действие. Например, устройства, управляющие домашней электроникой: освещением, сигнализацией, системой кондиционирования и пр.;

– устройство общего назначения – устройство, которое обладает встроенными возможностями обработки и связи и может обмениваться данными с сетями связи. Например, станки, бытовые электроприборы, смартфоны и др.;

– шлюз – соединяет устройства с сетями связи, согласует протоколы, используемые в сетях связи и устройствах.

Наиболее многочисленной частью любой «умной» системы является совокупность сенсорных устройств, объединенных в сенсорную сеть, так как на них ложится ответственность за сбор данных и их преобразование в цифровые электрические сигналы. Большинство используемых устройств питаются от автономной батареи, что определяет работоспособность устройства в зависимости от его емкости и объема потребления энергии.

Сенсорные устройства используются при создании интеллектуальных систем управления освещением, учета и контроля воды, тепла и умного обращения с отходами. Умное обращение с отходами, предполагает оснащение мусорных баков сенсорными устройствами, которые по каналам связи обеспечивают передачу данных о степени наполнения баков твердо-коммунальными отходами. Умная энергетика позволяет повысить экономическую эффективность использования электроэнергии, например, за счет установки контроллеров и датчиков освещенности для управления светодиодными светильниками.

Прирост глобального рынка умных датчиков (контроля температуры, влажности, давления, уровня воды и освещения) вырос с 18 млрд USD в 2015 году до 57 млрд USD в 2022-м [3] и эксперты прогнозируют дальнейшее увеличение данного рынка.

Таким образом, использование технологии интернета вещей ведет к заметному росту развития различных отраслей в экономике, так как происходит повышение эффективности производства. Автоматизация различных прикладных задач позволяет уменьшить влияние человеческого фактора, что ведет к росту доходов. Наиболее наглядными примерами эффективного использования технологии интернета вещей с экономической точки зрения являются области жилищно-коммунального хозяйства, строительства, образования и транспорта.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Росляков А.В., Ваняшин С.В., Гребешков А. Ю. Интернет вещей: Учеб. пособие. – Самара: Из-во ПГУТИ, 2015. – 200 с.
2. Верзун Н.А., Воробьев А.И., Колбанёв М. О. Технологии интернета вещей: Учеб. пособие. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2020. – 91 с.
3. Верзун Н.А., Ипатов О.С., Колбанёв М.О. Интернет вещей и информационно-технологическая безопасность // Технологии информационно-экономической безопасности: Сб. статей согр. Каф. ИС и Т. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2016. – С. 22-29.

УДК 629.78

#### НАНОСПУТНИКИ НА БАЗЕ МНОГОЦЕЛЕВОЙ ПЛАТФОРМЫ «СИНЕРГИЯ» КАК СРЕДСТВО МОНИТОРИНГА ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ РОССИИ

Малыгин Денис Владимирович<sup>1</sup>, Яковлев Олег Яковлевич<sup>1</sup>, Редька Дмитрий Николаевич<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Общество с ограниченной ответственностью «Лаборатория «Астрономикон»

Транспортный пер., 1, Санкт-Петербург, 191119, Россия

<sup>2</sup> Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)  
Профессора Попова ул., 5, Санкт-Петербург, 197376, Россия  
e-mails: malygin.dv@astronomikon.ru, rd89@bk.ru

**Аннотация.** В докладе кратко описывается влияние параметров орбиты космического аппарата дистанционного зондирования Земли формата CubeSat 6U (высоты, наклона) на целевые параметры (периодичность съемки, пространственное разрешение) при непрерывной съемке земной поверхности камерой высокого разрешения видимого диапазона. В качестве целевых объектов рассматриваются Северный морской путь (СМП), сельскохозяйственные и лесные угодья. Также рассмотрено влияние облачности и освещенности на проведение съемок.

**Ключевые слова:** сверхмалый космический аппарат; наноспутник; пикоспутник; платформа «Синергия»; CubeSat; Северный морской путь; ДЗЗ.

#### NANOSATELLITES BASED ON THE SYNERGY MULTI-PURPOSE PLATFORM AS A MEANS FOR MONITORING RUSSIAN INFRASTRUCTURE OBJECTS

Malygin Dennis<sup>1</sup>, Yakovlev Oleg<sup>1</sup>, Red'ka Dmitry<sup>2</sup>

<sup>1</sup> LLC «Astronomikon» Lab.»

1 Transportnyi In, St. Petersburg, 191119, Russia

<sup>2</sup> Saint Petersburg State Electrotechnical University

5 Professor Popov St, St. Petersburg, 197376, Russia

e-mails: malygin.dv@astronomikon.ru, rd89@bk.ru

**Abstract.** The article briefly describes the influence of orbital parameters of a remote sensing CubeSat 6U spacecraft's orbital parameters (height and inclination of the orbit) on the objective parameters (shooting frequency, spatial resolution) during continuous surveying of the Earth's surface with a high-resolution visible range camera. The Northern Sea Route (NSR), agricultural lands and forests are considered as target objects. Influence of cloudiness and illumination on the surveying is also discussed.

**Keywords:** nanosatellite; picosatellite; CubeSat; platform «Synergy»; Northern Sea Route; remote sensing.

Применение новых информационных технологий и аппаратно-программных средств, обеспечивающих конкурентное преимущество, позволяет обеспечить безопасную и эффективную эксплуатацию высокотехнологичной наземной, морской и авиационной техники. Развитие транспортной инфраструктуры

позволит обеспечить рост грузоперевозки, снизить эксплуатационные риски, обеспечить мониторинг локальных объектов окружающей среды в целях предупреждения чрезвычайных ситуациях.

Стоит отметить, что предлагаемый набор аппаратуры в режиме реального времени обеспечить оперативный контроль над стратегически важными рубежами акватории и территории Российской Федерации на Крайнем севере (наличие связи, навигации во время авроральных явлений и различных процессов в ионосфере).

Постоянное научно-техническое развитие и совершенствование компетенций в области создания перспективных космических аппаратно-программных комплексов для повышения конкурентоспособности крупных инфраструктурных проектов в Арктическом регионе и на Дальнем Востоке происходит в условиях глобальной конкуренции на мировых рынка и транспортных артериях. Российские компании, имеющие интересы в Арктике и на Дальнем Востоке, стремятся к максимальной экономической эффективности при проектировании и эксплуатации инфраструктуры на протяжении всего Северного Морского Пути (СМП) и прилегающих территорий. Учитывая инфраструктурные ограничения и распространение технологий, географию производства и эксплуатации, то первоочередным комплексным мероприятием по повышению конкурентоспособности полярных регионов России является обеспечение мониторинга локальных объектов окружающей среды и инфраструктуры, морских и воздушных судов.

Космический аппарат (КА) предназначен для дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Разрабатывается на основе спутниковой платформы «Синергия», выполненной в формате CubeSat 6U. Спутниковая платформа состоит из корпуса и служебных систем: бортовой комплекс управления, система энергетического обеспечения (СЭО), система ориентации и стабилизации (СОС) и др. – обеспечивающих работу целевой системы КА. Целевая система содержит в себе полезную нагрузку: камеру и вычислительный комплекс (ВК). Предполагается проведение съемки гиперспектральной камерой высокого разрешения в непрерывном режиме с последующей автоматической обработкой полученных изображений с помощью алгоритмов с применением нейронных сетей высокопроизводительным ВК.

Космические аппараты (КА) формата CubeSat чаще всего запускают попутно с другими КА, при этом имеют значительно упрощенные служебные системы. Вследствие этого имеется два класса орбит высотой 300...1000км, на которые чаще всего их запускают: солнечно-синхронные орбиты (ССО) и орбиты с наклонением Международной космической станцией (МКС). В работе в первую очередь рассматриваются эти орбиты, т.к. запуск на них является наиболее дешевым. Однако выигрыш за счет выведения КА на специально подобранную орбиту (с которой задача решается эффективнее) может оказаться выгоднее. Поэтому также обсуждаются другие орбиты и дается представление о том, как орбитальные параметры влияют на решение задач ДЗЗ.

Предполагается, что съемка будет вестись в непрерывном режиме с последующей обработкой полученных изображений и их анализом. Поэтому при выборе решаемых задач также нужно учитывать, что большая часть поверхности Земли закрывается облаками; за год на типичных орбитах 30-40% времени КА пролетает над точками в темное время суток; большую часть поверхности Земли занимает океан. В первом приближении для функционирования КА на рассматриваемых орбитах энергии достаточно.

Минимальная периодичность, с которой КА ДЗЗ формата CubeSat может наблюдать точку на поверхности Земли в надире (в большинстве случаев), составляет 1 сутки. Для уменьшения периодичности (т.е. увеличения частоты наблюдения определенной точки) необходимо увеличивать число КА, т.е. создавать группировку КА. КА в группировке выводятся на разные орбиты или на одну орбиту в разной фазе. В этом случае за период, равный периодичности для одного КА, количество пролетов над точкой может быть пропорционально количеству КА в группировке.

В качестве объектов ДЗЗ предлагается: акватория Северного Морского Пути (СМП), сельскохозяйственные угодья, лесные покровы.

Для дальнейших расчетов параметров орбиты КА или группировки КА необходимо определиться с конкретными участками Северо-Западного региона РФ для итоговой миссии. В зависимости от задачи возможно стремиться к уменьшению периодичности наблюдения (увеличению частоты) или к увеличению глобальности обзора (увеличению охватываемой площади). Далее планируется более полное моделирование энергетических и целевых параметров на основании разработанной математической модели (после уточнения целевых задач и параметров полезной нагрузки).

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда (соглашение № 22-29-20186).*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буянов А., Лихачева М., Штрек А. Условия реализации проекта создания Арктической контейнерной линии [Электронный ресурс] <http://www.morvesti.ru/themes/1698/62459/> (дата обращения: 30.08.2022).
2. Северный морской путь и его главные порты [Электронный ресурс] <https://arctic-russia.ru/article/vekhi-bolshogo-puti/> (дата обращения: 30.08.2022).
3. Маринич А. Н., Припотнюк А. В., Устинов Ю. М. Мониторинг судов на трассах северного морского пути с помощью спутниковых систем связи [Электронный ресурс] <https://journal.gumrf.ru/files/articles/40/184-205.pdf> (дата обращения: 30.08.2022).
4. CubeSat Design Specification Rev. 13 [Электронный ресурс] <https://www.cubesat.org/cubesatinfo> (дата обращения: 30.08.2022).
5. Сутырина Е. Н. Дистанционное зондирование Земли: учеб. пособие / – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. – 165 с.
6. Чернов А. А. Орбиты спутников ДЗЗ: учеб. пособие / – М.: Радио и связь, 2004. — 200 с.
7. С.В. Гарбук Космические системы, М.: А и Б, 1997. — 296 с.: ил. — ISBN 5-89227-002-7.
8. Шовенгердт Р. А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений, М.: Техносфера, 2010. - 560 с. - ISBN: 978-5-94836-244-1.



## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТАМИ МОРСКОЙ ТЕХНИКИ И МОРСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

УДК 629.12.001

### АКТУАЛИЗАЦИЯ ТРЕБОВАНИЙ К НОВОМУ ПОКОЛЕНИЮ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ, МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ КРИТИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ

Алексеев Анатолий Владимирович

НП «Институт автоматизации процессов борьбы за живучесть корабля, судна»

Ленинский пр., 101, Санкт-Петербург, 198262, Россия

e-mail: iapbgks@bk.ru

**Аннотация.** Рассматривается комплекс вопросов автоматизации и эффективного управления проектным качеством и эффективностью эксплуатации критических объектов, включая технических средств, оружия корабля и их соединений в целом, при использовании автоматизированных систем поддержки принятия решений, мониторинга и управления класса СПРУ. Обобщены свойства и система критериев оценки качества и эффективности данного класса средств информационной, аналитической и интеллектуальной поддержки операторов (лиц, обосновывающих, принимающих и исполняющих решения), а также определены требуемые показатели качества нового поколения СПРУ+ с конкурентной способностью более 15%. Обоснована базовая структурно-функциональная модель (БСФМ) поколения СПРУ+ применительно к системе однородных и разнородных критических объектов на примере разнородной противолодочной ударной группы. БСФМ СПРУ позволяет системно целостно решать проектные задачи оценки, прогнозирования, мониторинга, комплексного анализа, автоматизированного синтеза и оптимизации вариантов проектных и управленческих решений с использованием СПРУ нового поколения, а также лучших практик их реализации. Разработанная модель рекомендуется к использованию в качестве базы для сравнения при разработке вариантов проектных решений.

**Ключевые слова:** критические объекты; система поддержки принятия решений и управления; проектное качество; эффективность эксплуатации; жизненный цикл изделий.

### UPDATING THE REQUIREMENTS FOR A NEW GENERATION OF AUTOMATED DECISION SUPPORT SYSTEMS, MONITORING AND MANAGEMENT OF CRITICAL OBJECTS

Alekseev Anatoly

NP «Institute of automation of the processes of fighting for the survivability of a ship, vessel»

101 Leninsky Av, St. Petersburg 198262, Russia

e-mail: iapbgks@bk.ru

**Abstract.** The complex of issues of automation and effective management of design quality and operational efficiency of critical facilities, including technical means, weapons of the ship and their connections in general, when using automated decision support systems, monitoring and control of the SPRU class is considered. The properties and system of criteria for assessing the quality and effectiveness of this class of information, analytical and intellectual support tools for operators (persons justifying, making and executing decisions) are summarized, and the required quality indicators of a new generation of SPRU+ with a competitive ability of more than 15% are determined. The basic structural and functional model (BSFM) of the SPRU+ generation is substantiated in relation to a system of homogeneous and heterogeneous critical objects on the example of a heterogeneous anti-submarine strike group. BSFM SPRU allows you to systematically and holistically solve project tasks of assessment, forecasting, monitoring, complex analysis, automated synthesis and optimization of design and management solutions using a new generation of SPRU, as well as the best practices of their implementation. The developed model is recommended for use as a base for comparison when developing design solutions.

**Keywords:** critical objects; decision-making and management support system; project quality; operational efficiency; product lifecycle.

Современные критические объекты, включая корабли ВМФ и их соединения, как сложные эргатические (человеко-машинные) системы, в процессе создания и эксплуатации требуют непрерывного внимания и контроля системных показателей проектного качества и эффективности эксплуатации, состояния безопасности



использования технических средств и оружия и, особенно, с учетом условий морской среды, тактической обстановки, сложности морской службы экипажа, возможности возникновения нештатных обстоятельств [1-3].

Именно непрерывное наблюдение динамики (мониторинг) показателей качества, как меры соответствия объекта анализа своему предназначению, позволяет операторам (лицам, обосновывающим (ЛОР), принимающим (ЛПР) и исполняющим (ЛИР) соответствующие решения при управлении) контролировать и обеспечивать заданные показатели качества управления современными сложными разнородными объектами.

Эту исключительно сложную и критически важную (определяющую результат управления) информационно-аналитическую и интеллектуальную задачу сегодня операторы решают с использованием в составе автоматизированных систем управления (АСУ) автоматизированных систем поддержки принятия решений (АСППР, DSS), прошедших ряд стадий развития, создания и эксплуатации средств соответствующих поколений развития [1] от информационных систем руководителей (EIS, 1970-е годы), систем диспетчерского управления (СДУ, первое поколение АСППР, авторский вариант классификации), систем информационно-аналитической поддержки (СИП, второе поколение АСППР) до интегрированных систем поддержки решений и управления (СПРУ, третье поколение АСППР).

Основными тенденциями развития АСППР в настоящее время с учетом опыта исследований [2] могут быть названы: интеллектуализация СПРУ в части формирования и использования баз данных и знаний (БДЗ); интеграции данных с визуализацией системных (агрегированных) показателей качества и соответствующей минимизацией их избыточности; мониторинг системных показателей качества с автоматическим синтезом проектных решений и их квалиметрическим ранжированием; системная визуализация объектовой обстановки с интеграцией данных по реализации принятых решений; роботизация управления с переходом в СПРУ от постановки задач диспетчерско-операционного управления (условно – тактического уровня) к постановке и решению задач целеполагания (условно – оперативного уровня).

В этой связи следует считать актуальной постановку задачи формирования (актуализации) требований к новому поколению АСППР (поколению СПРУ+), мониторинга и управления, прежде всего, критическими объектами, в котором были бы учтены возможности развития современных информационных технологий в интересах обеспечения конкурентного превосходства в сравнении с настоящими технологическими решениями СПРУ не менее 15% по значению агрегированного показателя проектного качества (АПК) в контексте [3, 4, 5].

Как показывает опыт квалиметрических исследований, в том числе нашедший отражение в [6, 7, 8], прирост проектного качества на уровне 15%, является весьма значительным и позволяет говорить уже о переходе к новому поколению средств - СПРУ+ (на стадии технологического (проектного) обоснования и четвертого поколения - после реализации в «пилотном» варианте ожидаемого технологического уровня).

С этой целью в процессе проведенных исследований в развитие [9, 10, 11] были обобщены и представлены в докладе свойства и система критериев оценки качества и эффективности данного класса средств информационной, аналитической и интеллектуальной поддержки операторов (лиц, обосновывающих, принимающих и исполняющих решения), а также определены требуемые показатели качества поколения СПРУ+ с конкурентной способностью по данным исследовательского проектирования более 15%.

В результате исследований обоснована базовая структурно-функциональная модель (БСФМ) нового поколения СПРУ применительно к системе однородных и разнородных критических объектов на примере разнородной противолодочной ударной группы. Она включает модули ввода исходных данных (частных показателей качества), модуля агрегирования данных, полимодельного анализа и системного синтеза, модуля оптимизации, систематизации и ранжирования системных характеристик одиночного объекта анализа, а также модуля группообразования (структурного синтеза) с соответствующими анализом, синтезом и оптимизацией.

Как показано в докладе, БСФМ СПРУ позволяет системно целостно решать проектные задачи оценки, прогнозирования, мониторинга, комплексного анализа, автоматизированного синтеза и оптимизации вариантов проектных и управленческих решений с использованием СПРУ поколения СПРУ+ в составе АСУ разнородных групп (систем) критических объектов, а также проектного обоснования лучших практик их реализации.

Разработанная модель и квалиметрически обоснованный по критерию обеспечения конкурентной способности нового поколения СПРУ комплекс системных и технических требований рекомендуется к использованию в качестве базы для проектирования и сравнения при разработке вариантов проектных решений как отдельных критических объектов, так и их систем в целом.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Система поддержки принятия решений / <https://en.wikipedia.org/wiki> (Дата обращения: 16.08.2022)
2. Автоматизация процессов борьбы за живучесть корабля, судна // Коллективная монография / Под ред. К.Ю. Шилова. – Санкт-Петербург: ИАП БЖКС, эл. Интерактивное изд. (третье), испр. и доп., с приложением, 2022. – 510 с.
3. Алексеев А.В. Оптимизация проектных и управленческих решений при комплексном обеспечении безопасности большого города // Безопасность большого города / Сб. ст. под ред. Э.И. Слепая. – С.-Петербург: Издательство Сергея Ходова, 2007, с. 400-418.
4. Отчет о ОКР «Поддержка-У» (Х-478/11200/4318-2012) «Разработка технологии создания систем информационной поддержки судоводителей по обеспечению безопасной эксплуатации систем (погрузки, выгрузки танков, системы вентиляции и т.п.) в нормальных условиях и при аварийных ситуациях» - СПбГМТУ, 2014. № ДЛМК 421452.034 ПЗ, инв. № 012221.
5. Алексеев А.В., Смольников А.В., Сус Г.Н., Ушакова Н.П. Когнитивные технологии системы поддержки принятия решений и управления борьбой за живучесть корабля, судна // Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /АО «Концерн «НПО «Аврора». СПб, 2019. Вып. 3(46), с. 18-27.
6. Алексеев А.В. Модель инвариантной оценки качества и эффективности объектов морской техники / Морские интеллектуальные технологии / Marine intellectual technologies, № 2 том 2, 2020, с. 53-60.
7. Бобрович В.Ю., Алексеев А.В., Антипов В.В., Смольников А.В. Синтетическая квалиметрия: метод и технология поиска конкурентно

- способных решений в классе систем борьбы за живучесть корабля / Актуальные проблемы морской энергетики: материалы одиннадцатой международной научно-технической конференции. – СПб.: Изд-во СПбГМТУ, 2022, с. 290-299.
8. А.В. Алексеев, А.В. Михальчук, А.Е. Карпов, К.М. Орлов, М.А. Каганский. Практика реализации полимодельного квалиметрического метода системной инвариантной оценки качества и эффективности объектов морской техники / Перспективные направления развития отечественных информационных технологий: материалы VIII межрегиональной научно-практической конф. Севастополь, 20-24 сентября 2022 г. / Севастопольский государственный университет; науч.ред. Б.В. Соколов. – Севастополь: СевГУ, 2022, с. 131-136.
  9. Алексеев А.В., Поляничко В.В. Оценка качества и конкурентной способности систем поддержки принятия решений корабля, судна / Материалы XVII Международной научно-практической конференции МОРИНТЕХ-ПРАКТИК «Информационные технологии в судостроении – 2016», 16.06.2016. – СПб.: СЗ «Северная верфь», ИЦ «MARINCONF» 2016, с. 71 – 76.
  10. Алексеев А.В. Примеры реализации полимодельного квалиметрического метода системной оптимизации объектов морской техники и морской инфраструктуры / Морские интеллектуальные технологии / Marine intellectual technologies, № 2 (52) том 3, 2021, с. 69-81/№ 2 (52) part 3, 2021, p. 69-81.
  11. Алексеев А.В., Тычинин И.Ю., Мусатенко Р.И., Согонов С.А., Потехин В.С., Худобородов Е.Ф. Концепция роботизации управления как средства гарантированной поддержки качества функционирования критических объектов / Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов. Выпуск 5 / СПОИСУ. – СПб., 2018, с. 442 – 446.

УДК 65.011

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ БОРЬБЫ ЗА ЖИВУЧЕСТЬ КОРАБЛЯ, СУДНА: ИТОГИ РАБОТЫ АВТОРСКОГО КОЛЛЕКТИВА ПРИ НАПИСАНИИ МОНОГРАФИИ**  
**Алексеев Анатолий Владимирович, Антипов Василий Васильевич, Поленин Владимир Иванович,**  
**Смольников Александр Васильевич, Соловьев Сергей Николаевич, Москаленко Василий**  
**Александрович, Мусатенко Роман Иванович**

НП «Институт автоматизации процессов борьбы за живучесть корабля, судна»  
Ленинский пр., 101, Санкт-Петербург, 198262, Россия  
e-mail: iapbgks@bk.ru

**Аннотация.** Приведены результаты исследования и обобщения теоретических и практических, известных и проблемных вопросов автоматизации процессов борьбы за живучесть корабля, судна, а также направления и научно-технологические пути их решения, представленные в третьем электронном, интерактивном, исправленном и дополненном издании коллективной монографии. Как показал опыт написания монографии, общая тема коллективной монографии создает самые широкие рамки для участия исследователей. Подготовка монографии в составе авторского коллектива и под единой научной редакцией позволяет оперативно опубликовать результаты исследования, его промежуточные результаты, а также расширить круг научных связей. В докладе показано, что написание коллективной монографии позволило впервые данную проблему представить с методологически единой научной позиции.

**Ключевые слова:** проблема автоматизации процессов борьбы за живучесть корабля, судна; коллективная монография; единая научная позиция; обобщение теории и практики.

**MODERN TECHNOLOGIES OF AUTOMATION OF THE STRUGGLE FOR THE SURVIVABILITY OF THE SHIP, VESSEL: THE RESULTS OF THE WORK OF THE AUTHOR'S TEAM WHEN WRITING A MONOGRAPH**

**Alekseev Anatoly, Antipov Vasily, Polenin Vladimir, Smolnikov Alexander, Soloviev Sergey, Moskalenko Vasily, Musatenko Roman**

NP «Institute of automation of the processes of fighting for the survivability of a ship, vessel»  
101 Leninsky Av, St. Petersburg 198262, Russia  
e-mail: iapbgks@bk.ru

**Abstract.** The results of research and generalization of theoretical and practical, well-known and problematic issues of automation of the processes of fighting for the survivability of a ship, a vessel, as well as directions and scientific and technological ways to solve them, presented in the third electronic, interactive, revised and expanded edition of the collective monograph, are presented. As the experience of writing a monograph has shown, the general theme of a collective monograph creates the widest framework for the participation of researchers. The preparation of a monograph as part of the author's team and under a single scientific editorial board allows you to quickly publish the results of the study or its intermediate results, as well as expand the range of scientific contacts. The report shows that writing a collective monograph made it possible for the first time to present this problem from a methodologically unified scientific position.

**Keywords:** the problem of automating the processes of fighting for the survivability of a ship, vessel; collective monograph; unified scientific position; generalization of theory and practice.

В докладе приведены результаты исследования и обобщения теоретических и практических, известных и проблемных вопросов автоматизации процессов борьбы за живучесть корабля, судна (АП БЖКС), а также направления и научно-технологические пути их решения, представленные в третьем электронном, интерактивном, исправленном и дополненном издании коллективной монографии [1-3].

Монография Некоммерческого партнерства «Институт автоматизации процессов борьбы за живучесть корабля, судна» обобщает результаты исследований по данной проблеме за 2012-2022 годы. Рассмотрены технологии и системы АП БЖКС, кораблей ВМФ и судов речного и морского флота, обеспечивающие

повышение безопасности их эксплуатации, локализации аварийных ситуаций, аварий и борьбы за живучесть [4 - 7]. В монографии обоснованы перспективные технологические решения по построению интегрированных систем поддержки решений и управления (СПРУ). Концепция монографии включает использование процедур комплексного мониторинга живучести судна, анализа и выявления угроз предаварийных и аварийных ситуаций, а также автоматической выработки рекомендаций командирам кораблей и капитанам судов по управлению борьбой за живучесть. Особенностью представляемого материала и его научной новизной является системный анализ факторов АП БЖКС, синтез и оптимизация структур и характеристик автоматизированных СПРУ БЖКС на основе теории инвариантной квалиметрической оценки интегрируемых средств и систем с учетом их специфики, а также критичности влияния на результативность решаемых задач в целом. Предложенный в монографии методологический аппарат и анализ вариантов его практической реализации, достижимости требуемого качества АП БЖКС позволяют обосновывать, количественно сравнивать и синтезировать конкурентно способные технологические решения подсистем мониторинга комплексного состояния и управления качеством БЖКС в условиях критического роста их сложности (структурной, функциональной, алгоритмической, ситуационной) и тенденций развития, нейтрализации «человеческого фактора» и учета импортозамещения.

Монография (проект) предназначена для руководителей и специалистов в области проектирования и эксплуатации систем АП БЖКС, инженерно-технических и научных работников, офицеров ВМФ, слушателей и курсантов военно-морских учебных заведений, аспирантов и магистров морских технических вузов соответствующих специальностей.

В докладе показано, что написание данной коллективной монографии позволило не только сформировать научный труд в виде электронной интерактивной книги с углублённым анализом проблемы и по технологии «единописания» [7], который по форме в научном сообществе считается наиболее авторитетным представлением результатов научной деятельности и до сих пор (в условиях создания «единого информационного пространства» и интернет-технологий) остаётся самой значимой формой доведения до общественности научно-исследовательской работы, но и достигнуть главного – впервые проблему АП БЖКС представить с методологически единой научной и технологической позиции.

Конечно, насколько это удалось авторскому коллективу, войти в который практически была возможность у каждого исследователя, т.к. с 2012 г. это постоянно декларировалось, исходя из миссии НП «ИАП БЖКС», а предложения войти в состав авторского коллектива монографии делались публично и лично на каждом из ежегодно проводимых Партнерством семинаров, конференций, мастер-классов.

Представить проблему АП БЖКС - с методологически единой позиции, сформированной авторским коллективом, в котором практически представлены ведущие по проблеме АП БЖКС научные школы ВУНЦ ВМФ «ВМА им. Н.Г. Кузнецова», СПбГМТУ, АО «Концерн «НПО «Аврора», ИПУ РАН, ЦНИИМФ, РМРС, СПМБП «Малахит» и других организаций.

Как показывает опыт написания монографии, общая объединяющая тема коллективной монографии создает самые широкие рамки для участия исследователей. Подготовка монографии в составе авторского коллектива и под единой научной редакцией позволяет оперативно опубликовать результаты исследования или его промежуточные результаты, а также расширить круг научных связей. Презентация коллективной монографии успешно прошла 12.05.2022 в рамках Пятого мастер-класса НП «ИАП БЖКС» на тему «Теория и практика автоматизации процессов борьбы за живучесть корабля, судна» на борту легендарного ледокола «Красин» (Филиал Музея Мирового океана в Санкт-Петербурге).

Безусловно, теоретические и практические аспекты проблемы АП БЖКС, как одной из актуальнейших в современном кораблестроении, непрерывно развиваются. Внимание к проблеме после представления данной монографии, полагаем, еще более возрастет, будет безусловно способствовать её дальнейшему развитию, в том числе в направлениях: систематизации и анализа лучших практик; синтеза и оптимизации конкурентно способных технологических решений по обеспечению информационной живучести каждого корабля и судна в составе тактических групп и соединений, пароконвоек и флотов; эффективной интеграции и цифровой зрелости процессов управления АП БЖКС; интеллектуализации и роботизации процессов АП БЖКС; развития теории и практики ранговой партнерской сертификации систем информационно-аналитической и интеллектуальной поддержки принятия проектных и управленческих решений; оптимизации инновационных и инвестиционных решений, комплексов организационно-технологических мероприятий по управлению проектным качеством и эффективностью эксплуатации; сервисного обслуживания и комплексного автоматического контроля технической и боевой готовности каждого корабля и соединения, каждого судна в порту (военно-морской базе) и в море; обеспечения гарантированного решения каждым кораблем и судном функциональных задач по предназначению.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автоматизация процессов борьбы за живучесть корабля, судна // Коллективная монография – Санкт-Петербург: ИАП БЖКС, эл. интерактивное изд. (третье), испр. и доп., с приложением, 2022. – 506 с. (проект). Первое издание монографии: 2015. – 605 с. Второе электронное издание, исправленное и дополненное: 2016. – 692 с.
2. Алексеев А.В., Ушакова Н.П., Поленин В.И., Соловьев С.Н., Москаленко В.А. Автоматизация процессов борьбы за живучесть корабля судна: результаты подготовки коллективной монографии / Информационная безопасность регионов России (ИБРР-2015). IX Санкт-Петербургская межрегиональная конференция: Материалы конференции / СПОИСУ. – СПб., 2015. с. 253-254.
3. Бобрович В.Ю., Алексеев А.В., Антипов В.В., Смольников А.В., Согонов С.А., Ушакова Н.П., Петров А.А., Кузьмина С.Д., Поленин В.И., Соловьев С.Н., Москаленко В.А., Мусатенко Р.И. Автоматизация процессов борьбы за живучесть корабля, судна: второе

- электронное издание / Региональная информатика (РИ-2016). Юбилейная XV Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2016)»: Материалы конференции \ СПО-ИСУ. - СПб, 2016, с. 435-436.
4. Бобрович В.Ю., Алексеев А.В., Антипов В.В., Смольников А.В., Бороненков И.М., Мусатенко Р.И. Автоматизация процессов борьбы за живучесть критических объектов: проблемы, лучшие практики, перспективы развития / Актуальные проблемы защиты и безопасности: Труды XXI Всероссийской научно-практической конференции РАРАН. - ФГБУ «РАРАН». Москва – 2018. С. 344 - 347.
  5. Бобрович В.Ю., Алексеев А.В., Антипов В.В., Смольников А.В. Информационная живучесть корабля: угрозы, модель, системные требования, пути реализации / Информационная безопасность регионов России (ИБРР-2021). XII Санкт-Петербургская межрегиональная конференция. Санкт-Петербург, 28-30 октября 2021 г.: Материалы конференции / СПОИСУ. – СПб., 2021, с. 265-267.
  6. Коллективная монография или сборник статей. - Санкт-Петербургский государственный университет, составление, 2019. Издательство СПбГУ. Publishing.spbu.ru/https://www.publishing.spbu.ru/files/Чем%20коллективная%20монография%20отличается%20от%20сборника%20статей.pdf (Дата обращения: 24.08.2022).

УДК 629.561

## ДИСТАНЦИОННАЯ СИСТЕМА ОБНАРУЖЕНИЯ И ИДЕНТИФИКАЦИИ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ НА ТЕРРИТОРИИ И В АКВАТОРИИ МОРСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Алексеев Сергей Алексеевич<sup>1</sup>, Артемов Станислав Игоревич<sup>2</sup>, Мухачев Евгений Владимирович<sup>2</sup>,  
Рябков Яков Игоревич<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова  
Двинская ул., 5/7, Санкт-Петербург, 198035, Россия

<sup>2</sup> Государственный научно-исследовательский институт прикладных проблем  
Обводного канала наб., 29, Санкт-Петербург, 191167, Россия  
e-mail: ksgati@yandex.ru

**Аннотация.** Предлагаемое в статье решение относится к области дистанционного контроля и управления в системе безопасности морской инфраструктуры и может быть использовано для принятия решений на всех уровнях контроля и управления процессами на указанных объектах с использованием автоматизированных систем компьютерной техники. Представленное решение обеспечивает повышение безопасности оператора при обнаружении и идентификации взрывчатых веществ за счет использования беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа. Улучшение показателей избирательности, помехоустойчивости и надежности дуплексной радиосвязи между управляющим и управляемыми объектами системы базируется на материале Патента РФ № 2723987, Способ обнаружения и идентификации взрывчатых и наркотических веществ и устройство для его осуществления, 2020.

**Ключевые слова:** организационное управление; беспилотный летательный аппарат; помехоустойчивость; надежность; фазоманипулированный сигнал.

## REMOTE SYSTEM FOR DETECTING AND IDENTIFYING EXPLOSIVES ON THE TERRITORY AND IN THE WATER AREA OF THE MARINE INFRASTRUCTURE

Alekseev Sergey<sup>1</sup>, Artemov Stanislav<sup>2</sup>, Mukhachev Evgeniy<sup>2</sup>, Ryabkov Yakov<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping  
5/7 Dvinskaya St, St. Petersburg, 198035, Russia

<sup>2</sup> State Research Institute of Applied Problems  
29 Obvodny Canal Emb, St. Petersburg, 191167, Russia  
e-mail: ksgati@yandex.ru

**Abstract.** The solution proposed in the article relates to the field of remote monitoring and control in the security system of marine infrastructure and can be used for decision-making at all levels of control and management of processes at these facilities using automated computer systems. The presented solution provides increased operator safety in the detection and identification of explosives through the use of helicopter-type unmanned aerial vehicles. Improving the selectivity, noise immunity and reliability of duplex radio communication between the manager and the controlled objects of the system is based on the material of RF Patent No. 2723987, A method for detecting and identifying explosives and narcotic substances and a device for its implementation, 2020.

**Keywords:** organizational management; unmanned aerial vehicle; noise immunity; reliability; phase-manipulated signal.

Рост интенсивности движения транспорта, на основных городских путях и подъездах к порту, а также большие размеры припортовых территорий и акватории порта усложняет задачу контроля за перевозкой опасных грузов и увеличивает вероятность транспортных аварий и их неблагоприятных экологических последствий. Напряженность грузопотока - реальность современного процесса функционирования объектов морской инфраструктуры. Увеличение угрозы террористических актов выдвигают проблему контроля в обеспечении безопасности в ранг общенациональной безопасности.

Первостепенной задачей при обнаружении и идентификации взрывчатых веществ является повышение безопасности работы оператора. Этого можно достичь за счет использования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) вертолетного типа. Малоразмерные БПЛА, находят все более широкое применение в хозяйственной практике не только по одному, но и в составе групп. Группы квадрокоптеров применяются при мониторинге больших площадей местности, при необходимости разнесения специальной аппаратуры в

пространстве на заданное расстояние, для формирования в пространстве мобильных фазированных антенных решеток, формированию ложных целей для средств радиоэлектронной разведки, мобильных телекоммуникационных сетей быстрого развертывания и др. В практическом использовании выделяются следующие типы аэродинамических схем: это БПЛА самолетного, вертолетного и гибридного типа (например: конвертоплан), а также аппараты легче воздуха (дирижабли, аэростаты и т.п.). Для предложенной в статье системы более универсальными представляются аппараты вертолетного и дирижабельного типа.

Система, реализующая представленную задачу, может быть выполнена с тремя антеннами, расположенными на трех квадрокоптерах, одна из которых служит для излучения сигнала, а две другие – для приема отраженных сигналов. Полет группы из трех квадрокоптеров в виде прямоугольного треугольника заданной конфигурации обеспечивается автоматически с использованием известных методов. Управление группой квадрокоптеров осуществляется оператором с помощью планшета или нашлемной системы индикации.

Приемопередающая антенна 1 и приемные антенны 10 и 14 размещены в виде прямоугольного треугольника, в вершине которого помещена приемопередающая антенна 1, контролируемый объект 23. Облучение контролируемой области или объекта осуществляется сигналом в диапазоне частот от 300 МГц до 150 ГГц при длительности зондирующих импульсов, не превышающей 10 мс. Проводится измерение величины фазового сдвига принятого сигнала относительно излученного и его интенсивность, по которой определяют коэффициент поглощения контролируемого объекта. Далее сравнивается измеренная величина фазового сдвига принятого сигнала, относительно излученного с эталонными значениями. После чего по результатам сравнения и с учетом вычисленного коэффициента поглощения объекта контроля определяется наличие взрывчатого вещества и его тип.

Азимут  $\beta$ , угол места  $\alpha$  и угол ориентации  $\Psi$  местоположения взрывчатого вещества определяется точно и однозначно, за счет специального геометрического построения приемопередающей и двух приемных антенн, размещенных на трех квадрокоптерах в виде прямоугольного треугольника, в вершине которого помещается приемопередающая антенна. При этом повышение точности пеленгации контролируемого взрывчатого вещества достигается увеличением измерительных баз  $d_1$ ,  $d_2$ ,  $d_3$  (расстояний между квадрокоптерами), а возникающая при этом неоднозначность устраняется корреляционной обработкой отраженных сигналов.

Заключение. Предлагаемое в статье решение задачи обнаружения и идентификации взрывчатых веществ в вопросах контроля и управления грузоперевозками морской инфраструктуры по сравнению с другими техническими решениями аналогичного назначения обеспечивают повышение точности определения местоположения контролируемого объекта. Это достигается использованием производных корреляционных функций, которые позволяют значительно повысить точность и чувствительность измерителей дальности  $R$ , азимута  $\beta$ , угла места  $\alpha$  и угла ориентации  $\Psi$  контролируемого объекта, на котором обнаружено взрывчатое или наркотическое вещество. Безопасность оператора достигается за счет удаления его на безопасное расстояние, используя квадрокоптеры.

Предлагаемое решение обеспечивает повышение безопасности и эффективности в вопросах обнаружения и идентификации взрывчатых веществ за счет облучения контролируемой области или объекта импульсным СВЧ-сигналом с заданными значениями несущей частоты зондирующих импульсов заданной длительности и амплитуды. Прием отраженного от контролируемой области или объекта сигнала, его усиление и аналого-цифровое преобразование, а также сравнение принятого сигнала с эталонными значениями, предварительно помещенными в память измерительного средства. Эталонные значения фазовых сдвигов, соответствующие диэлектрическим свойствам включений определенных типов взрывчатых веществ, записывают в специальный блок памяти. Обнаружение взрывчатых веществ может быть осуществлено и в случае, если контролируемый объект представляет собой многослойную структуру. Для этого используется компьютерная модель, позволяющая имитировать любые многослойные структуры.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев С.А., Гончар А.А., Парфенов Н.П., Стахно Р.Е. Безопасность дистанционного контроля логистикой движения транспорта морской инфраструктуры. / ИБРР-2021. XII Санкт-Петербургская межрегиональная конференция. Санкт-Петербург, 27-29 октября 2021г.: Материалы конференции / СЮИСУ. - СПб., 2021. - 427с.
2. Волоконь С. А., Золотухин Ю. Н., Мальцев А. С. и др. Управление параметрами полёта квадрокоптера при движении по заданной траектории // Автотметрия. 2012. 48, № 5. С. 32-41.
3. Дикарев В.И., Ефимов В.В., Калинин В.А., Мельников В.А. Радиочастотная идентификация в нашей жизни. / Изд. Трактаг. СПб., 2018. – 246 с.
4. Патент РФ № 2723987, Способ обнаружения и идентификации взрывчатых и наркотических веществ и устройство для его осуществления. Алексеев С.А., Дикарев В.И., Парфенов Н.П., Стахно Р.Е. Заявка № 2019123149 от 23.07.2019 г.

УДК 65.011

#### ОТ ОПЕРЕЖАЮЩЕГО ОБУЧЕНИЯ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ И КАРЬЕРНОМУ РОСТУ

**Алексеев Анатолий Владимирович, Михальчук Андрей Васильевич**  
Санкт-Петербургский государственный морской технический университет  
Лоцманская ул., 3, 190121, Санкт-Петербург, Россия  
e-mail: iapbgks@bk.ru

**Аннотация.** Выполнен анализ системных аспектов подготовки и успешного перехода обучаемого к самообучению, профессиональному и карьерному росту. В развитие концепции опережающего обучения показана особая роль информационной и методической поддержки выпускника ВУЗа при формировании модели профессионального и карьерного роста, профориентировании, критериев целеполагания и ожидаемых показателей при планировании контрольных точек саморазвития. По результатам числового моделирования вариантов саморазвития показаны преимущества и уязвимости недооценки возможностей своевременного планирования, дорожного картирования, цифровизации и мониторинга, «партнерского наставничества» (с направляющей ролью обеспечить полноценное усвоение знаний, умений и навыков, развитие умственных сил и творческих, креативных способностей обучаемых) и корректировки трендов в «матрице 22\*25\*33\*40\*50\*60». Сформулирована парадигма минимального риска по Д.Ф. Нэшу и оптимизации по Парэто, а также «квалиметрия саморазвития», позволяющие количественно оценивать комплекс требований при заданных условиях модели динамичного саморазвития, профессиональной зрелости и карьерной успешности выпускника, контролировать результаты по 50-бальной шкале.

**Ключевые слова:** профессиональная зрелость; карьерная успешность; целеполагание; партнерское наставничество; квалиметрия успешности саморазвития; результативность развития.

## FROM ADVANCED TRAINING TO PROFESSIONAL AND CAREER GROWTH

Alekseev Anatoly, Mikhhalchuk Andrey

St. Petersburg State Marine Technical University  
3 Lotsmanskaya St, Saint Petersburg, 190121, Russia  
e-mail: iapbgks@bk.ru

**Abstract.** The analysis of system aspects of preparation and successful transition of the student to self-study, professional and career growth is carried out. In the development of the concept of advanced training, the special role of informational and methodological support of a university graduate in the formation of a model of professional and career growth, career guidance, goal-setting criteria and expected indicators when planning control points of self-development is shown. Based on the results of numerical modeling of self-development options, the advantages and vulnerabilities of underestimating the possibilities of timely planning, road mapping, digitalization and monitoring, «partner mentoring» (with a guiding role to ensure the full assimilation of knowledge, skills and abilities, the development of mental strength and creative, creative abilities of trainees) and adjusting trends in the «matrix» are shown 22\*25\*33\*40\*50\*60 «. The paradigm of minimal risk according to D.F. is formulated. Nash and Pareto optimization, as well as «self-development qualimetry», which allow quantifying a set of requirements under given conditions of a model of dynamic self-development, professional maturity and career success of a graduate, monitoring the results on a 50-point scale.

**Keywords:** professional maturity; career success; goal setting; partner mentoring; qualimetry of self-development success; development effectiveness.

Цифровая трансформация государства, общества, личности [1] не исключает, по нашему мнению, необходимость «цифровой интерпретации» отдельных аспектов такой важной проблемы личностного развития обучаемых и, особенно, выпускников ВУЗов как взаимосвязь и системная целостность процессов жизненного цикла личностного развития обучаемых на стадиях их:

- базового развития (на «довузовской» (школьной) стадии в возрасте, примерно 17 лет);
- их опережающего развития (на студенческой стадии в возрасте, примерно до 22 лет);
- профессионального и карьерного роста (на стадии «молодого специалиста», примерно до 25 лет);
- профессиональной зрелости (на стадии «Возраста Христа», 33 года);
- личностной зрелости (на стадии «жизненного цикла», примерно «в районе» 40 лет);
- «личностного совершенства» (на стадии «жизненного цикла», примерно «в районе» 50 лет);
- «личностного мастерства» (на стадии «жизненного цикла», примерно «после» 60 лет).

Системность подхода к задаче опережающего обучения высококлассных специалистов и их саморазвития предусматривает связь с реализацией его в среде, где результатом является уровень профессионализма (внутреннее свойство Личности) и карьерные успехи (внешнее свойство Личности).

Как известно, в основу системы опережающего обучения заложены принципы [2, 3]: быстрого по темпам прохождения материала и опережающего (забегающего) по теоретическому «представлению» материала обучения на умеренно высоком уровне трудности с преодолением определенных препятствий Личностью, способной к креативной адаптации в быстро изменяющейся обстановке; осмыслением обучаемым взаимосвязи и систематизации изучаемых явлений (личностной рефлексии, саморегуляции), в т.ч. с их структурно-графическим представлением; ведущей роли теоретических знаний в комплексе с отработкой навыков путем уяснения понятий, отношений, связей внутри объекта исследования и в системной взаимосвязи с другими объектами; самокритичного осознания обучаемыми собственных знаний.

Проблемное «содержание» взаимосвязи и системной целостности этих процессов сводится к [3-7]:

– отсутствию общепринятых (публично «согласованных») взглядов на эту тему в Обществе. Сама эта тема, а в ряде случаев и проблема как бы отдана «на откуп» самой Личности. При этом, она непрерывно в обществе поднимается и, как правило, на уровне художественной литературы, театра, кино, СМИ широко обсуждается с многочисленными примерами литературных героев, политических и общественных лидеров;

— под гуманным принципом охраны частной жизни эта проблема отдана «на откуп» молодым, развивающимся Личностям, которые «по определению» лишены практически какого-либо личного опыта в решение таких ответственных задач как целеполагание, определение «жизненного вектора», профориентация, выбор соответствующих критериев и показателей, в том числе в условиях бурно развивающегося информационного общества с «гигабитным объемом» подчас виртуальных примеров и кумиров, захватывающих эмоциональный мир Личности. Конечно, есть многообразный «чужой» опыт из многочисленных информационных источников. Но это, к сожалению, и особенно, в последнее время только отдаляют Личность в поиске «своего места в жизни» от опыта родителей и ближайшего «духовного окружения» (единомышленников, друзей), резко повышая уровень риска и амбиций Личности. Но самое страшное для Личности - увеличивая «пропасть недоверия» между Личностью с неприкосновенностью её частной жизни и Обществом, включая «ближайшее окружение»;

— порождение в этих условиях целого ряда примеров негативного опыта, которые «в руках» вездесущих мастеров «жареных фактов», преследуя личные цели самообогащения и популярности «любими средствами» (включая антигуманные и антиобщественные. Частную жизнь Личности при этом не нарушая, но разрушительно влияя на ее менталитет) лишь обостряют данную проблему, окружая ее «страшилками».

В этих условиях, по нашему мнению, назрела задача вскрытия проблемы Общества и поиска прозрачного для понимания пути ее решения, в том числе на основе разработки и обсуждения новых парадигм, принципов, моделей и, конечно, определенных цифровых доказательств, т.е. модельного (как главного метода и инструмента научного исследования) объяснения причин возникновения проблемы и разработки вариантов ее нейтрализации и решения, формирования новых знаний о существе проблемы.

В ходе проведенных исследований с учетом опыта офицерской службы авторов выполнен анализ системных и методических аспектов подготовки и успешного перехода Личности обучаемого к современным возможностям и технологиям профориентирования, саморазвития, профессионального и карьерного роста, в т. ч. на основе участия в вебинарах, стартапах, конференциях и форумах, тренингах, профессиональных конкурсах, в проектных формированиях СПбГМТУ типа ЦОТИП, НИОКТЭР [4 - 7].

В развитие концепции опережающего обучения показана особая роль информационной и методической поддержки выпускника ВУЗа при формировании модели профессионального и карьерного роста, критериев целеполагания и показателей при планировании контрольных точек саморазвития, технологий достижения целей как целенаправленного процесса перехода от решений одной задачи к другой.

На примерах числового моделирования вариантов опережающего (развивающего) обучения и саморазвития показаны преимущества (и уязвимости недооценки) возможностей своевременного планирования, дорожного картирования, цифровизации результатов и их мониторинга с системной визуализацией, «партнерского наставничества» и корректировки трендов в «матрице 22\*25\*33\*40\*50\*60».

Сформулирована парадигма минимального риска по Д.Ф. Нэш и оптимизации принимаемых решений по Парэто «20/80», а также «квалиметрия саморазвития», позволяющие количественно оценивать комплекс требований при заданных условиях модели динамичного саморазвития, профессиональной зрелости и карьерной успешности, контролировать достигаемые результаты по 50-бальной шкале и принимать корректирующие решения, в т.ч. при решении молодым специалистом самых распространенных проблем роста, низкой эффективности труда, методической неподготовленности, недостаточного владения методами обучения, неумения формулировать в ходе исследования проблемные вопросы, цели и задачи.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Советов Б.Я., Касаткин В.В. Концептуальные основы совершенствования системы подготовки ИТ-специалистов. // Перспективные направления развития отечественных информационных технологий: материалы VI межрегиональной научно-практической конф. Севастополь, 22-26.09.2020 г. / Севастопольский государственный университет; науч. ред. Б.В. Соколов. – Севастополь: 2020. С. 5-9.
2. Анциферова Л.И. К психологии личностей как развивающейся системы // Психология формирования и развития личности. М.: Наука, 1981.
3. Лысенкова С.Н. Я читаю, я считаю, я пишу. – М.: Школа-Пресс, 1997.
4. Алексеев А.В., Мусатенко Р.И., Михальчук А.В. Методика оценки компетенций при подготовке и переподготовке кадров ВМФ / Региональная информатика (РИ-2014). XIV Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2014)». Санкт-Петербург, 29-31 октября 2014 г.: Материалы конференции. \ СПОИСУ. – СПб, 2014, с. 439 – 440.
5. Кузнецов В.В., Согонов С.А., Алексеев А.В., Туркин И.И., Хруцкий О.В., Равин А.А., Шамберов В.Н. Научные направления и научные школы обеспечения развития систем автоматизации объектов морской техники и морской инфраструктуры / Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов. Выпуск 2 / СПОИСУ. – СПб, 2016, с. 272 – 273.
6. Алексеев А.В., Согонов С.А., Равин А.А., Хруцкий О.В., Мусатенко Р.И., Потехин В.С. Метод оценки компетентности и подготовленности экипажа судна / Региональная информатика (РИ-2016). Юбилейная XV Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2016)». Санкт-Петербург, 26-28 октября 2016 г.: Материалы конференции. \ СПОИСУ. - СПб, 2016, с. 429-430.
7. Согонов С.А., Алексеев А.В., Максимова М.А., Равин А.А., Хруцкий О.В. Прорывные технологии морских автоматизированных систем в защищенном исполнении / Актуальные проблемы морской энергетики: материалы одиннадцатой международной научно-технической конференции. – СПб.: Изд-во СПбГМТУ, 2022, с. 69-77.

УДК 004.41

**ЕДИНОЕ УПРАВЛЕНИЕ СЕВЕРНЫМ МОРСКИМ ПУТЁМ****Ананьева Варвара Яновна**

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)  
Профессора Попова ул., 5, Санкт-Петербург, 197376, Россия  
e-mail: viaananeva@etu.ru

**Аннотация.** В данной работе рассматриваются одни из составных, но имеющих большое значение, частей в развитии Северного морского пути - единая платформа цифровых сервисов Северного морского пути и спутники. Также рассмотрены системы, на замену которым придут действующие системы. В рассмотрение включены организации и их полномочия, имеющие функции по управлению Северным морским путём. Проанализирована информация от спутников и экипажей ледоколов, картина визуализации их на карте Арктической зоны России.

**Ключевые слова:** информация от спутников; визуализация информации; платформа цифровых сервисов; логистика судов Северного морского пути; автоматизированная система управления и диспетчеризации навигацией Северного морского пути; Единая платформа цифровых сервисов Северного морского пути.

**UNIFIED MANAGEMENT OF THE NORTHERN SEA ROUTE****Ananeva Varvara**

Saint Petersburg State Electrotechnical University  
5 Professor Popov St, St. Petersburg, 197376, Russia  
e-mail: viaananeva@etu.ru

**Abstract.** One of the integral, but of great importance, parts in the development of the Northern Sea Route - a single platform of digital services of the Northern Sea Route and satellites, - are discussed in the article. The systems that these systems will replace are also considered. Organizations that have the functions of managing the Northern Sea Route and their powers are also discussed in the article. The information from the satellites and crews of icebreakers, the picture of their visualization on the map of the Arctic zone of Russia is analyzed.

**Keywords:** information from satellites; visualization of information; digital services platform; logistics of vessels of the Northern Sea Route; automated control and dispatching system for navigation of the Northern Sea Route; Unified platform of digital services of the Northern Sea Route.

Для возможности успешного развития Северного морского пути (СМП) [1, 2] и становления его как международной транзитной артерии, для достижения грузопотока до 80 млн тонн к 2024 году и 110 млн тонн к 2030 году, необходим единый центр управления судами, контроля ледовой, метеорологической обстановки, благодаря которому, в частности, можно будет достичь поставленных целей в рамках программы развития СМП.

На сегодняшний день есть автоматизированная система управления (АСУ), которую по заказу «Атомфлота» разработал «Научный логистический центр».

АСУ получает информацию от спутников и экипажей ледоколов. Затем визуализирует их: на карте Арктической зоны России изображены порты, также находится информация об их работе, контакты. Далее накладывается слой для визуализации погодных условий: ветра, высоты волн, ледовой обстановки и т. д. С помощью этих данных оператор составляет оптимальный маршрут.

Также АСУ показывает суда: где, какое находится, с какой скоростью идёт (выделяется определённым цветом). Также в Системе у каждого судна есть карточка с его техническими параметрами: куда и по какому маршруту идет, какие разрешения получены, данные капитана.

С применением АСУ в 2020 г. Штаб морских операций «Атомфлота» выполнил 11 проводок без ледокольного обеспечения. К такой безледокольной проводке с 1 июля по 15 ноября допускаются суда класса Ice 1–3 при легком типе ледовых условий, при отсутствии льда — суда без ледового класса.

Перераспределение полномочий в управлении СМП. Совсем недавно управляющие функции СМП были у ФГУП «Администрация СМП», подчиняющиеся Министерству транспорта. Основные функции «Администрация СМП» - административные и выдача разрешений на право движения по СМП.

Компаниям, занимающимся перевозкой грузов, и другим необходимо было взаимодействовать с большим количеством контрагентов: министерствами, местными портами, компаниями, предоставляющие услуги заправки судна топливом и агентирования, - качество предоставляемых которыми услуг не всегда было приемлемым. Таким образом, возникла потребность в создании структуры для управления СМП [3].

В частности, из-за неточного прогноза ледовой обстановки осенью 2021 г. возникла пробка из 20 судов, которые оказались заблокированы во льдах. Сложившаяся ситуация стала «последней каплей», после чего государственная корпорация «Росатом», инфраструктурный оператор СМП, поставила вопрос о перераспределении полномочий между «Администрацией СМП» и «Росатомом» [4, 5], в результате чего



полномочия по управлению СМП и организации судоходства в его акватории будут переданы «Росатому» [2, Пр-868, п.1 в-1].

Передача полномочий «Росатому» по управлению СМП позволит оказывать услуги бизнесу централизованно и, в итоге, поможет устранить административные барьеры, оптимизировать логистику и повысить безопасность навигации.

Единая платформа цифровых сервисов Северного морского пути. «Росатомфлот» планирует создать Единую платформу цифровых сервисов Северного морского пути (ЕПЦС СМП), разработкой которой будет заниматься ИТ-интегратор «Росатома» - «Гринатом». Это будет совершенно новый продукт, который играет одну из ключевых ролей в переходе СМП на круглогодичную навигацию.

ЕПЦС СМП создаст возможность:

- контроля параметров, определяющих логистику судов;
- синхронизации логистических операций и диспетчеризации флота;
- предоставления информации о навигационной, гидрометеорологической, ледовой, экологической обстановке в акватории СМП.

Работы по созданию ЕПЦС СМП планируют завершить в феврале 2024 г., прототип - в октябре 2022 г. [6, 7].

Спутники. Спутники в развитии СМП и в возможности использования ЕПЦС СМП играют одну из ключевых ролей. Для обеспечения круглосуточного всепогодного мониторинга поверхности Земли и морей Северного Ледовитого океана, непрерывной и надежной связи, создаётся спутниковая группировка, высокоэллиптическая гидрометеорологическая космическая система, «Арктика», в составе которой будет два космических аппарата «Арктика-М1» и «Арктика-М2». Спутник «Арктика-М1» уже запущен - 28 февраля 2021 г., «Арктику-М2» планируется запустить в 2023 г.

Сейчас существуют метеоспутники «Метеор-М» на низких орбитах и два космических аппарата «Электро-Л» на геостационарной орбите. С данных орбит полярные области Земли просматриваются недостаточно хорошо. Спутники серии «Арктика-М» будут обладать по большей части такой же аппаратурой, но главным отличием будет наклон орбиты.

Спутники серии «Арктика-М» будут размещены на высокоэллиптической орбите, что даст возможность для сбора гидрологической и метеорологической информации о состоянии Арктики. Сканирующая аппаратура данных спутников позволит:

- вести постоянную разномасштабную съемку Земли с периодичностью 15 - 30 мин;
- создавать атмосферные модели для составления более точного прогноза погоды;
- изучать ледовую обстановку;
- наблюдать за космической погодой и солнечным излучением, влияющим на электронику;
- исследовать физику и структуру верхней атмосферы Земли.

Также оборудование, установленное на спутниках, позволит вести наблюдения даже в полярную ночь.

Для круглосуточного непрерывного наблюдения необходимо использовать минимум два спутника, которые будут попеременно сменять друг друга на рабочем участке орбиты. Увеличение количества спутников до трёх-четырёх позволит постоянно получать данные и вести непрерывную съемку Земли с интервалом 5–10 минут [8, 9].

Единая платформа цифровых сервисов Северного морского пути и спутники серии «Арктика-М» являются не единственной, но неотъемлемой, частью развития СМП (основные задачи развития СМП связаны с развитием ледокольного флота, танкеров, терминалов, заводов, Северного широтного хода, аэропортов, арктических станций, дрейфующих станций; с решением вопросов стратегической безопасности СМП, подготовки кадров, в социально-экономической сфере).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. План развития инфраструктуры Северного морского пути на период до 2035 года: утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 21.12.2019 № 3120-п // <http://static.government.ru/media/files/itR86nOgy9xFEvUVAgmZ3XoeruY8Bf9u.pdf>.
2. Перечень поручений по итогам совещания по вопросу развития Арктической зоны Российской Федерации: поручения Президента РФ от 22.05.2022. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/68462> (Дата обращения: 28.05.2022).
3. Махов П. Развитие Северного морского пути: от слов к делу // Атомная стратегия. 2017, вып. (№) 131. С. 23.
4. «Росатом» хочет расширить свои полномочия на Севморпути // ВЕДОМОСТИ. URL: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2022/01/17/905182-rosatom-sevmorputi> (Дата обращения: 28.05.2022).
5. Путин поручил консолидировать у «Росатома» полномочия по управлению Севморпутем // ВЕДОМОСТИ. URL: <https://www.vedomosti.ru/business/news/2022/05/23/923281-putin-polnomochiya-rosatoma> (Дата обращения: 28.05.2022).
6. Росатом добился монополии на СМП // Neftegaz.RU. URL: <https://neftegaz.ru/news/transport-and-storage/738569-rosatom-dobilsya-monopolii-na-smp/> (Дата обращения: 28.05.2022).
7. Росатомфлот заказал создание единой цифровой платформы для Северного морского пути // Neftegaz.RU. URL: <https://neftegaz.ru/news/companies/724464-rosatomflot-zakazal-sozdanie-edinoy-tsifrovoy-platforny-dlya-severnogo-morskogo-puti/> (Дата обращения: 27.05.2022).
8. Второй спутник «Арктика-М» может помочь в мониторинге Севморпути // Neftegaz.RU. URL: <https://neftegaz.ru/news/aviatehnika/697122-vtoroy-sputnik-arktika-m-mozhet-pomoch-v-monitoringe-vsego-sevmorputi/> (Дата обращения: 05.05.2022).
9. Спутниковая группировка Северного морского пути // СМП. Общественный совет. URL: <http://arcticway.info/sputnikovaya-gruppirovka-severnogo-morskogo-puti> (Дата обращения: 05.05.2022).

УДК 629.561

**ОПЫТ ОБНАРУЖЕНИЯ РЕАКЦИЙ В ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ФЛОТА МЕТОДОМ СТРУКТУРНО-ЛИНГВИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА СИГНАЛОВ****Артемов Станислав Игоревич<sup>2</sup>, Алексеев Сергей Алексеевич<sup>1</sup>, Мухачев Евгений Владимирович<sup>2</sup>, Рябков Яков Игоревич<sup>2</sup>**<sup>1</sup> Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова  
Двинская ул., 5/7, Санкт-Петербург, 198035, Россия<sup>2</sup> Государственный научно-исследовательский институт прикладных проблем  
Обводного канала наб., 29, Санкт-Петербург, 191167, Россия  
e-mail: ksgati@yandex.ru

**Аннотация.** В качестве событий рассматриваются изменения реакций в электроэнцефалограмме специалистов флота и их распределения вкладов излучений отдельных источников в сигнал, представленный их суперпозицией. Представлен метод решения задачи обнаружения реакций в электрофизиологическом сигнале, представленном суперпозицией излучений множества источников. Для проверки метода обнаружения событий разработана информационная символично-динамическая модель сигнала, позволяющая связать сложность структуры синтезируемого сигнала с распределением вкладов излучений источников в сигнал. Выполнена проверка метода обнаружения событий в сигнале, синтезированном в соответствии с символично-динамической моделью. Полученные результаты позволяют сделать вывод о возможности обнаружения событий в сигнале, соответствующем символично-динамической модели, с высокой точностью.

**Ключевые слова:** обработка сигналов; восприятия; психофизиологические реакции мозга; обработка электроэнцефалограмм; интерфейс мозг-компьютер.

**THE EXPERIENCE OF DETECTING REACTIONS IN THE ELECTROENCEPHALOGRAM OF FLEET SPECIALISTS BY THE METHOD OF STRUCTURAL AND LINGUISTIC ANALYSIS OF SIGNALS****Artemov Stanislav<sup>1</sup>, Alekseev Sergey<sup>1</sup>, Mukhachev Evgeny<sup>1</sup>, Ryabkov Yakov<sup>1</sup>**<sup>1</sup> Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping

5/7 Dvinskaya St, St. Petersburg, 198035, Russia

<sup>2</sup> State Research Institute of Applied Problems

29 Obvodny Canal Emb, St. Petersburg, 191167, Russia

e-mail: ksgati@yandex.ru

**Abstract.** Changes in reactions in the electroencephalogram of fleet specialists and their distribution of contributions of radiation from individual sources to the signal represented by their superposition are considered as events. A method for solving the problem of detecting reactions in an electrophysiological signal represented by a superposition of radiations from multiple sources is presented. To test the event detection method, an informational symbolic-dynamic model of the signal has been developed, which makes it possible to link the complexity of the structure of the synthesized signal with the distribution of the contributions of radiation sources to the signal. The method of detecting events in a signal synthesized in accordance with a symbolic-dynamic model has been tested. The obtained results allow us to conclude that it is possible to detect events in the signal corresponding to the symbolic-dynamic model with high accuracy.

**Keywords:** signal processing; perception; psychophysiological reactions of the brain; processing of electroencephalograms; brain-computer interface.

Развитие человеко-машинных интерфейсов получило широкое распространение во всех сферах народного хозяйства и в системах, используемых для решения задач флота в том числе. Одной из разновидностей таких интерфейсов являются интерфейсы мозг-компьютер (ИМК). Методы анализа электрофизиологических сигналов для применения в ИМК являются наиболее сложной и неотъемлемой частью ИМК, так как для их эффективного функционирования должны учитывать особенности функционирования такого малоизученного и сложного объекта, как человеческий мозг.

В основе функционирования ИМК лежит обнаружение в сигнале электроэнцефалограммы (ЭЭГ) событий реакции мозга на предъявляемые стимулы - раздражители. Для выделения паттернов сигналов ЭЭГ, соответствующих событиям реакций мозга, наиболее часто применяется метод накопления интервалов сигнала ЭЭГ, синхронизированных с предъявлением стимулов. Предполагается, что таким образом должны быть усилены паттерны сигналов ЭЭГ, соответствующие событиям реакций мозга, и подавлены паттерны фоновой активности мозга. Но для получения истинной формы паттерна методом накопления сигнал должен быть стационарным, а это требование не выполняется для сигналов биологического происхождения. Поэтому при практическом использовании метода синхронного накопления для анализа сигналов ЭЭГ используется большое количество временных интервалов сигнала ЭЭГ, соответствующих многократному предъявлению стимулов испытываемому (иногда порядка 64 предъявлений).

В докладе представлен материал проверки такой возможности анализа сигналов мозга как сущностей, характеризующихся параметрами интегрального взаимодействия областей мозга как элементов сложной системы. Существует множество моделей процессов, происходящих внутри мозга, и порождаемых этими

процессами сигналов ЭЭГ. Но в основе большинства из них лежат результаты исследований ритмов Бергера [1] и вызванных потенциалов [2], функции и происхождение которых все еще недостаточно изучены.

В качестве рабочей гипотезы принимается возможность обнаружения в сигнале мозга событий реакции мозга на внешние стимулы как в суперпозиции сигналов отдельных его областей.

Для проверки настоящей гипотезы предпринято решение следующих локальных задач.

Разработка символьно-динамической (как частный случай информационной) модели сигналов [3] на основе известных электрофизиологических представлений.

Выбор метода анализа сигналов, отвечающего особенностям символьно-динамической модели.

В основе применения символьно-динамической модели для представления сигналов мозга является допущение о том, что электрофизиологический сигнал в точке съема является суперпозицией сигналов множества областей мозга как источников с весовыми коэффициентами.

В соответствии с допущением о доминанте А. А. Ухтомского [4], события когнитивного процесса можно интерпретировать как увеличение активности (возбуждение) одной из областей мозга (доминанты), сопровождающееся подавлением активностей (торможением) других областей мозга. В электрофизиологическом сигнале этот процесс отображается как изменение весовых коэффициентов сигналов отдельных областей мозга, входящих в состав суперпозиции сигналов в точке съема. Таким образом происходит изменение влияния паттернов сигналов областей мозга на суперпозицию сигналов в точке съема, что приводит к изменению динамики символов (паттернов) в суперпозиции сигналов в точке съема.

Для генерирования сигнала по символьно-динамической информационной модели был использован следующий алгоритм:

Созданы базисные паттерны сигнала, моделирующие сигналы областей мозга.

Созданы временные последовательности случайно расположенных во времени базисных паттернов, где каждому базисному паттерну соответствует отдельная последовательность.

Создана суперпозиция последовательностей паттернов с равными весовыми коэффициентами на временных интервалах без событий и с увеличенным весовым коэффициентом одной из последовательностей на временных интервалах, соответствующих событиям. При этом сумма весовых коэффициентов всегда равна 1.

Для анализа полученной суперпозиции сигналов выбран метод структурно-лингвистического анализа сигналов (СЛАС) как наиболее соответствующий использованной символьно-динамической модели [5, с. 37].

В основе метода СЛАС лежит представление сигнала как информационного процесса. Выполняется выделение информационных паттернов (символов), являющихся индивидуальными для каждого анализируемого сигнала.

В алгоритм СЛАС включаются следующие преобразования сигналов:

Обнаружение особых точек как экстремумов амплитуды сигнала.

Определение отношений больше-меньше амплитуд экстремумов и временных интервалов, связанных с экстремумами. В результате данного преобразования сигнал представляется последовательностью значений «больше»-«меньше» амплитуд и временных интервалов.

Поиск паттернов-символов как повторяющихся последовательностей отношений «больше»-«меньше» амплитуд и временных интервалов экстремумов.

Анализ полученного множества символов (алфавита), включающий определение энтропии.

После обработки суперпозиции сигналов методом СЛАС получена последовательность значений размера алфавита. В данной последовательности временным позициям начала событий в сигнале соответствуют выбросы значений размера алфавита. Позиции выбросов располагаются в точках 7000, 15000, 23000 мс и т. д. с интервалом в 8000 мс, что соответствует расположению исходных событий в сигнале. Метод СЛАС позволил обнаружить события в сигнале с вероятностью, равной 1. Данная закономерность проверена на последовательности, включающей 32 события. Таким образом, чувствительность и избирательность метода оказались равными 1.

Таким образом, показана высокая эффективность метода СЛАС для решения задачи обнаружения событий в сигнале, соответствующем символьно-динамической информационной модели. При использовании метода СЛАС в составе ИМК кроме модели сигнала важно учитывать модель влияния физической среды распространения сигнала на результат получаемого сигнала электроэнцефалограммы, который подвергается анализу. Для неинвазивных ИМК, получивших наиболее широкое распространение благодаря безопасности для испытуемого, характерно большое количество искажений сигнала ЭЭГ, имеющих биологическое и небологическое происхождение и вызываемых средой распространения сигнала. Поэтому развитие метода позволяет повышать устойчивость к искажениям сигнала, вызываемым взаимодействием сигнала со средой распространения сигнала.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Уолтер Г. «Живой мозг» - М.: МИР 1966 301 с
2. Шагас Ч. «Вызванные потенциалы мозга в норме и патологии» - М.: «Мир» 1975 318 с.
3. Артемов С.И., Цветков О.В. Исследование символьно-динамической модели сигналов электроэнцефалограммы // Прикладные проблемы безопасности технических и биотехнических систем - № 1, 2018, с. 23-27
4. Ухтомский А. А. «Избранные труды» - Л.: «Наука» 1978 371 с.
5. Артемов С. И. Инвариантное кодирование сигналов электроэнцефалограммы для исследования ее информационных характеристик // Прикладные проблемы безопасности технических и биотехнических систем - 2019 с. 37-41
6. Артёмов С.И. Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2016613568 «Программа высокопроизводительного структурно-лингвистического анализа сигналов». М.: РОСПАТЕНТ ФГУ ФИПС, 2016.

УДК 629.12.001.2

**ОБОСНОВАНИЕ БАЗОВОГО ВАРИАНТА АНАЛИЗА И КВАЛИМЕТРИЧЕСКОГО РАНЖИРОВАНИЯ ИТ КЛАССА «АСППР» ПРИ ОБОСНОВАНИИ ПРОЕКТНЫХ ПРЕДЛОЖЕНИЙ****Асташов Александр Васильевич**

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет

Лоцманская ул., 3, 190121, Санкт-Петербург, Россия

e-mail: clearsky431@gmail.com

**Аннотация.** Рассматривается комплекс вопросов автоматизации и эффективного управления при использовании информационных технологий класса АСППР в ЖЦ ОМТ на основе сравнительного анализа программных комплексов «Visary BI», «Loginom», «Looker» применительно к использованию на объектах морской техники типа «Электро-энергетическая система танкера ледового класса «Кирилл Лавров». Систематизированы позитивные и негативные свойства, по нашему мнению, лидера программных средств в классе АСППР - «Visary BI», что позволило рекомендовать отечественным разработчикам использовать его в качестве базового варианта для квалиметрического сравнения и ранжирования проектных предложений в обеспечение конкурентной способности и перспективности развития отечественных ИТ-продуктов и услуг.

**Ключевые слова:** АСППР; квалиметрическое ранжирование; технология АСОР; базовый вариант для сравнения; конкурентная способность; перспективность развития.

**JUSTIFICATION OF THE BASIC VERSION OF THE ANALYSIS AND QUALIMETRIC RANKING OF THE IT CLASS «ASPPR» IN THE JUSTIFICATION OF PROJECT PROPOSALS****Astashov Alexander**

St. Petersburg State Marine Technical University

3 Lotsmanskaya St, Saint Petersburg, 190121, Russia

e-mail: clearsky431@gmail.com

**Abstract.** The complex of issues of automation and effective management when using information technologies of the ASPPR class in the OMT housing and communal services is considered on the basis of a comparative analysis of the Visary BI, Loginom, Looker software complexes in relation to the use of marine equipment such as the Electric Power System of the Kirill Lavrov ice-class tanker at facilities. The positive and negative properties of, in our opinion, the leader of software tools in the ASPPR class - «Visary BI» are systematized, which allowed us to recommend domestic developers to use it as a basic option for qualimetric comparison and ranking of project proposals to ensure the competitive ability and prospects for the development of domestic IT products and services.

**Keywords:** ASPR; qualimetric ranking; ASOR technology; basic option for comparison; competitive ability; prospects for development.

Информационные технологии (ИТ) класса «Автоматизированные системы поддержки принятия решений (АСППР)» призваны решать задачи информационной, аналитической и интеллектуальной поддержки результативного, эффективного и оптимального принятия решений в том числе при планировании, проектировании, управлении запасами и контроле затрат в производстве.

«АСППР» (англ. Decision Support System, DSS) — компьютерная автоматизированная система, целью которой является помощь операторам, принимающим решение в сложных условиях для полного и объективного анализа предметной деятельности.

В ходе настоящего исследования выполнен анализ ИТ данного класса применительно к процессу обнаружения и ликвидации нештатных ситуаций объектов морской техники (ОМТ) типа «Судовая электро-энергетическая система (ЭЭС) танкера ледового класса «Кирилл Лавров».

В этих условиях АСППР позволяет существенно упростить работу экипажу судна и повысить ее эффективность в части безошибочности и обоснованности принимаемых решений, их доведения до исполнителей, оценке их результативности. Кроме того, АСППР значительно ускоряют решение проблем в решении погрузочно-отгрузочных задач и, даже, задач бизнеса.

Более того, АСППР способствуют улучшению межличностных отношений в экипаже за счет обеспечения их «прозрачности». На основе АСППР проводится обучение, подготовка и переподготовка кадров.

Данные информационные системы позволяют повысить контроль результатов и качества выполнения принятых решений и деятельности экипажа судна в целом. Наличие четко функционирующей АСППР дает большие преимущества по сравнению с другими судами в компании. Благодаря предложениям, выдвигаемым АСППР, открываются новые подходы к решению повседневных и нестандартных задач.

В условиях решения национальной задачи цифровизации экономики России предложения по цифровой трансформации проектирования ОМТ типа танкер «Кирилл Лавров» могут быть сформулированы следующим образом и иметь следующие перспективы:

1. Практическое «избавление» Проектно-конструкторского бюро и танкера в процессе его эксплуатации от физических архивов за счет создания электронного архива чертежей и другой технической документации с созданием единой электронной базы данных и знаний предприятия, имеющей качественно новые возможности за счет реализации функций АСППР.

2. Непрерывная актуализация, существенное сокращение избыточности и объема хранимой информации, автоматизированное удаление дублируемых документов при практическом исключении их потери.

3. Неоспоримые преимущества по интерактивному поиску и работе с документами, контролируемому доступу к необходимым данным, их анализу и т.п.

4. Новый уровень обоснования и принятия решений, их обоснованность и квалиметрическое ранжирование с возможностью непрерывного формирования и актуализации лучших практик управления судном в ходе его эксплуатации по каждой Б из производственных операций.

5. Создание единого информационного пространства для проектировщиков и экипажа судна, принимающих участие в разработке и эксплуатации судна практически на всех стадиях его жизненного цикла.

6. Приведение всех данных о судне к международным стандартам качества серии ISO 9000.

Для внедрения ИТ класса «АСППР» в жизненный цикл объекта морской техники класса «Танкер ледового класса «Кирилл Лавров» предусматривается решение следующих задач:

1. Квалиметрический анализ свойств и пехарактеристик программных средств реализации ИТ класса «АСППР» с оценкой конкурентной способности и перспективности развития;

2. Изучение основных положений и освоение методов практического использования современных ИТ.

3. Формирование Единой Базы Данных и Знаний судна с ее непрерывной актуализацией и интерактивным использованием, мониторингом данных эффективности эксплуатации в сравнении с данными проектного качества судна.

4. Формирование Отраслевой Базы Данных и Знаний по конкурентной способности судов данного класса в интересах обоснованного формирования новых требований к судам данного класса и обеспечения технологической и организационно-технической перспективности их развития.

5. Формирования и использования при обосновании проектных решений единого комплекса (базового варианта) свойств и характеристик для оценки конкурентной способности предлагаемых решений.

В ходе исследований произведен сбор и изучение материалов с составлением описательной части заданного класса ИТ, представленные в докладе. Сравнительный анализ АСППР выполнен на основе метода SWOT-анализа и АСППР «АСОР» разработки СПбГМТУ [1].

В ходе проведенного сравнительного анализа, ранжирования и представления рейтинг-анализа в графическом виде в АСППР «АСОР» был сделан вывод, что оптимальным вариантом АСППР следует считать программный комплекс (ПК) «Visary BI», обладающий следующими преимуществами:

Интерактивный конструктор отчетов и дашбордов.

Доступность, простота настройки, ввода данных и поддержка новых источников данных из различных СУБД, их систематизации и квалиметрического ранжирования.

Наличие «smart» механизмов с поддержкой языка SQL для обработки больших данных (BIG DATA).

Обеспечение миграции баз данных и интеграции с неограниченным количеством аппаратных комплексов и внешних систем (SCADA, ERP и т.д.).

Использование ETL-системы для систематизации, преобразования и нормализации больших данных, поступивших из различных источников для последующего формирования многоуровневой отчетности.

Возможность использования современных высокоэффективных математических методов и расчетных моделей для решения широкого спектра аналитических задач.

Использование банка шаблонных отчетных форм, а также встроенного конструктора отчетности с интуитивно-понятным интерфейсом и возможностью настройки атрибутов отчета.

Поддержка широкого перечня инструментов сравнительного анализа: сопоставление актуальных показателей с эталонными, ретроспективными данными.

Настройка составных элементов интерактивных дашбордов для различных категорий пользователей с визуализацией отчетности в различных графических формах.

К числу негативных свойств ПК «Visary BI», сдерживающих возможности использования и дальнейшего его развития, следует отнести:

Отсутствие данных о сертификации технологии и данного продукта.

Наличие фактора и отсутствие возможностей импортозамещения, обеспечения технологической независимости при перспективном развитии, учета влияния специфики вводимых санкций.

Сравнительная сложность освоения и внедрения данного ПК с учетом специфики отрасли.

В этой связи ПК «Visary BI», прежде всего, рекомендуется использовать отечественным разработчикам средств реализации АСППР в качестве базового варианта для квалиметрического сравнения и ранжирования проектных предложений в обеспечение конкурентной способности отечественных продуктов и услуг.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев А.В., Фролов А.А. Концептуальное обеспечение развития технологий и управления информационной безопасностью крупных автоматизированных информационных систем /Сб. докл. IV Всероссийской конференции «Обеспечение информационной безопасности. Региональные аспекты. 2005», 13-17.09.2005, Сочи. – М.: Академия информационных систем, 2005, с. 88 - 91.
2. Алексеев А.В. Оптимизация проектных и управленческих решений при комплексном обеспечении безопасности большого города // Безопасность большого города / Сб. ст. под ред. Э.И. Слепяна. – С.-Петербург: Издательство Сергея Ходова, 2007, с. 400-418.
3. Отчет о ОКР «Поддержка-У» (Х-478/11200/4318-2012) «Разработка технологии создания систем информационной поддержки судоводителей по обеспечению безопасной эксплуатации систем (погрузки, выгрузки танков, системы вентиляции и т.п.) в нормальных условиях и при аварийных ситуациях» - СПбГМТУ, 2014. № ДЛМК 421452.034 ПЗ, инв. № 012221.
4. Алексеев А.В., Смольников А.В., Ушакова Н.П., Сус Г.Н. Программный комплекс Макетного действующего образца Системы

информационной поддержки судоводителей при обеспечении безопасности эксплуатации в части грузовых операций, локализации аварийных ситуаций, аварий и борьбы за живучесть морских объектов повышенного риска (ПК МДО СИП ЛА-ГО оЗ) – Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ (Реестр программ ФСИС) № 2014614620, 29.04.2014.

5. Алексеев А.В., Воробьев В.И. Информационное противоборство: 20 лет концептуального и технологического развития // Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов. Выпуск 1 / СПОИСУ. – СПб., 2015, с. 153 - 159.

УДК 331.101.52

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ HRM – СИСТЕМ

**Борисенко Дмитрий Владимирович**

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет

Лоцманская ул., 3, 190121, Санкт-Петербург, Россия

e-mail: borisenko199925@gmail.com

**Аннотация.** Рассматриваются свойства и конкурентные возможности отечественных систем управления персоналом класса HRM, их технологические достоинства и недостатки, перспективные направления развития.

**Ключевые слова:** система управления персоналом; HRM-система; квалиметрический анализ.

## FUTURE PROSPECTS AND OPPORTUNITIES FOR THE DEVELOPMENT OF DOMESTIC HRM-SYSTEMS IN RUSSIA

**Borisenko Dmitry**

St. Petersburg State Marine Technical University

3 Lotsmanskaya St, Saint Petersburg, 190121, Russia

e-mail: borisenko199925@gmail.com

**Abstract.** Considers the prospect and development HRM-systems in the current situation in the country. Advantages and disadvantages of current personnel management systems and directions in which they can develop.

**Keywords:** personnel management system; HRM - system; qualitative analysis; ERP- system.

В современной сложной политической ситуации, когда введены санкции и многие крупные компании уходят из страны, тем самым освобождая российский рынок, возникают возможности российским программным продуктам занять этот самый рынок. Кроме того, государственные учреждения и предприятия будут переходить с зарубежных программных продуктов на отечественные. Это связано, в первую очередь, со стоимостью и рисками использования этих продуктов, безопасностью информации, другими факторами.

Это дает новые возможности на продвижение и HRM-системам управления кадрами. Но чтобы они могли «удержаться» в сложной динамике развития и успешно продвигаться дальше, им необходимы новые подходы для совершенствования и обеспечения соответствующей результативности. Некоторые из таких возможностей рассмотрены в докладе с учетом ряда последних исследований по развитию отечественных информационных технологий, включая [1-6].

Отечественные информационные системы по управлению персоналом отличаются от зарубежных тем, что они более сконцентрированы на отчетности и оформлению различных документов согласно российским стандартам. В тоже время, зарубежные системы, в первую очередь американские, сконцентрированы на аналитике и прогнозировании различных сценариев. Кроме того, теми же американскими продуктами могут пользоваться в разных странах мирах, в то время как российские продукты «заточены» исключительно на отечественный рынок и рынок стран СНГ.

Как можно увидеть, у российских HRM-систем довольно слабые аналитические функции, а в некоторых системах они вообще отсутствуют. Одна из самых перспективных, по нашему мнению, отечественных HRM-систем - «БОСС-Кадровик» - имеет следующие аналитические функции: рекомендации к увольнению или поощрению персонала, рекомендации к повышению квалификации определенных сотрудников за счет компании, оценка опасности работы. И на этом важные аналитические функции данного продукта заканчиваются. В то время как американские программные средства могут:

Анализировать резюме и анкеты соискателей и проводить первичный отбор.

Анализировать сотрудников и на основе их достижений, поведения на рабочем месте, результатов работы и сложности проделанной работы составлять отчет для руководителя;

С определенной точностью показать лояльность того или иного сотрудника к компании.

Прогнозировать различные ситуации и возможности.

Поэтому отечественным программным средствам необходимо «исправить» подобный недостаток, улучшив системы аналитики так как в быстро меняющемся мире своевременное принятие управленческих решений является весьма востребованным. Система аналитики должна аккумулировать данные из разных систем в реальном масштабе времени. И на базе этих данных появляется возможность наблюдать за важными для компании показателями и визуализировать их в удобной форме для оперативного мониторинга, а также формировать аналитические отчеты со сложной логикой, которые будут помогать руководству компании принимать своевременные решения.

Другим недостатком является то, что программное обеспечение ориентировано в основном на российское законодательство, тем самым ограничивая себя только спецификой РФ, ограничивая возможности выхода на рынки других стран.

Кроме того, системам необходимо «подстроить» алгоритмы функционирования под «гибридный» режим работы, когда часть сотрудников работает в офисе, а часть удаленно или сотрудник комбинирует работу в офисе и дистанционную работу. Ведь дистанционный режим перестал быть привилегией, сейчас он стал нормой. В связи с этим необходимо развивать облачные технологии.

Кроме этого, необходимо автоматизировать подбор кадров и развитие сотрудников, чтобы уменьшить «человеческий фактор» в оценке сотрудников.

Другая потребность заключается в «платформах по управлению талантами».

В настоящее время крупнейшими поставщиками отечественных HRM-систем являются Лига цифровой экономики, Норбит, Монолит инфо, Группа Борлас.

Из отраслей экономики HRM-системы больше всего внедряются в торговлю, финансовые услуги и строительство. Так же следует отметить барьеры, которые мешают внедрению HRM-систем у нас в стране:

Относительная незрелость бизнес-процессов в сфере управления персоналом.

Низкий уровень ИТ-грамотности среди сотрудников и руководителей, которые до сих пор решают многие задачи «по старинке», не используя возможности современных технологий.

Отсутствие в российских компаниях комплексной стратегии цифрового развития HR-направления, а также бюджета на реализацию такой стратегии.

В целом, по нашему мнению, в ближайшие годы HRM-системы получат ускоренное развитие и займут особое место в управлении предприятиями и организациями с учетом новой динамики в стране.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев А.В., Фролов А.А. Концептуальное обеспечение развития технологий и управления информационной безопасностью крупных автоматизированных информационных систем /Сб. докл. IV Всероссийской конференции «Обеспечение информационной безопасности. Региональные аспекты. 2005», 13-17.09.2005, Сочи. – М.: Академия информационных систем, 2005, с. 88 - 91.
2. Алексеев А.В. Оптимизация проектных и управленческих решений при комплексном обеспечении безопасности большого города // Безопасность большого города / Сб. ст. под ред. Э.И. Слепая. – С.-Петербург: Издательство Сергея Ходова, 2007, с. 400-418.
3. Отчет о ОКР «Поддержка-У» (Х-478/11200/4318-2012) «Разработка технологии создания систем информационной поддержки судоводителей по обеспечению безопасной эксплуатации систем (погрузки, выгрузки танков, системы вентиляции и т.п.) в нормальных условиях и при аварийных ситуациях» - СПбГМТУ, 2014. № ДЛМК 421452.034 ПЗ, инв. № 012221.
4. Алексеев А.В., Смольников А.В., Сус Г.Н., Ушакова Н.П. Когнитивные технологии системы поддержки принятия решений и управления борьбой за живучесть корабля, судна //Системы управления и обработки информации: научн.-техн. сб. /АО «Концерн «НПО «Аврора». СПб, 2019. Вып. 3(46), с. 18-27.
5. Алексеев А.В., Смольников А.В., Ушакова Н.П., Сус Г.Н. Программный комплекс Макетного действующего образца Системы информационной поддержки судоводителей при обеспечении безопасности эксплуатации в части грузовых операций, локализации аварийных ситуаций, аварий и борьбы за живучесть морских объектов повышенного риска (ПК МДО СИП ЛА-ГО о3) – Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ (Реестр программ ФСИС) № 2014614620, 29.04.2014.
6. Алексеев А.В., Воробьев В.И. Информационное противоборство: 20 лет концептуального и технологического развития // Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов. Выпуск 1 / СПОИСУ. – СПб., 2015, с. 153 - 159.

УДК 629.5.07

### К ВОПРОСУ О РАЗРАБОТКЕ КОМПЛЕКСНОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КОРАБЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

**Буковский Илья Валерьевич**

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет

Лоцманская ул., 3, 190121, Санкт-Петербург, Россия

e-mail: ilya.bukovskiy@mail.ru

**Аннотация.** Рассматривается вопрос о общем принципе построения и возможных направлениях развития комплексных автоматизированных систем мониторинга и прогнозирования технического состояния корабельного энергетического оборудования.

**Ключевые слова:** корабельная энергетическая установка; корабельное энергетическое оборудование; система комплексного технического диагностирования; диагностика; мониторинг; прогнозирование; автоматизированная комплексная система; локальная система контроля.

### ON THE ISSUE OF THE DEVELOPMENT OF A COMPREHENSIVE AUTOMATED SYSTEM FOR MONITORING AND FORECASTING THE TECHNICAL CONDITION OF SHIP EQUIPMENT

**Bukovsky Ilya**

St. Petersburg State Marine Technical University  
3 Lotsmanskaya St, Saint Petersburg, 190121, Russia

e-mail: ilya.bukovskiy@mail.ru

**Abstract.** The question of the general principle of construction and possible directions of development of complex automated systems for monitoring and forecasting the technical condition of ship power equipment is considered.

**Keywords:** shipboard power plant; shipboard power equipment; integrated technical diagnostics system; diagnostics; monitoring; forecasting; automated integrated system; local control system.

Корабельная энергетическая установка (КЭУ), как основной производитель энергии, является по важности системой первого порядка в более сложной системе – корабль. Поэтому требования к КЭУ в части надежности очень высоки вследствие её основного функционального назначения. Нарушение работоспособности установки может привести к срыву выполнения кораблем поставленной задачи, а в случае возникновения аварии может повлечь за собой и тяжёлые последствия. Надёжность установки в целом и комплектующего её корабельного энергетического оборудования (КЭО), в частности, должно и обеспечивается соответствующими конструкторскими решениями, принятой технологией изготовления, соблюдением инструкций по эксплуатации, мониторингом текущего технического состояния, стратегией системы ремонта и технического обслуживания кораблей.

С точки зрения системотехники, КЭУ относится к классу сложных технических комплексов со стабильной структурой, связи и свойства которой (посредством КЭО) практически не изменяются в течение всего периода эксплуатации. Вместе с тем, как правило, качество функционирования таких комплексов со временем ухудшается и восстановительные мероприятия, проводимые в рамках системы ремонта и технического обслуживания, лишь частично снижают темп деградации технического состояния.

В этой связи, в процессе эксплуатации особо важная роль отводится мониторингу технического состояния отдельного КЭО, способного лимитировать работоспособность установки в целом. Под мониторингом технического состояния в данном аспекте понимается взаимоувязанная последовательность выполнения следующих процедур: измерения величин параметров контролируемого КЭО, характеризующих его техническое состояние; обработка и анализ результатов измерений с выдачей заключения о степени работоспособности оборудования; прогноз работоспособности и выдача рекомендаций техническому персоналу. Реализация указанных процедур предполагает наличие на борту автоматизированной системы комплексного технического диагностирования или специализированного средства технического диагностирования, например, системы вибрационной диагностики.

Необходимость наличия подобных систем технического диагностирования КЭО подтверждается, тем, что на эксплуатируемых кораблях продолжает отсутствовать, в необходимом объёме, система мониторинга (или экспертная система), направленная на индикацию и прогнозирование технического состояния энергетического оборудования, а также недостаточной инициативой отечественных фирм по использованию систем технического диагностирования, которые могут быть реализованы в виде одной из функций локальной или комплексной системы контроля за техническими средствами судна [1, 2].

Одним из направлений развития этих автоматизированных систем должно стать не только определение фактического состояния корабельных технических средств и оборудования, прогнозирования их остаточного ресурса, но и накопление объективной информации об их работе в реальных условиях эксплуатации корабля. Такая информация чрезвычайно полезна при разработке технических предложений по дальнейшему совершенствованию корабельных технических средств. Подобную информацию трудно, а чаще невозможно, получить в условиях стендовых испытаний корабельных технических средств.

Общим для современных бортовых систем диагностики должен стать модульный принцип построения и интеграция в корабельную информационную сеть с целью взаимодействия с локальными автоматизированными системами управления соответствующего оборудования и комплексной автоматизированной системой управления техническими средствами корабля. Взаимодействие систем технической диагностики с системами управления на информационном уровне, в целом, позволит обеспечить эксплуатационную надёжность КЭО и корабля в целом.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Василенко В.А., Травин С.Я. Мониторинг технического состояния корабельных ядерных энергетических установок: СПб: ООО «Моринтех», 2006, 256с.;
2. Баканов В.Н. Состояние и проблемы автоматизации надводных кораблей. СПб: Изд-во ОАО «Концерн НПО «Аврора», 2009, 142с.;
3. Мониторинг технического состояния корабельного энергетического оборудования [Электронный ресурс]. URL: <https://spravochnick.ru/lektoriy/monitoring-tehnicheskogo-sostoyaniya-korabelnogo-energeticheskogo-oborudovaniya/> (Дата обращения: 09.10.2022).

УДК 629.12.001.2

#### ИНТЕГРАЦИЯ ИТЛ-СИСТЕМ В СУДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**Вячеслава Ольга Николаевна**

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет

Лоцманская ул., 3, 190121, Санкт-Петербург, Россия

e-mail: olyavyacha@yandex.ru

**Аннотация.** На современном этапе развития информационного общества сложно представить организацию или предприятие, не использующее информационные технологии. Ориентируясь на свои основные процессы, организации в условиях высокой конкуренции принимают решение об оптимизации всех процессов компании. Широкое внедрение ИТЛ-систем в отрасли судостроения позволит повысить эффективность работы



своих подразделений, а также рационализировать использование ресурсов. Анализ продуктов ITIL-систем показал, что лучшим представителем данной технологии в РФ по представленному комплексу критериев оценивания с использованием полимодельного подхода является программный комплекс «1С:ITIL».

**Ключевые слова:** информационные технологии; библиотека инфраструктуры ITIL; ранжирование.

## INTEGRATION OF ITIL SYSTEMS IN THE SHIPBUILDING INDUSTRY

**Vyacheslavova Olga**

St. Petersburg State Marine Technical University  
3 Lotsmanskaya St, Saint Petersburg, 190121, Russia  
e-mail: olyavyacha@yandex.ru

**Abstract.** At the present stage of development of the information society, it is difficult to imagine an organization or enterprise that does not use information technology. Focusing on their main processes, organizations in a highly competitive environment decide to optimize all the company's processes. The widespread introduction of ITIL systems in the shipbuilding industry will improve the efficiency of their departments, as well as rationalize the use of resources. The analysis of ITIL systems products showed that the best representative of this technology in the Russian Federation according to the presented set of evaluation criteria using the polymodel approach is the 1С:ITIL software package.

**Keywords:** Information Technologies; IT Infrastructure Library (ITIL); ranking.

Информационные технологии стали уже давно неотъемлемой частью делового мира, прежде всего, как средство управления. Библиотека itil — это не просто перечень книг с полезным содержанием, а руководство по методологии управления услугами ит, основанная на мировом опыте и использующая процессный подход itsm. Современное развивающееся судостроительное предприятие находится в постоянном поиске улучшения своих конкурентоспособных качеств, которые положительно сказываются на экономической эффективности предприятия.

Продукты класса itil позволяют эффективно и с минимальными затратами управлять ит-подразделением, службой технической поддержки, call-центром, организовать работу с обращениями клиентов и заявками сотрудников, вести учет ит-оборудования и программного обеспечения, сформировать каталог сервисов и определить их стоимость, вести анализ событий при эксплуатации оборудования, выявлять узкие места в ит-инфраструктуре компании [1].

При принятии решения использования на предприятии технологии itil потребитель получает возможность реализовывать общие принципы. Если требуются конкретные производственные процессы, тогда производится адаптация продукта самостоятельно, что представляет известные трудности. Минимизация влияния этих и других негативных факторов достигается, как показывает практика, при квалитетически обоснованном выборе и закупке средств реализации itil.

В России с каждым годом увеличивается количество предприятий, которые делают выбор в пользу эффективных процессов управления ит. Существует немало программных продуктов, которые разработаны на базе международной библиотеки itil, позволяющие делать процессы управления эффективными [2].

В ходе анализа itil-систем, которые представлены на российском рынке, учитывается информация, представляемая на сайтах разработчиков. Важны также отзывы пользователей с соответствующим опытом. Собранные на основе [3, 4] данные были оценены по двенадцати критериям, после чего было произведено ранжирование, используя пк «асор» [5].

Благодаря сформированной базе данных и проведенному ранжированию был выявлен лидер программных комплексов и ит в классе «itil», оценены преимущества над конкурентами программного комплекса-лидера «1с: itil».

Тем самым, исходя из результатов ранжирования itil-систем в пк «асор» сделан вывод о том, что пк «1с: itil» занимает бесспорное лидирующее место среди программ этого класса. Стоит отметить, что данная программа подходит для реализации разнообразных задач предприятия, а с помощью функциональных возможностей пк «1с: itil» может способствовать созданию инновационных проектов, позволяя организовать комплексное управление ит-процессами.

К основным функциональным возможностям его относятся:

- Управление службой поддержки (service desk);
- Управление уровнем сервиса;
- Управление активами;
- Импорт данных wmi, everest;
- Инструменты сбора информации об оборудовании следующими средствами windows management instrumentation (wmi), а также импорт данных из программы everest;
- Импорт пользователей ad; импорт информации по учетным записям пользователей домена из active directory (ad);граммный;
- Работа с торговым оборудованием.

Анализ itil-технологий показал, что средства данного класса уже отвечают наиболее важным критериям, однако, в ходе конкурентной борьбы стоит наращивать такие их свойства, как интегрируемость технологий, наличие интерактивной электронной документации, а также технологичность внедрения средств itil в производство.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. [Электронный ресурс]. URL: <https://solutions.1c.ru/catalog/itil/features> (Дата обращения: 15.05.2022).
2. Логутенко М.В., Демиденко А.И. Влияние ITIL/ITSM на конкурентоспособность как фактор развития современной экономики. «Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава и магистров факультета экономики и управления «Актуальные проблемы социально-гуманитарных исследований в экономике и управлении» Брянск, 2018, с.364-367 (дата обращения 16.05.2022).
3. Алексеев А.В. Информационные технологии в жизненном цикле морской техники. Курс лекций. - СПб.: СПбГМТУ, 2022.
4. Алексеев А.В. Сертификация автоматизированных систем в защищенном исполнении. Учебное интерактивное электронное пособие / А.В. Алексеев; СПбГМТУ. – СПб., 2022. - 223 с.
5. Программный комплекс «Анализ, синтез и оптимизация решений (АСОР)» - СПб.: СПбГМТУ, 2016.

УДК 629.561

## ЦИФРОВАЯ ЗРЕЛОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ОБЪЕКТОВ МОРСКОЙ ТЕХНИКИ ТИПА «СУДОВОЙ ИНСИНЕРАТОР»

Гильмуллин Тимур Ильдарович

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет

Лоцманская ул., 3, 190121, Санкт-Петербург, Россия

e-mail: iw.siwow@yandex.ru

**Аннотация.** Рассмотрены вопросы цифровой трансформации производства при типовом проектировании судовых инсинераторов, предназначенных для сжигания отходов на авианосцах, путем изыскания путей повышения их агрегированного показателя качества (АПК) с использованием технологий искусственного интеллекта. Полученные количественные оценки и опыт проведенного исследования позволяют рекомендовать к использованию предприятиями и организациями при решении задач выбора методик оценки и анализа цифровой зрелости производств - представленную методику в докладе, а в качестве базы для сравнения информационных технологий искусственного интеллекта – программный комплекс «Watson», имеющий уровень конкурентного превосходства, по нашим оценкам, не менее 6%.

**Ключевые слова:** проектное бюро авианосцев; цифровая зрелость производства; технологии искусственного интеллекта; жизненный цикл; ранжирование; агрегированный показатель качества.

## DIGITAL MATURITY OF PRODUCTION IN THE DESIGN OF MARINE ENGINEERING FACILITIES OF THE «SHIP INCINERATOR» TYPE

Gilmullin Timur

St. Petersburg State Marine Technical University

3 Lotsmanskaya St, Saint Petersburg, 190121, Russia

e-mail: timyriys@yandex.ru

**Abstract.** The issues of digital transformation of production in the typical design of marine incinerators designed for incineration of waste on aircraft carriers are considered by finding ways to improve their aggregated quality index (AIC) using artificial intelligence technologies. The obtained quantitative estimates and the experience of the conducted research allow us to recommend for use by enterprises and organizations in solving the problems of choosing methods for assessing and analyzing the digital maturity of production - the methodology presented in the report, and as a basis for comparing information technologies of artificial intelligence – the Watson software package, which has a level of competitive superiority, according to our estimates, at least 6%.

**Keywords:** Aircraft Carrier Design Bureau; digital maturity of production; artificial intelligence technologies; life cycle; ranking; aggregated quality indicator.

Цифровая трансформация объектов морской техники типа «Судовой инсинератор», широко применяемых для сжигания отходов практически на всех судах и других технических объектах, прежде всего, предусматривает оптимизацию процессов их проектирования, обеспечение цифровой зрелости процессов соответствующих проектных организаций.

При этом, системный подход к решению этой задачи «обязывает» выполнять поиск путей, прежде всего, повышения их агрегированного показателя качества (АПК) с использованием возможностей современных технологий, включая технологии искусственного интеллекта (ТИИ), основным свойством которых является возможность выполнять «творческие» функции, которые традиционно считаются прерогативой человека. Решать эти сложные задачи и выполнять их с большей точностью.

Точность систем на основе искусственного интеллекта повышает их ценность во многих отраслях, особенно в судостроительной отрасли. Системы на основе ТИИ сегодня уже доказывают свою эффективность и рассматриваются в широком спектре решаемых задач [1-5].

Используемые в настоящий момент системы и ТИИ «опираются» на логику и точные расчеты, применяя упрощенные «модели производственных процессов». Они позволяют, как правило, анализировать обстановку в реальном времени и сохранять работоспособность при смене целей управления, непредвиденных изменениях свойств управляемого объекта или параметров окружающей среды.

Системы на основе ТИИ способны менять алгоритм управления (один их характерных признаков искусственного интеллекта), находить эффективные и оптимальные технические и организационные решения. Условно можно определить ТИИ, по нашему мнению, как технологическую область автоматизации процессов реализации знаний по «разумному» поведению технических систем.

В настоящее время прикладные решения в области ТИИ, как правило, созданы на основе целого класса методов машинного обучения, которые демонстрируют высокую эффективность для широкого круга задач, наиболее характерными (типичными) из которых могут быть названы:

- повышение эффективности разработки (прежде всего, проектирования) новых продуктов;
- автоматизация выбора и оценки проектных и организационных решений;
- снижение количества ошибок персонала при решении соответствующих задач;
- упрощение процессов производства в интересах повышения его надежности и устойчивости;
- уменьшение времени простоев при перестроении технологических процессов.

Использование ТИИ при реализации этих задач позволяет повышать эффективность производственных процессов за счет:

- сокращения времени на разработку продукции;
- повышения качества и интенсивности контроля выпускаемой продукции;
- экономии ресурсов за счет многократного использования проектных данных;
- сокращения времени на разработку продукта до его выхода на рынок;
- повышения скорости обмена информацией для совместной работы;
- уменьшение количества ошибок и ресурсных затрат.

В докладе рассмотрена возможность реализации преимуществ ТИИ применительно к процессам Проектное бюро авианосцев при цифровой трансформации жизненного цикла объектов морской техники типа «Судовой инсинератор», в результате чего сформирована База Данных и Знаний наиболее популярных ТИИ.

При этом рассмотрены ТИИ и реализующие их Программные Комплексы, распространяемые как на российском, так и на зарубежном рынках. При формировании БДЗ учитывалась информация различных информационных ресурсов, печатные материалы фирм-разработчиков и отзывы пользователей.

Сформированная система критериев выбора ТИИ и реализующих их ПК включала:

- наличие данных о сертификации (данных, подтверждающих соответствие по назначению), отражающих верификацию ТИИ и реализующих их ПК;
- наличие эффективных практик внедрения (популярность), отражающих валидность ТИИ и реализующих их ПК;
- степень правильно принимаемых решений, отражающая качество управления производственными процессами, цифровую и квалитетическую зрелость (уровень совершенства) ТИИ;
- полнота информации о ПК в представленной технической документации, отражающую возможные риски при освоении и внедрении ТИИ и соответствующих ПК;
- профессиональный имидж ПК и соответствующих ТИИ по данным о конкурентной способности и отзывам пользователей ТИИ и реализующих их ПК.

Данный сравнительный квалитетический анализ ПК и соответствующих ТИИ был выполнен применительно к Проектному бюро авианосцев (при управлении ЖЦ предприятия типа «Проектное бюро авианосцев») при решении задач проектного обоснования объектов морской техники типа «Судовой инсинератор» (типовом проектировании) с целью решения следующих основных задач:

1. Качественно новый уровень проектирования составных частей и авианосцев в целом.
2. Степень сокращения временных ресурсов на реализацию проекта.
3. Преимущества по поиску и работе с документами, их поиску, контролируемому доступу к необходимым данным, их анализу и т.п.
4. Минимизация возможных ошибок во время проектирования (или их полного исключения).
5. Упрощение процессов на всех стадиях жизненного цикла Проектного бюро авианосцев.
6. Степень нейтрализации негативного влияния субъективных свойств проектировщиков (их «человеческого фактора») при выполнении всего круга производственных задач.
7. Экономическая эффективность (экономия ресурсов всех видов).

В ходе квалитетического ранжирования, выполненного с использованием ПК «АСОР.14.3» разработки СПбГМТУ, конкурентными вариантами ПК и соответствующих ТИИ (ТОП-5) следует считать:

1. Вариант ТИИ № 2 - «Watson» при конкурентном превосходстве в 6,7% при экспертной оценке уровня цифровой зрелости порядка 75%;
2. Вариант ТИИ № 3 - «RTMP»;
3. Вариант ТИИ № 6 - «Kairos»;
4. Вариант ТИИ № 9 - «TensorFlow»;
5. Вариант ТИИ № 7 - «H».

Полученные количественные оценки и опыт проведенного исследования позволяют рекомендовать к использованию предприятиями при решении задач выбора методик оценки и анализа цифровой производственной зрелости - представленную методику в докладе, а в качестве базы для сравнения информационных технологий класса технологий искусственного интеллекта - лидирующий «Вариант ТИИ №2 - «Watson», имеющий уровнем конкурентного превосходства, по нашим оценкам, не менее 6%.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Норенков И. П. Основы автоматизированного проектирования: Учеб. для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. — 336 с.
2. Норенков И. П. Основы автоматизированного проектирования: Учеб. для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. — 336 с.
3. Управление жизненным циклом продукции [Текст] / А.Ф. Колчин и др. — М.: Анархис, 2002. — 304 с.
4. ИИ – система, которая способна решать сложные задачи и выполнять их с большей точностью. Права человека в эпоху искусственного интеллекта: европа как создатель международных стандартов в области искусственного интеллекта [Электронный ресурс] URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44737244> (дата обращения 13.04.2022)
5. Е. И. Яблочников, А. А. Грибовский, М. Я. Афанасьев, Д. Д. Куликов. Методы и системы ИПИ-технологий. Учебное пособие — СПб: Университет ИТМО, 2017. — 64 с.

УДК 621.311.238

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ СОЗДАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ МОРСКОЙ ТЕХНИКИ КЛАССА «СУДОВЫЕ ГАЗОТУРБИННЫЕ ДВИГАТЕЛИ» ПРИ ПОМОЩИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КЛАССА «CAE»**

**Гончар Ростислав Сергеевич**

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет  
Лоцманская ул., 3, 190121, Санкт-Петербург, Россия  
e-mail: rostikgonchar1234@gmail.com

**Аннотация.** Рассматриваются методы оценки качества судовых газотурбинных двигателей. Выполнен анализ конкурентной способности и перспективности развития различных вариантов изделий. Выявлен наилучший вариант среди представленных судовых газотурбинных двигателей методом квалиметрического ранжирования с использованием ИТ технологий класса CAE.

**Ключевые слова:** газовые турбины; двигатель внутреннего сгорания; главная энергетическая установка; технология CAE.

**RESEARCH ON SIMULATION OF PROCESSES OF CREATION AND OPERATION OF MARINE EQUIPMENT OF «MARINE GAS TURBINE ENGINES» CLASS BY MEANS OF IT TECHNOLOGIES OF «CAE» CLASS**

**Gonchar Rostislav**

St. Petersburg State Marine Technical University  
3 Lotsmanskaya St, Saint Petersburg, 190121, Russia  
e-mail: rostikgonchar1234@gmail.com

**Abstract.** Methods for assessing the quality of marine gas turbine engines are considered. Analysis of competitive ability and prospective development of products. The best among the presented marine gas-turbine engines by qualimetric ranking method with the use of IT technologies of CAE class is revealed.

**Keywords:** gas turbines; internal combustion engine; main power plant; CAE.

Целью исследования является моделирование процессов создания и эксплуатации объектов морской техники класса «Судовые газотурбинные двигатели» в части комплексного планирования и обоснования выбора экспериментальных средств проведения исследований по созданию и эксплуатации объекта морской техники заданного класса при помощи современных информационных технологий класса CAE (сокращение от английского названия Computer-Aided Engineering — обширная область современного компьютерного инжиниринга, связанная с расчетным обоснованием проектов в различных областях инженерной деятельности).

Расчётная часть компьютерных программ CAE чаще всего основана на численных методах решения дифференциальных уравнений (наиболее известные методы: метод конечных элементов, метод конечных объёмов, метод конечных разностей, метод граничных элементов). CAE-программы позволяют оценить практически на любом этапе проектирования, как поведёт себя создаваемый объект в реальных условиях эксплуатации, а также в аварийных режимах. CAE-программы работают совместно с CAD-программами в составе интегрированных систем автоматизированного проектирования (САПР) в составе CAD/CAM/CAE/PDM.

Все многообразие компьютерных программ для моделирования проектируемых объектов можно разделить на два больших класса: программы CAE для расчетного обоснования конструкций и программы CAE для компьютерного моделирования технологических процессов

Энергетические установки кораблей и судов, обладающие довольно обширной классификацией, традиционно включают дизельные двигатели, паровые турбины, а также газотурбинные двигатели и т.д.

Газотурбинные двигатели (ГТД) используются преимущественно на Военно-Морском Флоте, так как имеют ряд преимуществ, которые помогают выполнять боевые задачи и присущи энергетическим установкам кораблей небольшого и среднего водоизмещения (до 10000 тонн).

В ходе выполненных исследований был использован программный комплекс «АСОР-14.5», разработанный в СПбГМТУ, использующий методы количественного оценивания качества разнородных объектов анализа. Методом квалиметрического ранжирования с использованием аналитических данных,

полученных при помощи ИТ технологий класса «САЕ», было произведено сравнение ГТД. Выявлен лучший ГТД среди своих аналогов, рассмотрены их сильные и слабые стороны.

В результате выполненного исследования была разработана модель оценки конкурентной способности объекта с качественной и количественной оценкой полученных результатов с применением ИТ технологии класса «САЕ». Проведен анализ технических характеристик пяти двигателей. Выявлен лидер среди рассматриваемых газотурбинных двигателей. Представленная методика и база данных рекомендованы разработчикам ГТД в качестве базового варианта квалиметрического анализа и синтеза.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев А.В. Моделирование процессов создания и эксплуатации морской техники (МПСЭ МТ). Курс лекций. СПб, 2017.
2. Алексеев А.В. Числовое моделирование процессов развития объектов морской техники и морской инфраструктуры / Корабельная энергетика: из прошлого в будущее – СПб.: СПбГМТУ, 2017, с. 329 – 334.

УДК 004.41

### КВАЛИМЕТРИЧЕСКОЕ РАНЖИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КЛАССА «САПР» В ЖЦ ОМТ ТИПА «ШЕЛЬФОВАЯ ВЭС» И ЛУЧШИЕ ПРАКТИКИ ИХ ОСВОЕНИЯ

**Ерофеева Наталья Владимировна**

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет  
Лоцманская ул., 3, 190121, Санкт-Петербург, Россия  
e-mail: natasha00-10@mail.ru

**Аннотация.** Рассмотрены результаты анализа лучших по системному критерию качества информационных технологий (ИТ) класса САПР и выявлены лучшие практики их освоения применительно к ОМТ типа «Шельфовая ВЭС». Определены особенности практик применения информационных технологий и систем САПР при проектировании объектов морской техники типа «Шельфовая ВЭС». Произведена оценка соответствия ИТ данного класса современным требованиям и сформулированы требования к ним при проектировании ОМТ типа «Шельфовая ВЭС».

**Ключевые слова:** шельфовая ВЭС; САПР; информационные технологии; жизненный цикл; ранжирование по качеству.

### QUALIMETRIC RANKING OF CAD-CLASS INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE OFFSHORE WIND FARM TYPE OMT RESIDENTIAL COMPLEX AND THE BEST PRACTICES OF THEIR DEVELOPMENT

**Erofeeva Natalia**

St. Petersburg State Marine Technical University  
3 Lotsmanskaya St, Saint Petersburg, 190121, Russia  
e-mail: natasha00-10@mail.ru

**Abstract.** The best information technologies of the CAD class are considered and the best practices of their development in relation to the offshore wind farm type are identified. The features of the practices of using information technologies of CAD systems in the design of a marine engineering facility of the type «offshore wind farm» are determined. The conformity assessment of the IT class is carried out and the requirements for the design of the OMT are determined.

**Keywords:** offshore wind farm; CAD; information technology; life cycle; ranking.

Ветряные электростанции (ВЭС) представляют сегодня собой несколько ветроэлектрических установок, которые собраны в едином месте и объединены в одну сеть для решения общих задач.

Использование ветра подразумевает сегодня получение электроэнергии с высокими технико-экономическими параметрами. Обычно ВЭС располагаются в местах, в которых чаще всего наблюдается высокая скорость ветра. Ветряные электростанции устанавливают на холмах и возвышенностях.

Конструкция ветряной электростанции состоит из генератора, выпрямительного устройства, аккумуляторной батареи и инвертора. Шельфовые ВЭС сооружают на море, примерно 10-50 метрах от уреза воды. Преимуществом таких конструкций состоит в том, что являются достаточно эффективными, поскольку на море постоянно наблюдается высокая скорость ветра, а энергетический потенциал такого рода источников практически неисчерпаем, что имеет особое значение в современных условиях.

В системе проектирования, включая ВЭС, особое место традиционно занимает система автоматизации проектных работ (далее САПР). САПР – автоматизированная система, реализующая информационную технологию выполнения функций проектирования [1], представляет собой организационно-техническую систему, предназначенную для автоматизации процесса проектирования, состоящую из персонала и комплекса технических, программных и других средств автоматизации его деятельности.

Под термином САПР сегодня подразумевается несколько классов программных систем, решающих задачи автоматизации труда инженеров, конструкторов и технологов [2]. Среди информационных технологий и САПР сегодня выделяют следующие классы программных систем: двухмерное черчение и трехмерное геометрическое проектирование (CAD); инженерный анализ (CAE); технологическая подготовка производства (CAPP);

автоматизация производства (CAM); управление данными об изделии (PDM); управление жизненным циклом изделия (PLM).

В рамках жизненного цикла промышленных изделий, САПР обеспечивает решение задач автоматизации стадий проектирования и подготовки производства. Основной целью создания САПР является повешение эффективности труда инженеров, включая [3]: сокращение трудоемкости производства; сокращение сроков проектирования; сокращение себестоимости проектирования и изготовления продукции, уменьшение затрат на эксплуатацию; повышение качества и технико-экономического уровня результатов проектирования; сокращение затрат на натурное и другие виды моделирования, а также затрат на испытания.

В соответствии с ГОСТ 23501.101-87 [4] составными структурными частями САПР являются подсистемы, обладающие всеми свойствами систем и создаваемые как самостоятельные системы. Каждая подсистема – это выделенная по некоторым признакам часть САПР, обеспечивающая выполнение некоторых функционально-законченных последовательностей проектных задач с получением соответствующих проектных решений и проектных документов. Выделяют подсистемы проектирования и обслуживания.

Использование ИТ класса автоматизации систем поддержки и принятия решений (АСППР) в составе САПР сегодня рассматривается как важнейший источник повышения их качества, основными из факторов комплексного повышения эффективности которого называют [5]:

- экономия времени. САПР избавляет инженера от большого количества рабочих процедур, время на которые можно использовать в различных других процессах и проектах или для усовершенствования конструкции проектируемого изделия. Проектирование и создание простых форм и деталей сегодня занимает, можно сказать, секунды. Однако, самый большой выигрыш времени связан с более сложными деталями, временем на принятие соответствующих проектных решений. САПР сегодня практически обеспечивает возможность «одним щелчком мыши» создать развертку сложной гнутой детали из листового металла;

- повышение производительности. Экономия времени напрямую влияет на продуктивность, включая возможности типового проектирования. Так, например, изменение одного и того же дизайна позволяет создавать бесконечные вариации конечного продукта;

- повышение точности. Создание эскизов «вручную» не может сравниться с точностью чертежей САПР. Сложные поверхности и формы сравнительно легко и, главное, высоко точно и безошибочно создаются в современных САПР;

- уменьшение количества ошибок. Такие функции, как проверка пересечений для 3D-моделей, предлагают преимущества, уникальные для систем САПР. Данная функция помогает разработчику проверить наличие пересечений между одной или несколькими частями;

- быстрый обмен для совместной работы. Чертежи САПР являются цифровыми файлами, поэтому легко распространяются среди членов команды, которые работают над одним и тем же продуктом;

- интеграция с ERP-системами управления ресурсами предприятия. Возможность использования CAD/CAM позволяет разработчикам включать файлы в систему ERP, тем самым обеспечивая сокращая производственные затраты предприятия в целом. В производстве ERP сегодня используется для повышения эффективности любого процесса. Программное обеспечение ERP помогает интегрировать и регулировать различные аспекты проекта, так что меньше времени требуется на переход от сырья к готовой продукции.

Именно достоинства, перечисленные выше, и объясняют высокую востребованность САПР на предприятиях и, особенно, высоко технологичных.

В целом ИТ класса АСППР в составе САПР наилучшим образом соответствуют высоким требованиям по проектированию и производству ОМТ типа «Шельфовая ВЭС».

В результате проведенного исследования ИТ класса АСППР в составе САПР был сформирован список наиболее популярных ИТ заданного класса. Рассматривались САПР, распространенные как на российском рынке, так и на зарубежном. При составлении перечня учитывалась информация российской прессы, печатные материалы фирм-разработчиков и отзывы пользователей. Также критериями выбора именно этих программ из общего числа программного обеспечения САПР были определены: практика использования, маркетинговые преимущества, полнота технологической информации о продукции, отзывы потребителей.

Данный сравнительный анализ был выполнен применительно к предприятию по производству ВЭС с учетом специфики управления ЖЦ ОМТ типа «Шельфовая ВЭС» в интересах решения следующих основных проектных задач:

- повышение производительности технологических процессов и работы предприятия в целом по выпуску конструкторской и технологической документации;

- снижение сроков обработки данных и их использования при проектировании, порядка ценности информации в процессе проектирования;

- снижения затрат на организацию нового производства штампов и пресс-форм для выпуска продукции и ее сопровождения в целом;

- технологическая импортнезависимость от поставок на производство продукции и сырья применительно к комплексу задач по созданию, освоению и эксплуатации ОМТ класса «Шельфовая ВЭС».

В ходе ранжирования ИТ класса АСППР в составе САПР по комплексному (агрегированному) показателю качества с учетом специально сформированной системы критериев, включая выше названные, конкурентными вариантами признано считать: 1. Вариант САПР № 3 - «Компас-3D»; 2. Вариант САПР № 6 - «T-FLEX»; 3. Вариант PDM № 10 - «Autodesk Fusion 360»; 4. Вариант PDM № 2 - «AutoCAD»; 5. Вариант PDM № 1 - «Autodesk Inventor».

Данные результаты ранжирования с соответствующим квалиметрическим обоснованием и учетом специфики выпускаемой продукции рекомендуются к непосредственному практическому использованию, включая методику комплексного принятия решений, при обосновании маркетинговых предложений и обоснованию организационно-технических решений по повышению цифровой зрелости предприятий в процессе закупок и внедрения новых САПР и АСППР в их составе.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев А.В. Информационные технологии в жизненном цикле морской техники: курс лекций. – СПб.: СПбГМТУ, 2022.
2. Норенков И. П. Основы автоматизированного проектирования: Учеб. для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. — 336 с.
3. Яковлев А. С. Экономические исследования: анализ состояния и перспективы развития. Монография. Том 34 — М.: Изд-во ВГПУ, 2014. — 88 с.
4. Ушаков Д.М. Введение в математические основы САПР: курс лекций. — М.: ДМК Пресс, 2011. — 208 с.
5. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 192 с. — ISBN 978-5-94074-551-8.

УДК 629.12.001

### ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЛИЧНОСТИ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ

**Зиннуров Раиль Рафисович**

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет  
Лоцманская ул., 3, 190121, Санкт-Петербург, Россия  
e-mail: Railgg87@gmail.com

**Аннотация.** В выполненном исследовании раскрыты проблемы информационной безопасности личности в современном обществе, рассмотрены практические аспекты угроз информационной безопасности личности, способы защиты от данных угроз и их эффективность в контексте гарантированного обеспечения информационной безопасности личности. Представлены результаты исследования с целью выявления наиболее распространенных угроз информационной безопасности для соотечественников и путей их нейтрализации. На основе полученных результатов предлагаются варианты решения данной проблемы в форме «дорожной карты» реализации концепции обеспечения информационной безопасности личности как составного элемента национальной концепции информационной безопасности.

**Ключевые слова:** информационная безопасность; информационная среда; угроза информационной безопасности; современное общество; дорожная карта.

### PERSONAL INFORMATION SECURITY IN MODERN SOCIETY

**Zinnurov Rail**

St. Petersburg State Marine Technical University  
3 Lotsmanskaya St, Saint Petersburg, 190121, Russia  
e-mail: Railgg87@gmail.com

**Abstract.** The research reveals the problems of personal information security in modern society, examines the practical aspects of threats to personal information security, ways to protect against these threats and their effectiveness in the context of guaranteed information security of the individual. The results of the study are presented in order to identify the most common threats to information security for compatriots and ways to neutralize them. Based on the results obtained, options for solving this problem are proposed in the form of a «roadmap» for the implementation of the concept of ensuring personal information security as an integral element of the national concept of information security.

**Keywords:** information security; information environment; threat to information security; modern society; roadmap.

В современном мире информация представляет собой ценность, которая является неким «посредником» при взаимодействии людей. Информационное взаимодействие (коммуникации) настолько плотно вошло в нашу жизнь, что, не владея его технологиями человеку просто некомфортно жить в современном обществе.

Сегодня каждый «современный человек» погружен в информационную среду, которая представляет собой набор условий для переработки и эффективного использования знаний в виде информационного ресурса [1].

Информация в современном обществе может представлять собой сильное средство воздействия на личность, его развития. Следовательно, встает вопрос об обеспечении информационной безопасности именно личности, под которой понимается защищенность информации и поддерживающей инфраструктуры от случайных или преднамеренных воздействий естественного или искусственного характера, которые могут нанести неприемлемый ущерб субъектам информационных взаимодействий [2].

Но «состояние защищенности» зачастую неустойчиво. Современное общество все более нуждается в механизмах фильтрации информации и средствах защиты от нежелательной или недостоверной информации, так как практически каждый человек сталкивается с информационной угрозой.

Общепринято определено, что под угрозой информационной безопасности понимается совокупность условий и факторов, создающих опасность нарушения информационной безопасности [3]. Опасность возникает как в отношении общества, государства, так и личности.

Проблема хищения информации является весьма актуальной в современном мире, так как ее касается почти каждый человек в виду столкновения с проявлениями данной проблемы: несанкционированным доступом к документам и файлам, хищением компьютеров и носителей информации, уничтожением информации, хищением логина и пароля и т. п.

Актуальность проявляется в том, что личность периодически встречается с угрозой информационной безопасности. Отсюда следует вопрос о всесторонней безопасности личности от информационных угроз, что является одной из главных функций государства. Она предполагает правовое обеспечение информационной безопасности личности, которая включает: защиту чести, достоинства и деловой репутации граждан; защиту духовного и интеллектуального развития личности; защиту от недостоверной, негативной и недоброкачественной информации, дезинформации; защита информационных ресурсов и средств связи от несанкционированного воздействия сторонних лиц; защиту информационных прав и свобод личности в информационной среде [4].

То есть информационная безопасность личности может реализовываться по двум направлениям: правовой защите и технической защите.

Первое направление предполагает специальные правовые акты, правила, процедуры и мероприятия по обеспечению защиты информации на правовой основе. Защита на государственном уровне реализуется применением правовых актов и норм права, надзором за их соблюдением, а также влечением наказания за их нарушение. Сюда включается осуществление положений Конституции РФ, законов РФ, гражданского, административного, уголовного права по реализации обеспечения информационной безопасности личности.

Второе направление безопасности личности в информационной сфере подразумевает использование технических средств защиты. На практике выделяют физические, аппаратные, программные, криптографические и комбинированные средства обеспечения безопасности информации.

Физические средства защиты предполагают предупредительные меры, устройства, исключающие несанкционированное проникновение к конфиденциальной информации (охрана источников информации – например, сейфы).

Аппаратные средства – это электронные и механические устройства, препятствующие утечке информации (ограничение доступа, видеонаблюдение и т. д.).

Программные средства представляют собой использование специальных программ для сохранения целостности и конфиденциальности информации (идентификация, аутентификация, программы ограничения доступа, регистрация работы средств, оповещения о несанкционированных действиях и т. д.).

Криптографические средства представляют собой устройства шифрования информации. Что же касается комбинированного способа обеспечения информационной безопасности, то он предполагает сочетание аппаратных, программных и криптографических средств защиты.

Таким образом, проблема информационной безопасности личности, по нашему мнению, является одной из самых насущных в современном обществе. Это обусловлено тем, что информация приобрела большую ценность в современном мире. Она является главным средством взаимодействия людей, но при этом играет двоякую роль.

То есть информация, с одной стороны, выступает как необходимый ресурс для развития современного общества, а, с другой стороны, она может представлять угрозу для личности, выражающуюся в незаконном использовании ее конфиденциальной информации. Вместе с тем, как государство, так и сама личность должны реализовывать необходимые правовые и технические меры защиты информационной безопасности личности.

В основе управления этими процессами должна, прежде всего, и лежит концепция обеспечения информационной безопасности личности как составной элемент, действующий национальной концепции информационной безопасности. А вот предметная часть ее реализации должна входить, например, в «дорожную карту» обеспечения информационной безопасности личности с учетом специфики развития общества и жизненно важных интересов личности, вариант элементов которой и предложен в докладе для обсуждения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Информационный портал «Языки программирования Pascal и Delphi». Информационная среда [Электронный ресурс]. URL: [http://www.maksakov-sa.ru/Elem\\_IT/Inf\\_sreda/](http://www.maksakov-sa.ru/Elem_IT/Inf_sreda/) (Дата обращения: 10.03.2017).
2. Информационный портал «Академик». Информационная безопасность [Электронный ресурс]. URL: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/8410> (Дата обращения: 16.03.2017).
3. Информационный портал «Википедия». Угрозы информационной безопасности [Электронный ресурс]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Угрозы\\_информационной\\_безопасности#cite\\_note-1](https://ru.wikipedia.org/wiki/Угрозы_информационной_безопасности#cite_note-1) (Дата обращения: 16.03.2017).
4. Гафарова Г.Г., Смелянская В.В. Информационная безопасность личности // Социосфера. 2012. С. 56-58.

УДК 629.12.001

#### КВАЛИМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КЛАССА «SCM»

**Иваненко Наталья Ивановна**

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет

Лоцманская ул., 3, 190121, Санкт-Петербург, Россия

e-mail: plankizakaz@mail.ru



**Аннотация.** Внедрение на предприятиях современных информационных технологий и программных комплексов управления цепочками поставок в классе SCM позволяет оптимизировать планы использования существующих технологических линий, существенно снижать ресурсные затраты и тем самым повышать эффективность производства. Вместе с тем, весьма критичным для эффективного освоения и внедрения новых информационных технологий является их обоснованный многокритериальный выбор. В докладе рассмотрен на практическом примере производства судовых двигателей внутреннего сгорания методика квалиметрического анализа и оптимизации выбора наиболее предпочтительного варианта программных комплексов в классе SCM.

**Ключевые слова:** управление цепочками поставок; судовой двигатель внутреннего сгорания; логистика; оптимизация; квалиметрия; цифровая зрелость предприятия.

## QUALIMETRIC ANALYSIS OF INFORMATION TECHNOLOGIES OF THE «SCM» CLASS

Ivanenko Nataliya

St. Petersburg State Marine Technical University  
3 Lotsmanskaya St, Saint Petersburg, 190121, Russia  
e-mail: plankizakaz@mail.ru

**Abstract.** The introduction of modern information technologies and supply chain management software systems in the SCM class at enterprises makes it possible to optimize plans for the use of existing technological lines, significantly reduce resource costs and thereby increase production efficiency. At the same time, their reasonable multi-criteria choice is very critical for the effective development and implementation of new information technologies. In the report, the method of qualimetric analysis and optimization of the choice of the most preferred variant of software complexes in the SCM class is considered on a practical example of the production of marine internal combustion engines.

**Keywords:** supply chain management; marine internal combustion engine; logistics; optimization; qualimetry; digital maturity of the enterprise.

Практически на каждом предприятии и непрерывно решаются задачи сокращения ресурсных затрат (трудовых, материальных, временных, финансовых и т.п.), поиска дешевых кредитов для пополнения оборотного капитала, поиска дополнительных ресурсов для поддержания бизнеса.

При этом многие организации, сокращая операционные логистические издержки, недооценивают возможности управления цепями поставок, как инструментом уменьшения общих ресурсных затрат, оптимизации баланса «затраты - уровень обслуживания».

С внедрением информационных технологий управления цепочками поставок (класс SCM) предприятие получает возможности оптимизации логистических задач [1] и обеспечивает такие конкурентные преимущества, как уменьшение стоимости и времени обработки заказа (на 20-40%), сокращение закупочных издержек (на 5-15%), сокращение времени выхода на рынок (на 15-30%), уменьшение складских запасов (на 20-40%), сокращение производственных затрат (на 5-15%), увеличение прибыли на 5-15% [2].

С целью выявления наиболее предпочтительных (лучших) информационных технологий (ИТ) и реализующих их программных комплексов (ПК) в классе «SCM», последующего их внедрения на объектах морской техники (в докладе рассмотрен пример судовых двигателей внутреннего сгорания (ДВС) на судах класса «река-море») целесообразно выполнить соответствующее обоснование, среди методов которых сегодня наиболее доступным методически и реальным, по мнению автора, является квалиметрическое ранжирование рассматриваемых технологий с целью оптимизации проектных и организационных решений.

Для реализации этой задачи наиболее доступным средством обеспечения является использование программного комплекса «АСОР – 14.1», разработанного в СПбГМТУ [1]. Данный комплекс на основе выбираемых критериев и показателей качества позволяет получить обоснованные значения рейтингов широкого спектра объектов анализа, включая информационные технологии класса «SCM» по тринадцати моделям оценки качества с различными матрицами индексов критериальной значимости (весовых коэффициентов).

При этом, программный комплекс «АСОР – 14.1» позволяет учитывать сильные и слабые стороны рассматриваемых информационных технологий и обеспечивает, перспективы и угрозы их развития, количественно оценивать и соответственно обосновывать выбор наиболее предпочтительных средств (лидера).

Внедрение наиболее эффективных (конкурентно способных) информационных технологий и реализующих их программных комплексов в классе «SCM» с учетом всех стадий жизненного цикла объекта морской техники, как показано в докладе на примере судовых двигателей внутреннего сгорания, позволяет значительно повышать и удовлетворить спрос на продукцию, а также существенно снижать логистические и другие виды затрат, а также повышать цифровую зрелость предприятий в целом.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев А.В. Информационные технологии в жизненном цикле морской техники. Курс лекций. СПб, 2022.
2. SCM (Supply Chain Management – управление цепочками снабжения) / Elcomrevue.

УДК 629.5

**АНАЛИЗ ЗАДАЧ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ АВАРИЙНОСТИ СУДОВ И ОСОБАЯ РОЛЬ  
АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ БОРЬБЫ ЗА ЖИВУЧЕСТЬ КОРАБЛЯ, СУДНА****Иванов Борис Григорьевич, Москаленко Василий Александрович,  
Тельнов Андрей Александрович, Шилов Евгений Михайлович****Военный учебно-научный центр Военно-Морского Флота «Военно-морская академия»  
Кадетский б-р, 1, Пушкин, Санкт-Петербург, 196602, Россия  
e-mail: 19982001@mail.ru**

**Аннотация.** В докладе анализируются задачи предотвращения аварий танкеров. Показана критичность влияния на безопасность мореплавания «человеческих ошибок». Сделан вывод о перспективности обеспечения безопасности эксплуатации судов различных классов на основе автоматизированных систем поддержки принятия решений классов систем информационной поддержки, центральных координирующих систем управления и интеллектуальных систем поддержки решений и управления в условиях совершенствования архитектурно – конструктивных элементов судна и функциональных характеристик оборудования при одновременном их резком усложнении.

**Ключевые слова:** аварийность в море; аварийность судна; человеческий фактор; система управления; безопасная эксплуатация.

**ANALYSIS OF THE TASKS OF PREVENTING ACCIDENTS OF SHIPS AND THE SPECIAL  
ROLE OF AUTOMATION OF THE PROCESSES OF FIGHTING FOR THE  
SURVIVABILITY OF A SHIP, A VESSEL****Ivanov Boris, Moskalenko Vasily, Telnov Andrei, Shilov Evgeniy**  
Military Educational and Scientific Center of the Navy «Naval Academy»  
1 Kadetsky blv, Pushkin, St. Petersburg, 196602, Russia  
e-mail: 19982001@mail.ru

**Abstract.** The report analyzes the tasks of preventing tanker accidents. The criticality of the influence of «human errors» on the safety of navigation is shown. The conclusion is made about the prospects of ensuring the safety of operation of vessels of various classes based on automated decision support systems of information support systems, central coordinating control systems and intelligent decision support and management systems in the conditions of improving the architectural and structural elements of the vessel and the functional characteristics of the equipment while their sharp complication.

**Keywords:** accident rate at sea; vessel accident rate; human factor; control system; safe operation.

Безопасность мореплавания является основным свойством, необходимым для всех видов судов. Значительные размеры морских судов, рост скоростей движения, увеличение интенсивности движения на морских путях, плавание судов в сложных метеорологических условиях и другие причины делают проблему безопасности мореплавания наиболее приоритетной и актуальной при оценке современного состояния и развития морского судоходства [1-8].

Все причины, обуславливающие гибель судов, требуют глубокого научного анализа. Например, посадки судов на мель, приводящие к их гибели, главным образом происходят в хорошую погоду. Посадок на мель в неблагоприятную погоду почти в два раза меньше. Вследствие посадки судов на мель в среднем гибнет не менее 25 судов в год. И здесь просматривается пресловутая роль «человеческого фактора».

Анализ аварийности судна, как сложной конструкции, показывает, что последствия аварий на судах - газовозах представляют намного более серьезную опасность для экипажа и окружающей среды, чем последствия аварии на судне любого другого типа. При аварии на судне - газовозе велика вероятность причинения серьезного ущерба жизни и здоровью людей. Например, выброс даже сравнительно небольшого объема паров сжиженных нефтяных газов может привести к тому, что члены экипажа будут подвергнуты удушающему или сильному наркотическому воздействию.

Изложенные положения анализа причин аварийности судов (объектов), оценки рисков и их последствий позволяет сделать следующие выводы:

1. Несмотря на постоянное совершенствование архитектуры, конструкции, приборного оборудования судов уровень аварийности продолжает оставаться значительным, устойчиво сохраняются тенденции возрастания материальных потерь от аварий.

2. Как показывает анализ, неблагоприятное развитие абсолютного большинства аварийных ситуаций происходит из-за ошибок людей. Психофизиологические возможности персонала, в первую очередь, руководителей в условиях аварийной ситуации не позволяют им должным образом реализовывать имеющийся на судне организационный и технический потенциал. Потери от аварий зачастую существенно превосходят ожидаемые результаты.

3. Противоречивость сложившегося положения состоит в том, что совершенствование архитектурно – конструктивных элементов судна и функциональных характеристик оборудования одновременно сопровождается, естественно, их усложнением. Возросла плотность размещения оборудования на судне. Более

разветвленными стали сети потоков энергии и рабочих сред. При возникновении аварийных ситуаций, как правило, одновременно выходит из строя значительное количество механизмов и устройств.

4. Именно в этих сложных эксплуатационных условиях внедрение современных средств класса автоматизированных систем поддержки принятия решений (АСППР) [8], предназначенных для информационной, аналитической, интеллектуальной и психологической поддержки лиц, обосновывающих (ЛОР) и принимающих решения (ЛПР) на современных судах, как сложных эргатических комплексах, позволит снизить критичность влияния «человеческого фактора» на результативность и эффективность управления борьбой за живучесть корабля, судна (БЖКС).

5. При этом, именно АСППР типа подсистема информационной (информационной, аналитической, интеллектуальной) поддержки (СИП), централизованная координирующая система управления (ЦКСУ), интеллектуальная система поддержки принятия решений и управления (ИСПРУ) на судах класса газовоз, химовоз, танкер (а тем более на ядерных судах, включая атомные ледоколы), в том числе при освоении высокоширотных месторождений, будут не только особо востребованы, но и перспективны [1, 8].

Заключение. Основные мероприятия, обеспечивающие безопасную эксплуатацию судов различных классов в части систем класса АСППР (СИП, ЦКСУ, ИСПРУ). К числу основных мероприятий, обеспечивающих безопасную эксплуатацию судов различных классов в части систем данных классов на основе выполненного выше анализа следует относить:

1. Введение в регламенты эксплуатации судов систем класса АСППР типа СИП, ЦКСУ, ИКСУ обуславливает необходимость пересмотра процессов безопасного обслуживания судов соответствующих классов (модернизации организационно-распорядительной и нормативно-методической судовой документации). Причем, в первую очередь, в аспекте «разделения» ответственности между ЛПР и ЛОР (капитаном судна и его помощниками) в части экспертной оценки данных, размещаемых ими в ходе эксплуатации в базе данных и знаний (БДЗ) АСППР. Именно роль «лоцмана в аварийной (критической) ситуации» должна быть не только закреплена в соответствующих регламентах (документации) по судну, но и определять ответственность должностного состава за совершенствование БДЗ [8] с учетом специфики судов (кораблей) и их плавания при решении свойственных задач.

Недооценка данного фактора естественно может привести к «отказу от управления» в процессе возникновения аварийной ситуации и борьбы за живучесть судна.

2. В основу проектных решений обоснования структуры и решаемых задач АСППР должны закладываться исходные данные по обеспечению безопасной эксплуатации судов соответствующих классов исключительно на основе проектно-технической, конструкторской и технологической документации судна вплоть до использования в качестве «подложки» соответствующих чертежей. Именно это (целостность и качество проектно-технологической документации, строгое соответствие проектных решений по информационной поддержке борьбы за живучесть корабля, судна (ИП БЖКС) проектно-технологической документации судов) позволит существенно минимизировать проектные ошибки, объем проверок.

3. Для систем типа АСППР особое значение приобретает не только проведение полномасштабных испытаний всех видов (лабораторных, стендовых, швартовых, межведомственных и т.п.), но и прохождение процедур сертификации средств и аттестации объекта информатизации [8]. Именно эти процедуры (по полномасштабной отработке, испытаниям, сертификации проектных решений по ИП БЖКС, а также аттестации объектов автоматизации БЖКС) позволят повысить качество верификации, валидации изделия и снизить риск введения в эксплуатацию «сырых», «недоработанных» решений.

4. В процессе проектирования систем класса АСППР в качестве исходных данных для «заливки» в БДЗ целесообразно задавать максимально возможный перечень алгоритмов действий ЛОР и ЛПР при борьбе за живучесть судна. Более того, данный перечень должен иметь соответствующий уровень верификации и валидности, чтобы минимизировать в процессе обучения ошибки управления ЛОР и ЛПР.

5. В процессе отработки (тренажерный режим) принятых проектных решений по архитектуре, функционалу и алгоритмам АСППР в качестве «доверительных» должны использоваться независимо несколько (более 3...5) экспертов, что наряду с реализацией полимодельной концепции формирования алгоритмов информационно-аналитической поддержки операторов [8] создаст достаточные условия по регуляризации задач оптимального принятия многокритериальных решений.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Итоговый отчет о НИР «Использование в системах информационной поддержки логико-вероятностного метода для организации устойчивых структур общесудовых систем и канализации электроэнергии в условиях повреждений и выхода из строя отдельных элементов» / СПбГМТУ – Шифр «ЦКСУ-ИП», 2013.
2. Песков Ю. А. «Системы управления безопасностью» в международном судоходстве. – Новороссийск: НГМА, 2001. - 320 с.
3. Failure Management into the 21st century – The Baltik, 1999, August, pp. 97-99.
4. ISM Code given as reason for 30% claims improvement // BIMCO Weekly News. – 1999. - № 51. – 22.12.99. – P. 2.
5. Swedish study confirms ISM reduce claims. – Trade Winds.
6. Putting oil skills in perspective // Lloyd's List. – 28.10.99. – P. 27.
7. Забиров Т.А. Живучесть надводного корабля. ЛВВМИУ им. В.И. Ленина. Л. 1979 г.
8. Автоматизация процессов борьбы за живучесть корабля, судна // Коллективная монография /Под ред. К.Ю. Шилова. – Санкт-Петербург: ИАП БЖКС, эл. интерактивное изд. (третье), испр. и доп., с приложением, 2022. – 506 с.

УДК 623.80

## АНАЛИТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЖИВУЧЕСТИ КОРАБЛЯ НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПА МЕХАНИЧЕСКОГО ПОДОБИЯ

**Иванов Борис Григорьевич, Тельнов Андрей Александрович, Чакляров Иван Олегович**  
Военный учебно-научный центр Военно-Морского Флота «Военно-морская академия»  
Кадетский б-р, 1, Пушкин, Санкт-Петербург, 196602, Россия  
e-mail: 19982001@mail.ru

**Аннотация.** В докладе на основе сравнительного анализа основных методов оценки живучести корабля, условного закона поражения, графиков показательного, координатного единичного условного закона поражения предложен способ приближенной аналитической оценки живучести корабля на основе принципа (закона) механического подобия и результатов обработки данных статистики аварий и боевых поражений.

**Ключевые слова:** теория живучести; аналитическая оценка живучести; закон поражения; принцип механического подобия; приближенная оценка.

## ANALYTICAL ASSESSMENT OF THE SURVIVABILITY OF THE SHIP BASED ON THE PRINCIPLE OF MECHANICAL SIMILARITY

**Ivanov Boris, Telnov Andrei, Chaklyarov Ivan**  
Military Educational and Scientific Center of the Navy «Naval Academy»  
1 Kadetsky blv, Pushkin, St. Petersburg, 196602, Russia  
e-mail: 19982001@mail.ru

**Abstract.** In the report, based on a comparative analysis of the main methods of assessing the survivability of the ship, the conditional law of defeat, graphs of the indicative, coordinate unit conditional law of defeat, a method of approximate analytical assessment of the survivability of the ship based on the principle (law) of mechanical similarity and the results of processing accident statistics and combat defeats is proposed.

**Keywords:** theory of survivability; analytical assessment of survivability; the law of defeat; the principle of mechanical similarity; approximate assessment.

Выполнен сравнительный анализ основных (наиболее распространенных) методов оценки живучести корабля (статистического, полигонных испытаний, опытовых учений и аналитического) и показано, что наиболее перспективным следует считать аналитический с учетом опытовых и других фактических данных.

С учетом результатов анализа методов, «условного закона поражения», графиков показательного, координатного единичного условного закона поражения предложен способ приближенной аналитической оценки живучести корабля на основе принципа (закона) механического подобия и результатов обработки данных статистики аварий и боевых поражений.

Аналитический метод оценки живучести корабля основывается на использовании математического аппарата теории живучести корабля. С помощью этого метода представляется возможным теоретическим путем осуществить выбор и оценить эффективность рациональных технических решений, обеспечивающих наиболее высокий уровень живучести корабля.

Исходным пунктом для разработки теоретических основ живучести служит известное из теории стрельбы положение о том, что результат воздействия боевых средств по цели измеряется вероятностью ее поражения, определяемой по формуле академика Колмогорова [1 - 5].

Поскольку живучесть корабля определяется рядом элементов (непотопляемостью, взрывопожаро-радиационной безопасностью, живучестью технических средств, безопасностью службы экипажа и управляемостью (устойчивостью управления) системы борьбы за живучесть) [4, 5], часто целесообразно рассматривать утрату каждого из элементов живучести и определять для каждого из них свои частные координатные законы поражения, представляя их в виде графиков.

Показано, что, имея такие графики, возможно оценивать уровень обеспечения каждого из элементов живучести и, тем самым, выявлять наиболее слабые стороны обеспечения живучести корабля в целом.

Оценка живучести корабля необходима не только в стадии проектирования, но и при выполнении различных оперативно-тактических расчетов. Для этих целей предложено применить один из способов приближенной оценки живучести, основанный на использовании принципа (закона) механического подобия и результатов обработки статистических данных из минувших войн и комплексных расчетов живучести многих кораблей [1, 2]. В механически подобных системах (кораблях) среднее число снарядов для достижения одинакового их состояния будет равным, если координаты попаданий и размеры разрушений пропорциональны линейному масштабу.

Показано, что поступающие сейчас на вооружение флотов многих зарубежных стран новые боевые надводные корабли (фрегаты, корабли управления, сторожевые корабли и др.), как правило, лишены конструктивной защиты, а относительный объем взрыво- и пожароопасных отсеков увеличился по сравнению с объемом кораблей предыдущего поколения. Поэтому можно считать, что их живучесть в лучшем случае остается на уровне эскадренных миноносцев - легких крейсеров предвоенной постройки.

В качестве допущения сделано предположение, что элементы, обеспечивающие живучесть корабля, равномерно распределены по его объему. Это допущение вполне правомерно, ибо трудно установить главную причину гибели корабля - взрыв, потеря плавучести, остойчивости, прочности, пожар и т.д.

Естественно, что живучесть каждой зоны в связи с различной защищенностью будет разной. Степень живучести каждой зоны может быть оценена средним числом снарядов для уничтожения всего корабля в предположении его равнозащищенности в рассматриваемых участках.

Сделан вывод о том, что в реальных условиях войны «чистый опыт» - достижение результата одним видом боеприпаса в сходных условиях - практически невозможен, а цели поражались в результате комбинированного удара различными боевыми средствами (авиабомбами, торпедами, снарядами и др.).

Рассмотрев основные методы оценки живучести корабля и условный закон поражения, графики показателя, координатного единичного условного закона поражения, приведена аналитическая модель приближенной оценки живучести, основанная на использовании принципа (закона) механического подобия и результатов обработки статистики опытных данных и комплексных расчетов живучести кораблей.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Забиров Т.А. Живучесть надводного корабля. ЛВВМИУ им. В.И. Ленина. Л. 1979 г.
2. Лямин В.М. Живучесть корабля. Задачник. Ленинград. ЛВВМИУ им. В.И. Ленина. 1990 г.
3. Евсеев С.М., Найдок П.П., Береснев В.А. Автоматизация планирования действий по борьбе за живучесть надводного корабля // Деп. ЦИВТИ МО, № Д15492Д, справка № 8844, 1984.
4. Автоматизация процессов борьбы за живучесть корабля, судна // Коллективная монография /Под ред. К.Ю. Шилова. – Санкт-Петербург: ИАП БЖКС, эл. интерактивное изд. (третье), испр. и доп., с приложением, 2022. – 506 с.
5. Алексеев А.В., Антипов В.В., Москаленко В.А., Мусатенко Р.И., Соловьев С.Н., Смольников А.В., Поленин В.И. Современные технологии автоматизации борьбы за живучесть корабля, судна: итоги работы авторского коллектива при написании монографии / Региональная информатика (РИ-2022). XVIII Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2022)». Санкт-Петербург, 26-28 октября 2022 г.: Материалы конференции. СПОИ-СУ. – СПб, 2020.

УДК 629.12

### КВАЛИМЕТРИЧЕСКОЕ РАНЖИРОВАНИЕ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ОСВОЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КЛАССА «ERP»

**Ищенко Алина Романовна**

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет

Лоцманская ул., 3, 190121, Санкт-Петербург, Россия

e-mail: redka\_1999@bk.ru

**Аннотация.** Выполнен анализ технологий и программных средств класса ERP с учетом специфики стадий жизненного цикла типовых объектов морской техники в интересах решения отдельных из многочисленных задач АО «Объединённая судостроительная корпорация». Квалиметрическое ранжирование лучших практик освоения технологий класса ERP подтвердило возможность существенного повышения цифровой зрелости предприятий в процессе их цифровой трансформации при системном обосновании и эффективном практическом освоении программных средств типа «1С: Предприятие», «1С: ERP Управление холдингом».

**Ключевые слова:** ERP; информационные технологии; жизненный цикл; ранжирование; освоение.

### QUALIMETRIC RANKING AND PRACTICAL DEVELOPMENT OF INFORMATION TECHNOLOGIES OF THE «ERP» CLASS

**Ischenko Alina**

St. Petersburg State Marine Technical University

3 Lotsmanskaya St, Saint Petersburg, 190121, Russia

e-mail: redka\_1999@bk.ru

**Abstract.** The analysis of technologies and software of the ERP class is carried out taking into account the specifics of the life cycle stages of typical marine equipment objects in the interests of solving some of the numerous tasks of JSC United Shipbuilding Corporation. Qualimetric ranking of the best practices of mastering ERP class technologies confirmed the possibility of a significant increase in the digital maturity of enterprises in the process of their digital transformation with system justification and effective practical development of software tools such as «1С: Enterprise», «1С: ERP Management Holding».

**Keywords:** ERP; information technology; life cycle; ranking; mastering.

Судостроение как отрасль тяжёлой промышленности обеспечивает сегодня широкий спектр процессов создания (проектирования, постройки, ввода в эксплуатацию), эксплуатации и вывода из эксплуатации наукоемких и высокотехнологичных объектов морской техники (судов различных классов и, в первую очередь, судов военного назначения – кораблей) и морской инфраструктуры.

Перед постройкой и эксплуатацией судов и кораблей особое внимание уделяется правильному планированию процессов и ресурсов предприятий отрасли (закупки, запасы, продажи, маркетинг, финансы, трудовые ресурсы и многое другое). Все это в итоге позволяет получить качественную продукцию.

В системе планирования сегодня исключительное место среди других классов внедряемых информационных технологий занимают автоматизированные системы управления предприятием (АСУП) как комплекс программных, технических, информационных, лингвистических, организационно-технологических средств и процессов, действий квалифицированного персонала, предназначенных для решения задач планирования и управления различными видами деятельности предприятия [1].

За термином АСУП «скрывается» несколько классов программных систем, которые предназначены для решения названных задач планирования и управления [2]. Каждый из классов имеет устоявшуюся аббревиатуру, состав, содержание и соответствующие историю и традиции, включая классы:

- управление цепочками поставок (SCM);
- планирование ресурсов предприятия (ERP);
- планирование производства (MRP, MRP II, MRP III).

Так, программные комплексы класса ERP, реализующие соответствующую технологию, предназначены для хранения и обработки важных для производственных процессов, бизнеса данных. Многие из учетных и рабочих процессов в рп этом выполняются полностью автоматически. Ряд решений алгоритм ERP реализует автоматически (самостоятельно), «ориентируясь» на показатели учетной статистики

Информацию, с которой «работают» рассматриваемые системы, в общем случае можно разделить на следующие категории данных: бухгалтерия; казначейство; кадровые ресурсы; взаимодействие со сторонними организациями и клиентами; производство; логистика.

Программы ERP помогают «упростить» за счет автоматизации целый комплекс мероприятий. При их использовании существенно снижается негативное влияние так называемого «человеческого фактора» на итоговый результат работы предприятия, но, главное, экономятся человеко-часы, обычно затрачиваемые на решение целого ряда регламентированных управленческих процессов, которые могут быть переведены в автоматический режим и тем самым – обеспечить экономию времени, трудозатрат и многого другого.

Ввиду развития современного рынка и высокой конкуренции в деловых сферах деятельности общества многие компании ищут новые способы оптимизации рабочих процессов. Здесь им и приходят «на выручку» ERP-системы. Они «помогают» избавить по своей сути организацию от следующих проблем [4]:

Затраты времени квалифицированных специалистов на выполнение «рутинной» работы.

Затраты времени на получение оперативной информации, необходимой для принятия неотложных решений.

Сложность систематизации, учета, хранения, доступа к разнородным материалам и продуктам при их учете в единой базе данных.

Необходимость непрерывной актуализации сведений об содержащихся на складах и торговых точках единицах продукции.

Высокая сложность формирования и доступа к отчетам и аналитическим данным.

«Традиционная» несвоевременность подготовки бухгалтерских данных и отчетов.

Сложный алгоритм оформления продаж и общения с клиентами.

Нарушение взаимодействия между офисами, отделами и филиалами.

Отсутствие возможности быстрого мониторинга данных персонала.

Нередко введение ERP-системы становится «страховкой» для предприятия от «халатности» младшего управляющего персонала или от принятия ими ошибочных решений. Компьютерные «решения» тем и «привлекательны» для бизнеса, что они не подвержены ошибкам, обусловленным человеческим фактором.

Основные функции ERP – систем могут быть сформулированы следующим образом [5]:

1. Ведение конструкторских и технологических спецификаций, которые определяют состав производимых изделий, а также материальные ресурсы и операции, необходимые для их изготовления.

2. Формирование планов продаж и планов производства.

3. Планирование потребностей в материалах и комплектующих, сроков и объемов поставок для выполнения плана производства продукции.

4. Управление запасами и закупками: ведение договоров, реализация централизованных закупок, обеспечение учета и оптимизации складских и цеховых запасов.

5. Планирование производственных мощностей: от стратегии всего предприятия до планов использования отдельных станков и оборудования.

6. Оперативное управление финансами, включая составление финансового плана и осуществление контроля его исполнения, финансовый и управленческий учет.

7. Электронные справочники (материалы, стандартные изделия и т.д.).

В результате исследования ИТ класса ERP для проектирования и производства объектов морской техники в интересах решения отдельных из многочисленных «интеграционных» задач по ряду отдельных предприятий, входящих в АО «Объединенная судостроительная корпорация», была сформирована квалитметрическая база данных и знаний (КБДЗ) наиболее перспективных (конкурентноспособных) ИТ и программных комплексов в классе ERP.

При этом, анализировались ERP – системы, распространенные как на российском рынке, так и на зарубежном с учетом аспектов импортозамещения. При формировании КБДЗ учитывалась информация российской прессы, печатные материалы фирм–разработчиков и отзывы пользователей. Среди критериев комплексной оценки качества и ранжирования альтернативных программных средств одновременно

использовались также частные показатели качества типа: популярность, отзывы пользователей, массовость предложений на рынке, полнота и качество представленной документации и информации.

Сравнительный анализ был выполнен применительно к судостроительным, судоремонтным предприятиям и проектно-конструкторским бюро (при управлении жизненным циклом продукции АО «ОСК») с целью решения следующих основных задач:

повышение производительности работы судостроительных, судоремонтных предприятий и проектно-конструкторские бюро, входящих в состав АО «ОСК»;

снижение сроков обработки и порядка актуализации информации;

эффективность планирования и реализации ресурсов предприятия.

В результате квалиметрического ранжирования более чем 12 альтернативных вариантов ИТ и программных средств, их реализующих, в классе ERP конкурентными вариантами (ТОР – 5) были признаны:

1. Вариант ERP № 4 – «1С: Предприятие» при конкурентной;
2. Вариант ERP № 10 – «1С: ERP Управление холдингом»
3. Вариант ERP № 9 – «БОСС-КОРПОРАЦИЯ»;
4. Вариант ERP № 2 – «Галактика ERP»;

Квалиметрическое ранжирование лучших практик освоения технологий класса ERP подтвердило возможность существенного повышения цифровой зрелости предприятий в процессе их цифровой трансформации при системном обосновании и эффективном практическом освоении программных средств данного класса.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автоматизированная система управления предприятием [Электронный ресурс] URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki> (Дата обращения 13.05.2022).
2. Алексеев А.В. Информационные технологии в жизненном цикле морской техники: курс лекций. – СПб.: СПбГМТУ, 2022.
3. История возникновения ERP систем [Электронный ресурс] URL: <https://giapdc.ru/istoriya-vozniknoveniya-erp-sistem> (Дата обращения 13.05.2022).
4. История развития, классификация и стоимость ERP-систем [Электронный ресурс] URL: <https://market.cnews.ru/research/erp> (Дата обращения 13.05.2022).
5. Что такое современная ERP-система [Электронный ресурс] URL: <https://okocrm.com> (Дата обращения 13.05.2022).

УДК 331.101.52

### КВАЛИМЕТРИЧЕСКОЕ РАНЖИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КЛАССА «MRP» И ИХ ПРАКТИЧЕСКОЕ ОСВОЕНИЕ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЛЕДОКОЛОВ

Каета Егор Николаевич

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет

Лоцманская ул., 3, 190121, Санкт-Петербург, Россия

e-mail: kaeta.egor2015@yandex.ru

**Аннотация.** Рассматривается задача ранжирования информационных технологий класса MRP и выявлены перспективные практики их освоения применительно к объекту морской техники типа ледокол «Виктор Черномырдин». Определены особенности практик применения информационных технологий и систем MRP при проектировании, строительстве и эксплуатации ледоколов. Произведена оценка соответствия ИТ класса MRP современным требованиям и разработаны перспективные требования при проектировании ледоколов данного класса на всех стадиях их жизненного цикла. Выполненный квалиметрический анализ, полученные качественные и количественные результаты подтвердили высокую результативность внедрения информационных технологий класса MRP, особенно, в варианте реализации в программных комплексах (ПК) «Omega Production». «1С: Управление производственным предприятием», «SAP Business One», а полученные количественные оценки рекомендованы к использованию организациям-проектантами в качестве базы для сравнения при оптимизации проектных решений в обеспечение конкурентной способности выпускаемой продукции и услуг как на отечественном, так и на мировом рынке.

**Ключевые слова:** информационная технология MRP; жизненный цикл; ранжирование; рейтинг-анализ; оптимизация проектных решений; конкурентная способность.

### QUALIMETRIC RANKING OF INFORMATION TECHNOLOGIES CLASS «MRP» AND THEIR PRACTICAL DEVELOPMENT IN THE CONSTRUCTION OF ICEBREAKERS

Kaeta Egor

St. Petersburg State Marine Technical University  
3 Lotsmanskaya St, Saint Petersburg, 190121, Russia  
e-mail: kaeta.egor2015@yandex.ru

**Abstract.** The problem of ranking information technologies of the MRP class is considered and promising practices of their development in relation to the object of marine equipment of the icebreaker «Viktor Chernomyrdin» type is identified. The features of the practices of using information technologies and MRP systems in the design, construction and operation of icebreakers are determined. An assessment of the compliance of the MRP IT class with modern requirements was made and promising requirements were developed for the design of icebreakers of this class at

all stages of their life cycle. The performed qualimetric analysis, the obtained qualitative and quantitative results confirmed the high efficiency of the introduction of information technologies of the MRP class, especially in the implementation variant in the Omega Production software complexes (PCs). «1С: Management of a manufacturing enterprise», «SAP Business One», and the quantitative estimates obtained are recommended for use by design organizations as a basis for comparison when optimizing design solutions to ensure the competitive ability of products and services both on the domestic and global market.

**Keywords:** MRP information technology; life cycle; ranking; rating analysis; optimization of design solutions; competitive ability.

Дизель-электрический ледокол «Виктор Черномырдин» проекта 22600 («ЛК-25») является сегодня самым большим и самым мощным дизель-электрическим ледоколом в мире. Предназначен для обеспечения бесперебойной проводки судов в Финском заливе, включая крупнотоннажные танкеры и балкеры. Также ледокол может оказывать услуги в Арктике и Антарктике.

Для решения широкого круга задач управления производственными процессами от разработки продукции, ее использования и утилизации, т.е. на всех стадиях ее жизненного цикла, на предприятиях сегодня активно внедряются информационные технологии (ИТ) и программные комплексы (ПК) класса MRP, предназначенные для планирования производственных процессов, являющегося основой управления [1].

Использование технологии MRP позволяет определить необходимые материалы, оценить их потребное количество, устанавливает время, когда они потребуются для выполнения производственного графика, и управлять сроками поставок в обеспечение главной задачи производства — удовлетворить спрос Заказчика и обеспечить (повысить) производительность продукции в целом.

При этом, основными этапами использования технологии MRP, как правило, являются [2]:

1. Точное определение видов и количества продуктов, которые необходимо произвести. Во время проектирования разрабатываются спецификации материалов для всех конечных продуктов и сборочных единиц в соответствии с их спецификацией (составом продукта) как его иерархической моделью, отображающей структуру и специфику каждого изделия.

2. Количественная оценка спроса. Система планирования MRP позволяет рассчитать необходимое количество конечных продуктов и сроки, когда они должны быть произведены для удовлетворения спроса.

3. Планирование материальных запасов. На основе данных из спецификаций и основного производственного плана для всех продуктов, MRP-система рассчитывает, какие сборочных единицы, компоненты и материалы требуется произвести или приобрести в течение периода планирования. Затем система сверяет необходимые количества с имеющимися запасами и определяет чистую потребность в каждом компоненте.

Наиболее типичные задачи, решаемые при помощи MRP-систем, включают:

удовлетворение потребности в материальных ресурсах для планирования производства и доставки потребителям, что является весьма сложным и высоко критичным процессом;

поддержание низкого уровня запасов материальных ресурсов, незавершенного производства, готовой продукции, определяющего экономичность производственных процессов;

операционное планирование решаемых производственных задач, графиков поставок на производственные участки и их согласование, планирование закупочных операций;

обеспечение гарантии наличия необходимого количества требуемых материалов (комплектующих) в любой момент в рамках периода планирования, позволяющее исключить остановку производственных процессов, критически влияющих на производительность и экономичность предприятия.

Преимущество систем MRP состоит в том, что они позволяют [3]:

- оптимизировать материальные и финансовые потоки;
- обеспечить гарантию отсутствия сбоев в производстве;
- выявлять и знать, когда наращивать или сокращать производственные усилия и как сосредоточить маркетинговые усилия;

- обеспечить отсутствие избыточных (лишних) производственных ресурсов;

- сократить время с момента заказа продукта до его выхода на рынок;

- установить операционный обмен информацией для совместной работы;

- уменьшить количество ошибок управления, соответствующих ресурсных затрат.

Именно все эти достоинства объясняют распространённость, а также необходимость внедрения MRP-систем. В целом ИТ класса MRP соответствуют требованиям для проектирования и производства практически любых объектов морской техники (ОМТ), что в докладе предметно рассмотрено на примере ледокола типа «Виктор Черномырдин».

В результате выполненного исследования по оптимизации выбора ИТ и реализующего ее программного комплекса класса MRP для проектирования и производства ОМТ типа «Ледокол «Виктор Черномырдин» был сформирована квалиметрическая база данных и знаний (КБДЗ) наиболее распространённых ИТ заданного класса.

Рассматривались MRP-системы, представленные как на российском рынке, так и на зарубежном. При составлении КБДЗ учитывалась информация российских информационных ресурсов, печатные материалы фирм-разработчиков и отзывы пользователей. Также критериями выбора именно этих ПК из общего числа программного обеспечения (ПО) MRP-систем были определены: наличие сертификации, признанных практик



освоения (популярность среди пользователей), массовость закупок на рынке (опыт успешного освоения ИТ и ПК), полнота и качество представляемой на рынке информации и документации о ПО.

Данный сравнительный анализ был предметно выполнен применительно к судостроительному предприятию (при управлении ЖЦ ОМТ типа «Ледокол «Виктор Черномырдин») с целью решения следующих основных оптимизационных задач:

- оптимизации материальных и финансовых потоков;
- увеличения производственной базы;
- уменьшения избыточных затрат.

В ходе многовариантного оценивания и ранжирования полученных показателей качества решения задач MRP конкурентными вариантами ИТ класса MRP (ТОП-5), по нашему мнению, следует считать:

1. Вариант MRP № 9 - «Omega Production» при конкурентной способности более 1,2;
2. Вариант MRP № 1 - «IC: Управление производственным предприятием»;
3. Вариант MRP № 10 - «SAP Business One»;
4. Вариант MRP № 2 - «БОСС-Компания»;
5. Вариант MRP № 3 - «SunSystems».

Выполненный квалиметрический анализ и полученные качественные и количественные результаты применительно к рассмотренному процессу типового проектирования ОМТ типа «Ледокол «Виктор Черномырдин» подтвердили высокую результативность внедрения информационных технологий класса MRP, особенно, в варианте реализации в программных комплексах (ПК) «Omega Production». «IC: Управление производственным предприятием», «SAP Business One».

Сформированный комплекс исходных данных и полученных оценок рекомендуется к использованию организациями-проектантами и строителями ледоколов в качестве базы для сравнения в обеспечение конкурентной способности предлагаемых проектных решений и перспективности развития выпускаемой продукции и предоставляемых услуг в интересах обеспечения технологической и импортонезависимости в современных условиях.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев А.В. Информационные технологии в жизненном цикле морской техники: курс лекций. – СПб.: СПбГМТУ, 2022.
2. Производственный менеджмент: Учебник /Под ред. В. А. Козловского. — М.: Инфра - М., 2003. — 574 с.
3. Гаврилов Д. А. Управление производством на базе стандарта MRP II, 2-е изд. — СПб.: Питер, 2005, 416 с. — ил.

УДК 629.12

### ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

**Калинг Дмитрий Вадимович**

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет  
Лоцманская ул., 3, 190121, Санкт-Петербург, Россия  
e-mail: kalingdmitrii@mail.ru

**Аннотация.** Развитие информационных систем и технологий является приоритетной задачей в современном мире и с каждым годом скорость развития и изменения киберпространства лишь набирает темпы. Происходит развитие не только объема обрабатываемых данных, количества устройств или приложений (сервисов), но и самих концепций и технологий. Такая скорость обусловлена развитием инструментов создания новых технологий и новых, более совершенных инструментов, что влечет за собой дальнейшее ускорение развития информационных систем и технологий. Однако, данная тенденция несёт и отрицательный эффект, с точки зрения информационной безопасности, поскольку злоумышленники используют те же высокоэффективные инструменты разработки в своих целях. Это выводит уровень кибербезопасности на новый уровень: противостояние человеческих интеллектов становится противостоянием искусственных интеллектов.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект; информационная безопасность; информационные системы и технологии.

### ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN INFORMATION SECURITY

**Kaling Dmitry**

St. Petersburg State Marine Technical University  
3 Lotsmanskaya St, Saint Petersburg, 190121, Russia  
e-mail: kalingdmitrii@mail.ru

**Abstract.** The development of information systems and technologies is a priority in the modern world, and every year the speed of development and change in cyberspace is only gaining momentum. There is a development not only in the volume of processed data, the number of devices or applications (services) connected to the Internet, but also in the concepts and technologies themselves. This speed is due to the development of tools for creating new technologies and new, more advanced tools, which entails a further acceleration in the development of information systems and technologies. However, this trend also has a negative effect in terms of information security, since attackers use the same highly effective development tools for their own purposes. This brings the level of cyber countermeasures to a new level:

if earlier the confrontation with intruders could be described as a struggle of minds and customized means of protecting information, now it can be called a full-fledged «war of machines», in which artificial cyber intelligence is fighting.

**Keywords:** Artificial intelligence; Information Security; information systems and technologies.

Обсуждение вопросов практического применения искусственного интеллекта в информационной безопасности ведется уже давно, но на рынок данные инструменты вышли тогда, когда развитие таких продуктов позволило применять их в корпоративных средах, эффективность работы стала оправдывать их стоимость, а возможности злоумышленников стали настолько широки, что эффективно и оперативно противостоять им стало возможно только с применением технологий искусственного интеллекта (ТИИ) [1].

Знаковыми событиями в развитии ТИИ можно назвать шахматную победу суперкомпьютера IBM Deep Blue над гроссмейстером Гарри Каспаровым в 1997 году и победу в игре Го программы AlphaGo разработки Google DeepMind над профессиональным игроком Ли Седолем в 2016 году.

При этом, первая победа была достигнута в хорошо алгоритмизируемой шахматной игре, где для выигрыша достаточно знать все возможные комбинации и ходы, а вторая - за счет машинного обучения, который применялся AlphaGo для самообучения игре в Го.

Современные определения нескольких терминов, связанным с искусственным интеллектом (ИИ) могут быть сведены к следующему:

Искусственный интеллект (англ. Artificial intelligence, AI) предполагает выполнение информационными системами задач принятия решений и обучения по аналогии с интеллектом живых существ.

Нейронная сеть (англ. Neural network) - взаимосвязанное множество искусственных нейронов, выполняющих простые логические операции, обладающее способностью машинного обучения.

Машинное обучение (англ. Machine learning, ML) — это техника обучения информационной системы на основе предоставленных наборов данных (англ. dataset) без использования предопределенных правил, является частным случаем искусственного интеллекта.

Общей задачей машинного обучения является построение алгоритма (программы) на основании предоставленных входных данных и заданных верных/ожидающихся результатов - таким образом, процесс работы ML-системы разделен на первоначальное обучение на предоставляемых датасетах и на последующее принятие решений уже обученной системой.

Системы защиты на основе ТИИ будут незаменимы для выявления аномалий в большом количестве событий информационной безопасности (ИБ), например, путем анализа журналов средств защиты информации (СЗИ), данных из SIEM-систем или SOAR-решений. Эта информация вкупе с данными уже отработанных и закрытых инцидентов ИБ, будет представлять собой качественный размеченный набор данных (dataset), на котором системе можно будет легко обучиться [2, 3].

Классические системы анализа отклонений построены, как правило, на некоторых заранее заданных операторах правил: например, превышение объема специфического трафика, определенное количество неуспешных попыток аутентификации, некоторое количество последовательных срабатываний СЗИ.

Системы же на базе искусственного интеллекта смогут принять решение самостоятельно, «без оглядки» на правила, ранее созданные сотрудниками ИБ, которые, возможно, уже потеряли актуальность и не учитывают изменившуюся ИТ-инфраструктуру [2].

Другой моделью использования систем искусственного интеллекта в кибербезопасности является работа с внутренними нарушителями [3]: зная типичное поведение пользователя, система может отправить предупреждение аналитикам ИБ в случае существенного изменения модели работы сотрудника (посещение подозрительных сайтов, длительное отсутствие за рабочим ПК, изменение круга общения при переписке в корпоративном мессенджере и т.д.).

Системы защиты, оснащенные компьютерным зрением и обработкой речи, смогут оперативно оповещать охрану о попытках прохода через проходную посторонних или сотрудников по чужим пропускам, анализировать рабочую активность сотрудников с помощью веб-камер, оценивать корректность общения менеджеров с клиентами по телефону.

При этом системы на базе искусственного интеллекта используют и киберпреступники: известны мошеннические приемы использования Deep fake (создание реалистичного виртуального образа человека) для обмана анти-фрод систем, подделки голосов для мошеннических звонков родственникам атакованных лиц с просьбой перевести деньги, применения телефонных IVR-технологий [3] для фишинга и хищения денежных средств.

Во вредоносном программном обеспечении также используются элементы искусственного интеллекта, которые позволяют атакующим гораздо быстрее повышать свои привилегии, перемещаться по корпоративной сети, а затем находить и похищать интересующие их данные.

Таким образом, технологии искусственного интеллекта, по нашему мнению, не только необходимо, но и перспективно развивать и использовать в информационной безопасности, так как данная технология имеет огромный потенциал в современном, быстро меняющемся и развивающемся, информационном мире, и возможно, в будущем станет основополагающей технологией информационной безопасности [1, 2, 3].

В докладе обсуждаются отдельные технологические аспекты, подтверждающие перспективность использования ТИИ в области ИБ, а также примеры публикуемых данных, по нашему мнению,

«эксплуатирующих» модное технологическое направление, но не дающих преимуществ и хорошо интерпретируемых в рамках традиционных понятий.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев А.В., Фролов А.А. Концептуальное обеспечение развития технологий и управления информационной безопасностью крупных автоматизированных информационных систем /Сб. докл. IV Всероссийской конференции «Обеспечение информационной безопасности. Региональные аспекты. 2005», 13-17.09.2005, Сочи. – М.: Академия информационных систем, 2005, с. 88 – 91.
2. Питер Норвиг и Стюарт Рассел. «Искусственный интеллект: современный подход»
3. Руслан Рахметов. Security Vision [Электронный ресурс] URL: <https://www.securityvision.ru/blog/iskusstvennyy-intellekt-v-informatsionnoy-bezopasnosti/> (Дата обращения: 09.10.2022).

УДК 65.011.56

### КВАЛИМЕТРИЧЕСКОЕ РАНЖИРОВАНИЕ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ОСВОЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КЛАССА «СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СКЛАДОМ»

**Коробов Денис Николаевич**

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет

Лоцманская ул., 3, 190121, Санкт-Петербург, Россия

e-mail: den-korobov@list.ru

**Аннотация:** Выполнен квалиметрический анализ и ранжирование с учетом особенностей практического освоения информационных технологий управления складами WMS, а также апробация использования программного комплекса «1С: WMS Логистика. Управление складом» применительно к условиям эксплуатации объекта морской техники «Судовая электроэнергетическая система Ледостойкой стационарной платформы «Северный полюс».

**Ключевые слова:** управление складом; технология WMS; логистика; системные показатели качества; ранжирование; цифровая зрелость управления складом.

### QUALIMETRIC RANKING AND PRACTICAL MASTERING OF INFORMATION TECHNOLOGIES OF THE WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEM CLASS

**Korobov Denis**

St. Petersburg State Marine Technical University

3 Lotsmanskaya St, Saint Petersburg, 190121, Russia

e-mail: den-korobov@list.ru

**Abstract.** The qualimetric analysis and ranking taking into account the features of the practical development of information technologies for warehouse management WMS, as well as testing the use of the software package «1С: WMS Logistics. Warehouse management» in relation to the operating conditions of the marine equipment facility «Ship electric power system of the Ice-resistant stationary platform «North Pole».

**Keywords:** warehouse management; WMS technology; logistics; quality system indicators; ranking; digital maturity of warehouse management.

Развитие глобальных транспортных систем становится приоритетным видом деятельности в бизнесе и политике ведущих стран мира. Так, в РФ к числу таких систем отнесен водный транспорт, развитие которого обуславливает судостроение в качестве базовой отрасли при внедрении в нее наукоемких инновационных технологий и современной организации производства. Развитие судостроения и его конкурентоспособность связаны с целым рядом факторов, снижающих себестоимость продукции. К их числу необходимо отнести такие, как сокращение затрат на проектирование и постройку судов, углубленную специализацию предприятий, уменьшение доли затрат рабочей силы за счет повышения производительности труда при одновременном обеспечении требуемого качества изделий.

Снижению затрат, связанных с проектированием и постройкой судов, существенно способствует сегодня комплексное использования современных информационных технологий (ИТ). Одной из таких технологий наряду с широко распространенными ИТ классов ECM, PLM, АСУП, АСТП, CAD, CAM, CAE, IS, CRM и многими другими является ИТ и реализующие их программные комплексы (ПК) управления складом (WMS). Она позволяет создавать большое количество задач, значительно повышая эффективность рабочего процесса, объединять в один блок логистические процессы и почти все бухгалтерские процессы благодаря чему значительно упрощаются управленческие (административные) процессы производства.

В результате выполненного исследования по системному обоснованию выбора лучших ИТ и ПК в классе WMS, выявления лучших практик их освоения применительно к объекту морской техники (ОМТ) типа «Судовая электроэнергетическая система Ледостойкой стационарной платформы «Северный полюс» на основе квалиметрического ранжирования ИТ и ПК были решены исследовательские задачи: 1) Выявлены особенности практик применения ИТ и ПК в классе WMS при проектировании ОМТ данного типа, оценено соответствие ИТ требованиям к проектированию и созданию ОМТ. 2) Сформирована специализированная квалиметрическая базы данных и знаний ИТ и ПК в классе WMS на основе разработки системы критериев и показателей оценки качества исследуемых ИТ и ПК. 3) Выполнено многовариантное числовое моделирование и квалиметрическое

ранжирование ИТ и ПК и анализ полученных результатов с использованием ПК «АСОР.22 разработки СПбГМТУ. 4) Сформирован перечень лучших практик освоения ИТ и ПК в классе WMS. 5) Апробирован ПК «1С: WMS Логистика. Управление складом» применительно к управлению жизненным циклом ОМТ названного типа и систематизированы свойства и особенности его освоения. 6) Разработаны предложения по цифровой трансформации ОМТ типа «Судовая электроэнергетическая система Ледостойкой стационарной платформы «Северный полюс».

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев А.В. Информационные технологии в жизненном цикле морской техники Курс лекций. СПб, 2022.
2. Калужский, М.Л. Электронная коммерция: маркетинговые сети и инфраструктура рынка / М.Л. Калужский – М.: Изд-во «Экономика», 2014.
3. Чан Динь Тьен. Информационные технологии в судостроении/ Д. Т. Чан. А: Астраханский государственный технический университет, 2009 – 5с.

УДК 629.12

### ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РЕСУРСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ КЛАССА MRP

**Михеева Анастасия Алексеевна**

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет  
Лоцманская ул., 3, 190121, Санкт-Петербург, Россия  
e-mail: a.mikheeva1997@gmail.com

**Аннотация.** Выполнен анализ информационных систем планирования производственных ресурсов класса MRP применительно к созданию объектов морской техники в условиях цифровой трансформации процессов предприятий и показано, что планирование производственных ресурсов с использованием программных комплексов типа «1С: Управление заказами» является эффективным источником повышения рентабельности предприятий. Сформирована специализированная база данных и знаний сравнительного анализа программных комплексов в классе MRP для руководителей предприятий и сформирован комплекс предложений по повышению цифровой зрелости предприятий при управлении их ресурсами.

**Ключевые слова:** технология MRP; цифровая зрелость предприятия; планирование производственных ресурсов; ранжирование; цифровая зрелость управления ресурсами.

### DIGITALIZATION OF PRODUCTION RESOURCES USING MRP CLASS INFORMATION TECHNOLOGY

**Mikheeva Anastasia**

St. Petersburg State Marine Technical University  
3 Lotsmanskaya St, Saint Petersburg, 190121, Russia  
e-mail: a.mikheeva1997@gmail.com

**Abstract.** The analysis of information systems for planning production resources of the MRP class in relation to the creation of marine equipment facilities in the conditions of digital transformation of enterprise processes is carried out and it is shown that planning production resources using software complexes such as «1С: Order Management» is an effective source of increasing the profitability of enterprises. A specialized database and knowledge of comparative analysis of software complexes in the MRP class for enterprise managers has been formed and a set of proposals has been formed to increase the digital maturity of enterprises in managing their resources.

**Keywords:** MRP technology; digital maturity of the enterprise; production resource planning; ranking; digital maturity of resource management.

В настоящее время кораблестроение и судостроение - один из главных источников подъема экономики России и придания ей инновационного характера. Эта отрасль экономики обладает максимально значимым научно-техническим и производственным потенциалом, влияющим на развитие технологий в смежных сегментах отрасли и областях экономики. Всемирное повышение роли судостроительной науки в этой связи сегодня рассматривается в качестве одной из приоритетных задач [1]. В этой связи цифровизация ресурсов предприятия в свете решаемой национальной задачи цифровой трансформации экономики – фундамент поступательного движения вперед и перспективного развития отрасли, повышения её цифровой зрелости.

Управление массивами данных в информационном пространстве, едином для различных автоматизированных систем, возлагается на систему управления жизненным циклом продукции (PLM), реализующую задачу интеграции методов и средств информационной поддержки изделий на всех этапах их жизненного цикла. При этом обеспечивается взаимодействие как средств автоматизации разных производителей, так и различных автоматизированных систем многих предприятий, формируется единое информационное пространство, в котором функционируют информационные системы типа САПР, ERP, PDM, SCM, CRM и другие автоматизированные системы предприятий [1-6].

Информационная поддержка (обеспечение) этапа производства продукции осуществляется интегрирующими автоматизированными системами управления предприятием (АСУП) и автоматизированными системами управления технологическими процессами (АСУТП), которые включают необходимость эффективного управления, в первую очередь, процессами [2]: управления цепочками поставок (SCM); планирования ресурсов предприятия (ERP); планирования, как основы управления, производства (MRP, MRP II) в целом.

Информационные системы комплексного планирования производства класса MRP (предмет нашего исследования) ориентированы, главным образом, на бизнес-функции, непосредственно связанные с производством. Важнейшая функция MRP состоит в обеспечении всей необходимой информацией тех лиц управленческого персонала, которые принимают решения в сфере управления финансами [3].

Основные функции систем планирования производства класса MRP сегодня включают [4]:

1. Составление календарного плана и графика производственной деятельности производства.
2. Составление ресурсных спецификаций по всем видам выпускаемой продукции и услугам.
3. Планирование потребностей в сырье и материалах (поддержка низких уровней запасов).
4. Комплексное планирование закупок всех видов.
5. Комплексное планирование производственных мощностей и их развития.
6. Комплексное планирование и контроль производственных и технологических операций.
7. Комплексное планирование и управление финансами предприятия.
8. Комплексная оценка результатов деятельности и его развития.

В современных реалиях развития судостроения РФ одним из определяющих факторов, влияющий на успешное выполнение данных задач, является профессиональное управление сложными производственными процессами постройки судов. Цифровизация этого процесса с использованием технологии планирования производства класса MRP позволяет повысить эффективность управленческих решений и свести к минимуму потери временных, материальных и других видов ресурсов, которые, как правило, являются следствием неэффективной и неоптимальной организации, планирования выполнения работ, реализации принятых планов. Основными преимуществами применения данной технологии является [3]:

добывание и учет подробной информации о прогнозируемой величине запасов, их стоимости;

- систематизация, анализ и учет получаемой информации о расходовании денежных средств;
- систематизация, анализ и учет добываемой информации о поступлении денежных средств;
- минимизация избыточности запасов сырья, оборудования и т.п.;
- целенаправленное повышение производительности труда рабочих;
- обоснованное снижение затрат на закупку и транспортировку необходимых материалов; уменьшение объема сверхурочных работ.

В целом, качественно проработанная с технической точки зрения система планирования материальных затрат и ресурсов и производства в целом на основе технологий класса MRP — это достаточно эффективный, как показывает практика их успешного освоения, способ управления производственной деятельностью промышленного предприятия, повышения его цифровой зрелости.

В результате выполненного исследования ИТ класса MRP применительно к планированию производственных ресурсов объектов морской техники, была сформирована специализированная база данных и знаний (БДЗ) наиболее распространенных информационных технологий (ИТ) и реализующих их программных комплексов (ПК) данного класса. При этом рассматривались MRP - системы, распространенные как на российском рынке, так и на зарубежном. При формировании БДЗ учитывались информация российской прессы, печатные материалы фирм-разработчиков и отзывы пользователей.

Сформированная система критериев выбора ПК из общего числа средств программного обеспечения (ПО) MRP включала: обобщенный уровень качества по данным сертификации по требованиям РФ (показатель ОУС), стоимость закупки и освоения ПК (ресурсные затраты), полнота и качество информации о ПО, отзывы пользователей, объемы закупок (массовость использования) на рынке. В результате квалиметрических оценок, анализа и ранжирования ПК и соответствующих ИТ конкурентными вариантами в классе MRP были определены: 1. Вариант MRP № 2 – «1С: Управление заказами» с конкурентным превосходством порядка 12%. 2. Вариант MRP № 1 – «Галактика 9.1». 3. Вариант MRP № 3 – «ФРОНТСТЕП ЦУП: MRP-II». 4. Вариант MRP № 6 – «SAP MRP-II». 5. Вариант MRP № 5 – «Microsoft Dynamics AX».

Лидер ПК и ИТ в классе MRP «1С: Управление заказами», как показал анализ лучших практик освоения и использования, позволяет создавать комплексную информационную систему планирования и управления деятельностью производства. Это инновационное решение от компании «1С» реализует системный (комплексный) подход к управлению бизнесом, лучшие международные методики и многолетнюю отечественную практику, что гарантирует гибкость адаптации (настройки) ПК к конкретным условиям производства, удобство использования, что обеспечивает существенный экономический эффект.

Линейка решений «1С: Управление заказами» охватывает все основные отрасли, имеет большой набор функций и программных инструментов для использования практически на любых предприятиях [5].

В ходе выполнения практической апробации ИТ класса MRP – «1С: Управление заказами» было выявлено, что данный ПК обеспечивает возможность оптимизации процессов предприятия, целенаправленного его развития, в том числе за счет формирования качественной отчетности.

Анализ лучших практик освоения технологий и ПК класса MRP на «Судостроительном заводе «Вымпел» совместно с внедренческим центром «Раздолье» [6] подтвердил возможность цифровизации промышленного производства и интеграцию ряда прорывных технологий, включая виртуальное моделирование, новые стандарты связи, в рамках систем планирования и управления производственными процессами и жизненным циклом продукции в целом, включая процессы сервисного обслуживания.

В результате выполненного исследования сформулирована специализированная БДЗ сравнительного анализа качества ПК и ИТ в классе MRP для руководителей предприятий, а также предложения по цифровой трансформации процессов планирования производственных ресурсов объектов морской техники и управления предприятиями, которые, по нашему мнению, обеспечат следующие перспективы развития: 1. Сокращение сроков изготовления продукции и предоставления услуг. 2. Снижение затрат на закупку материалов и их транспортировку. 3. Возможность моделирования нескольких вариантов планирования графика производства. 4. Создание единой базы поставщиков и упрощения системы закупок. 5. Существенное сокращение объема хранимой информации при практическом исключении их утрат. 6. Создание единого информационного пространства для всех сотрудников, принимающих участие в планировании, разработке и обеспечении жизненного цикла изделия, обеспечение их цифровой зрелости.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Российское научно-техническое общество судостроителей сохраняет традиции новаторства [Электронный ресурс] URL: <https://rg.ru/2016/06/09/sudostroenie-odin-iz-glavnyh-placdarmov-podema-ekonomiki-rossii.html> (Дата обращения 15.05.2022).
2. Планирование ресурсов производства [Электронный ресурс] URL: [refdb.ru](http://refdb.ru) (Дата обращения 15.05.2022).
3. Алексеев А.В. Информационные технологии в жизненном цикле морской техники: курс лекций. – СПб.: СПбГМТУ, 2022.
4. Проблема реализации и внедрения MRP-систем на современном промышленном предприятии [Электронный ресурс] URL: [moluch.ru](http://moluch.ru) (Дата обращения: 15.05.2022).
5. 1С: Управление заказами. [Электронный ресурс] URL: <https://v8.1c.ru/erp> (Дата обращения: 15.05.2022).
6. Автоматизация судостроительных предприятий [Электронный ресурс] URL: <https://upr.ru/article/avtomatizaciya-sudostroitelnyh-predpriyatij-chast-2-primer-sudostroitel-nogo-zavoda-vympel/> (Дата обращения 15.05.2022).

УДК 629.12.001.2

### АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КЛАССА «MDM» В ЖИЗНЕННОМ ЦИКЛЕ ОБЪЕКТА МОРСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ И ИХ ПРАКТИЧЕСКОЕ ОСВОЕНИЕ

Неверов Максим Витальевич

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет

Лоцманская ул., 3, 190121, Санкт-Петербург, Россия

e-mail: [maximneverov6@gmail.com](mailto:maximneverov6@gmail.com)

**Аннотация.** Рассматривается комплекс вопросов автоматизации и эффективного управления производством при использовании MDM-систем управления мастер-данными. На основе сравнительного анализа наиболее предпочтительных по системному показателю качества программных комплексов в MDM-классе типа «1С: MDM», «IBM InfoSphere MDM», «INFORMATICA MDM», «MAGNITUDE KALIDO MDM», «Ataccama ONE» применительно к работе на примере ОМИ типа судостроительного завода «Северная верфь». Сделан вывод о том, что использование таких систем позволяет автоматизировать значительную часть «рутинных» процессов, а также контролировать сбор и предоставление важной информации. Внедрение этой системы позволяет повысить качество, скорость работы и уменьшить «человеческий фактор» на предприятии за счет комфортного интерфейса программного обеспечения с широким функционалом и ускорения реализации «бюрократических» процедур. Рекомендовано отечественным разработчикам в качестве базы для сравнения использовать комплекс «1С: MDM».

**Ключевые слова:** MDM-системы; планирование; квалитетическое ранжирование; технология ACOP-поддержки принятия решения; анализ; жизненный цикл.

### ANALYSIS OF INFORMATION TECHNOLOGIES OF THE CLASS «MDM» IN THE LIFE CYCLE OF THE OBJECT OF MARINE INFRASTRUCTURE AND THEIR PRACTICAL DEVELOPMENT

Neverov Maksim

St. Petersburg State Marine Technical University

3 Lotsmanskaya St, Saint Petersburg, 190121, Russia

e-mail: [maximneverov6@gmail.com](mailto:maximneverov6@gmail.com)

**Abstract.** The complex of issues of automation and effective production management when using MDM master data management systems is considered. Based on a comparative analysis of the most preferred software complexes in the MDM class in terms of system quality, such as «1С: MDM», «IBM InfoSphere MDM», «INFORMATICA MDM», «MAGNITUDE KALIDO MDM», «Ataccama ONE» in relation to work on the example of the OMI type of the shipyard «Severnaya Verf». It is concluded that the use of such systems makes it possible to automate a significant part of «routine» processes, as well as to control the collection and provision of important information. The introduction of this system

makes it possible to improve the quality, speed of work and reduce the «human factor» at the enterprise due to a comfortable software interface with wide functionality and acceleration of the implementation of «bureaucratic» procedures. It is recommended that domestic developers use the 1C: MDM complex as a base for comparison.

**Keywords:** MDM systems; planning; qualimetric ranking; ASOR technology-decision support; analysis; life cycle.

MDM-система (от англ. Master Data Management) – совокупность процессов и инструментов для постоянного определения и управления основными данными компании, в том числе справочными.

Развитие судостроения и его конкурентоспособность связаны с целым рядом факторов, снижающих себестоимость продукции. К их числу необходимо отнести сокращение затрат на проектирование и постройку судов, углубленную специализацию предприятий, уменьшение доли затрат рабочей силы за счет повышения производительности труда при одновременном обеспечении требуемого качества изделий [1, 2].

Снижение затрат, связанных с проектированием и постройкой судов, невозможно без комплексного использования современных информационных технологий, включая системы класса управления данными.

Одной из таких технологий является система управления мастер-данными (MDM), предназначенная для создания единого источника полной и непротиворечивой информации, которая используется в работе разными подразделениями компании или дочерними предприятиями. Основные функции систем MDM вытекают из необходимости информационного пространства с проверенной и актуальной информацией.

Каждая из автоматизированных систем управления, внедренных для оптимизации определенного бизнес-процесса, часто использует собственную базу мастер-данных. В ряде случаев именно отсутствие единого подхода к формированию, обработке и хранению мастер-данных становится причиной несогласованных, а потому неэффективных действий как при решении внутренних задач компании, так и при работе с клиентами и поставщиками.

Из изложенного следует, что система MDM должна обеспечивать идентификацию источника данных, сбор, трансформацию и нормализацию данных, подготовку правил администрирования, обнаружение и исправление ошибок, консолидацию, хранение, распространение данных и управление ими.

Сдерживающим фактором активного использования данных систем является широкий выбор иностранных и отечественных производителей. Многообразие систем и производителей, а также традиционное отсутствие методики по выбору системы для конкретного предприятия является фактором риска. Из-за этого решение о внедрении системы может откладываться.

Множество крупных проектов уже были реализованы с помощью MDM-систем и показали прирост производительности. В перечень таких производств входят: ОАО «ТГК-1», «Башкирэнерго», «Теплосеть Санкт-Петербурга», ТПХ «Русклимат», «ТЭК Мосэнерго», группа «tella», «Авиакомпания ЮТэйр» [3].

Для внедрения ИТ класса «MDM» в жизненный цикл объекта морской инфраструктуры предусматривается решение следующих задач:

1. Квалиметрический анализ свойств и характеристик программных средств реализации ИТ класса «MDM» с оценкой конкурентной способности и перспективности развития;
2. Изучение основных положений, освоение методов практического освоения и использования современных информационных технологий.

В ходе исследований произведен сбор и изучение материалов с составлением описательной части заданного класса ИТ. Краткий обзор MDM был составлен на основе метода QSWOT-анализа и автоматизированной системы поддержки и принятия решений «АСОР» разработки СПбГМТУ [1].

В ходе проведенного сравнительного анализа, ранжирования и представления результатов рейтинг-анализа в графическом виде в АСППР «АСОР» был сделан вывод, что оптимальным вариантом является система «1C: MDM».

Конкурентными преимуществами данной системы являются [3]:

- встроенная обработка и оценка качества данных;
- встроенные данные по передовым практикам;
- богатый репозиторий метаданных;
- каталогизация данных.

При дальнейшем совершенствовании систем класса MDM, прежде всего, отечественными разработчиками в условиях санкций, по нашему мнению, целесообразно рекомендовать в качестве базы для сравнения в настоящее время использовать программный комплекс «1C: MDM».

Это обеспечит как ускоренное развитие отечественных информационных технологий, в том числе класса MDM, а также обеспечение актуальной сегодня импортозащитности отечественных предприятий.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Программный комплекс анализа, синтеза и оптимизации решений «АСОР 14.5» / Федеральная служба по интеллектуальной собственности, номер государственной регистрации 2013612649, 24.01.2013.
2. Чан Динь Тьен. Информационные технологии в судостроении / Д. Т. Чан. А: Астраханский государственный технический университет, 2009 – 5с.
3. Система «1C: MDM». [Электронный ресурс]. URL: <https://solutions.1c.ru/catalog/mdm> (Дата обращения: 25.03.2022)
4. IBM: MDM. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibm.com/about/russia/> (Дата обращения: 11.04.2022).
5. INFORMATICA MDM. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.informatica.com/products/master-data-management> (Дата обращения: 11.04.2022).

УДК 004.4

**ПЕРЕХОД ОТ ИНФОРМАЦИОННОЙ К ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКЕ ПРИНЯТИЯ  
РЕШЕНИЯ ПРИ БОРЬБЕ С ПОЖАРОМ НА КОРАБЛЕ ВМФ****Образцов Иван Викторович**

Военный учебно-научный центр ВМФ «Военно-морская академия»

Ушаковская наб., 17/1, Санкт-Петербург, 197045, Россия

e-mail: lion-jan@ya.ru

**Аннотация.** Обоснование целесообразности внедрения комплекса технологических решений с применением искусственного интеллекта в системы активной противопожарной защиты кораблей и подводных лодок ВМФ.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект; пожарная безопасность кораблей ВМФ; интеллектуальная система обеспечения пожарной безопасности на кораблях ВМФ; интеллектуальная поддержка принятия решения при борьбе с пожаром.

**TRANSITION FROM INFORMATIONAL TO INTELLECTUAL DECISION-MAKING SUPPORT  
WHEN FIGHTING A FIRE ON A NAVY SHIP****Obraztsov Ivan**

Military Training and Research Center of the Navy «Naval Academy»

17/1 Ushakovskaya Emb, St. Petersburg, 197045, Russia

e-mail: lion-jan@ya.ru

**Abstract.** Substantiation of the feasibility of implementing a complex of technological solutions using artificial intelligence in the systems of active fire protection of ships and submarines of the Navy.

**Keywords:** artificial intelligence; fire safety of Navy ships; intelligent fire safety system on Navy ships; intelligent decision support in firefighting.

Процесс контроля пожарной опасности на корабле осуществляется под руководством командира корабля каждым членом экипажа по месту его нахождения, дежурно-вахтенной службой и системой пожарной сигнализации. Анализ пожаров, отмеченных на кораблях и подводных лодках ВМФ, показывает актуальную проблему: по-прежнему происходит несвоевременное обнаружение пожарной опасности, не точное определение места и характера пожара, осуществляются ошибочные действия личного состава при борьбе с корабельным пожаром.

Для повышения эффективности борьбы с корабельными пожарами на начальных этапах их развития необходимо снизить вероятность возникновения возгораний путём разработки и технической реализации раннего обнаружения, контроля и прогнозирования пожарной опасности в корабельных помещениях.

В настоящее время, реализовать данное предложение стало возможным, так как существенный прогресс получен в области совершенствования характеристик систем пожарной сигнализации (СПС) и появления на кораблях системы корабельного мониторинга (СКМ). Дополнительную информацию о пожароопасных ситуациях можно получить от комплексной системы управления техническими средствами (КСУ ТС), системы информационной поддержки борьбы за живучесть (СИП БЖ) и систем автоматического включения средств пожаротушения (АВСП).

Информации о пожароопасных ситуациях, циркулирующей в контурах перечисленных систем и уровня технологий искусственного интеллекта, вполне достаточно, чтобы разработать научно-методический аппарат обнаружения пожароопасных ситуаций в корабельных помещениях, определения места их возникновения и факторов пожара, прогнозирования развития пожароопасной ситуации и разработать комплекс технологических решений с применением искусственного интеллекта для получения обоснованных рекомендаций по локализации и тушению пожаров на кораблях ВМФ. Это позволит значительно сократить время обнаружения источников возгорания, дать достоверную информацию о пожароопасной обстановке, спрогнозировать развитие пожара в корабельных помещениях и оперативно организовать борьбу с корабельным пожаром до возникновения критических пожароопасных факторов и ущерба кораблю, здоровью и жизни личного состава.

Технологии искусственного интеллекта являются эффективным средством решения сложных плохо формализуемых задач. К этому классу традиционно относятся задачи классификации, кластеризации, аппроксимации многомерных отображений, прогнозирования временных рядов, нелинейной фильтрации, управления сложными технологическими объектами. Анализ пожарной опасности технологических процессов, работы корабельных систем и технических средств показал, что одним из наиболее перспективных путей разрешения системного противоречия в обеспечении пожарной безопасности является использование технологий искусственного интеллекта.

Основным результатом доклада является обоснование целесообразности внедрения комплекса технологических решений с применением искусственного интеллекта в системы активной противопожарной защиты кораблей и подводных лодок ВМФ.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Третьяков А.В. Совершенствование информационного и технического обеспечения автоматизированных систем управления пожарной безопасностью кораблей ВМФ. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук, Пушкин, ВМИИ, 2012.
2. Образцов И.В. Процесс выработки решений при борьбе за живучесть корабля. Сборник трудов VII Научно-практической конференции «Дополнительное профессиональное образование ВМФ. История и современность». Санкт-Петербург, ВИ (ДПО) ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия», 2014.
3. Образцов И.В., Круглеевский В.Н. Методика автоматизированного распознавания пожара в корабельных помещениях. Сборник научных трудов III Научно-практической конференции «Современные технологии автоматизации борьбы за живучесть (АПБЖ-2015)». СПб, Клуб Моряков-подводников и ветеранов ВМФ, 2015.
4. Тупиков Д.В. Модели и алгоритмы поддержки принятия решения по обеспечению пожарной безопасности на промышленных предприятиях. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук, Саратов, СГУ им. Гагарина, 2015.
5. Образцов И.В. Методика автоматизированного формирования рекомендаций по применению корабельных средств и систем пожаротушения. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук, Санкт-Петербург, НИИ кораблестроения и вооружения ВМФ ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия», 2019.

УДК 621.002:681.324

**КАЧЕСТВО СБОРКИ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

**Осипов Константин Николаевич<sup>1</sup>, Коломийченко Виктория Павловна<sup>2</sup>,  
Кондратова Елена Васильевна<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Севастопольский государственный университет  
Университетская ул., 33, Севастополь, 299053, Россия

<sup>2</sup> ЧВВМУ им. П.С. Нахимова  
Дыбенко ул., 1а, Севастополь, 299028, Россия  
e-mail: assistenttmm@mail.ru

**Аннотация.** Выполнен анализ и оценка качества сборки резьбовых соединений изделий общетехнического предназначения типа редукторов, мультипликаторов, поршневых двигателей внутреннего сгорания и поршневых компрессоров, конвейерных накопителей. Предложена методика анализа напряженного и деформируемого состояния пары «винт-гайка», а также процессов самопроизвольного отвинчивания в условиях воздействия знакопеременных нагрузок на резьбовое соединение.

**Ключевые слова:** диагностика; технические состояния; цифровой двойник; прототипирование.

**ASSEMBLY QUALITY OF THREADED CONNECTIONS OF MECHANICAL ENGINEERING PRODUCTS**

**Osipov Konstantin, Kolomiychenko Viktorya, Kondratova Elena**

<sup>1</sup> Sevastopol State University

33 Universytetskaya St, Sevastopol, 299053, Russia

<sup>2</sup> Black Sea Higher Naval School named after P.S. Nakhimov

1a Dybenko St, Sevastopol, 299028, Russia

e-mail: assistenttmm@mail.ru

**Abstract.** The analysis and evaluation of the assembly quality of threaded connections of products of general technical purpose, such as gearboxes, multipliers, reciprocating internal combustion engines and reciprocating compressors, conveyor accumulators, was carried out. The method of analysis of the stressed and deformable state of the screw-nut pair, as well as the processes of spontaneous unscrewing under the influence of alternating loads on the threaded connection is proposed.

**Keywords:** diagnostics; technical conditions; digital twin; prototype.

В докладе рассмотрена эффективность контроля качества процессов сборки резьбовых соединений, составляющих около 30-40% от общего объема собираемых сопряжений, в современных изделиях общетехнического машиностроения в значительной мере определяет их надежность и долговечность [1, 2]. Наиболее частыми причинами неисправностей, встречающихся в период гарантийной и послегарантийной эксплуатации изделий машиностроения являются дефекты изготовления или сборки резьбовых соединений. В некоторых случаях неисправности резьбовых соединений приводят к серьезным техническим авариям, например, таким, как авария на Саяно-Шушенской ГЭС, произошедшая по причине срыва витков резьбы на шпильках, используемых для крепления крышки гидроагрегата №2 [ст.81 «Акт технического расследования причин аварии, произошедшей 17 августа 2009 года в филиале Открытого Акционерного Общества «РусГидро» – «Саяно-Шушенская ГЭС имени П.С. Непорожнего»].

К настоящему моменту времени разработано большое количество методов технической диагностики, которые могли бы быть применены к анализу технических состояний резьбовых соединений, например, такие методы как метод оценки абсолютного удлинения болта, шпильки и т.д., метод Байеса или метод Неймана-Пирсона. Однако, несмотря на большое разнообразие методов технической диагностики, в том числе применяемых для оценки качества сборки резьбовых соединений, их использование предполагает накопление большого объема статистических данных, большого числа современных дорогостоящих датчиков, обоснования количества точек съема информации, что, нередко, вызывает увеличение стоимости испытаний и не всегда

повышает достоверность выводов о качестве сборки. Кроме этого, по мнению автора работы [3], одной из основных причин преждевременного или внезапного выхода из строя резьбовых соединений является не отсутствие методов технической диагностики их технических состояний, а несовершенство современной теории самоотвинчивания резьбовых соединений и, как следствие, несовершенство методов оценки силового замыкания в резьбовых соединениях, особенно работающих в условиях знакопеременных вибрационных нагрузок.

Для обеспечения качества автоматизированной сборки групповых резьбовых соединений необходимы принципиально новые методы оценки силового замыкания в резьбовых соединениях. При этом отдельные этапы натурных испытаний изделий, до сих пор сопровождаемые большими временными потерями, трудовыми и энергетическими затратами, повышенной опасностью проведения, можно заменить вычислительным экспериментом на основе цифровых твердотельных численно-геометрических трехмерных моделей испытываемых изделий и современных информационных технологий.

Целью работы является обоснование методики оперативного выявления дефектов сборки резьбовых соединений, предполагающей анализ напряженного и деформируемого состояния пары «винт-гайка», а также процесса самоотвинчивания в условиях воздействия знакопеременных нагрузок на резьбовое соединение.

При оценке механических характеристик резьбовых соединений и выборе режимов и программ их испытаний используют теорию винтовой пары, согласно которой крутящий момент, приложенный к головке болта или гайке, расходуется на преодоление сил сухого трения на торце гайки о неподвижную опорную поверхность соединяемых деталей и на преодоление сил трения в витках резьбы (в паре винт-гайка) [5, 6].

Для стандартной метрической резьбы, выполненной по ГОСТ 2705, ГОСТ 8724, ГОСТ 5929 и т.д., численные значения моментов трения являются функцией от наружного диаметра резьбы  $d$  и осевой силы  $F$ , возникающей за счет растяжения болта или шпильки, или винта при завинчивании [3]. Крутящий момент, необходимый для отвинчивания гайки, также пропорционален осевой силе и диаметру резьбы.

При статических нагрузках самоотвинчивание и разрушение резьбовых соединений практически не возникает из-за эффекта самоторможения гайки, возникающего вследствие действия растягивающей осевой силы  $F$ , не позволяющей гайке двигаться по резьбе. Поэтому даже в период длительной эксплуатации статически нагруженные резьбовые соединения не ослабляются и не разрушаются, т.к. значение суммарного момента трения в резьбе превышает значение момента, необходимого для откручивания гайки.

В общем случае при отсутствии дефектов в резьбовых соединениях описанные условия самоторможения гайки справедливы и для квазистационарных режимов работы изделий.

Однако на рубеже 90-х годов прошлого столетия в фундаментальных работах И.А. Биргера [5], посвященных изучению фланцевых и резьбовых соединений, было показано, что при эксплуатации изделий на неустановившихся режимах, особенно в условиях знакопеременных и ударных нагрузок, а также случайных вибраций с частотой 80 и более Гц, возникают ситуации, когда самоторможение гайки не происходит, что вызывает самоотвинчивание и разрушение резьбовых соединений. Одной из основных гипотез, объясняющих самопроизвольное отвинчивание гаек, шпилек, болтов и т.д., работающих в динамических режимах, является гипотеза о снижении коэффициента трения при воздействии вибрационных, в том числе случайных, нагрузок, особенно в сочетании с возможным перекосом опорных поверхностей из-за воздействия температур, пластических деформаций сопрягаемых деталей и элементов резьбовых соединений [4, 5].

Для проверки гипотезы выполнен анализ статически и динамически нагруженного резьбового соединения. Применен известный метод конечных элементов [6] и прикладное программное обеспечение Autodesk Inventor. По условиям вычислительного эксперимента в месте контакта резьбовой пары возникает только сухое трение, описываемое законом Амонтона-Кулона. Кроме того, в твердотельную модель введена неустранимая неточность изготовления резьбовых соединений в виде отклонения геометрических размеров резьбы от требуемых.

В результате вычислительного эксперимента установлено, что осевая сила, возникающая при затяжке гайки, распределяется по виткам резьбы неравномерно, вследствие чего напряжения и деформации в разных витках различны. Наибольшие деформации возникают в первых нагруженных витках, после чего по мере удаления снижаются. Необходимо отметить, что натурный анализ деформированного состояния витков резьбы показал хорошую сходимость с вычислительным экспериментом. Картина распределения напряжений, полученная в результате анализа цифровой модели, а также натурального эксперимента, подтверждает, что силы трения Амонтона-Кулона в различных витках различны.

Выдвинута гипотеза о том, что в конкретный момент времени снижение момента трения в резьбе до нулевого значения мало вероятно. В этом случае единственным параметром, который может изменяться в резьбовом соединении, является осевая сила. При этом самоотвинчивание может вызывать как снижение осевого усилия, например, из-за наличия перекосов при монтаже деталей или погрешностей изготовления, так и ее увеличение.

Проведенный анализ показывает, что самоотвинчивание резьбовых соединений, особенно собранных без натяга, а также работающих на переходных (неустановившихся) режимах в условиях случайных знакопеременных и вибрационных нагрузок, частота колебаний которых не превышает 100 Гц, возможно только в случаях возникновения производственного дефекта. Заранее установить, какой конкретный дефект проявится на конкретном изделии, невозможно. Поэтому с целью повышения достоверности результатов оценки технического состояния изделий их испытания целесообразно проводить не только на стационарных режимах, но и на неустановившихся.

Дальнейшее исследование вопроса предполагает определение аналитических зависимостей между параметрами качества сборки резьбовых соединений и эксплуатационными, и диагностическими параметрами испытываемых изделий.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Житников Б.Ю. Обоснование моментов затяжки шпилек, ввинчиваемых в корпусную деталь / Б.Ю. Житников // Сборка в машиностроении и приборостроении. М.: «Машиностроение», 2001 г. № 5, С. 33-35.
2. Житников Ю.З. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учебник для машиностроительных вузов. / Ю.З. Житников, Б.Ю. Житников [и др.]; под общ. ред. Ю.З. Житникова. – Старый Оскол. ТНТ, 2009. – 656с.
3. Рудь Ю.С. Новая математическая модель самовинчивания резьбовых соединений горных машин при вибрациях и ударных нагрузках / Ю.С. Рудь, В.Ю. Белоножко // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2006. – №16 – С. 296 – 302.
4. Курушин М.И. Самоотвинчивание гаек при вибрационном нагружении резьбовых соединений / М.И. Кушнир, А.М. Курушин // Проблемы и перспективы развития двигателестроения. Труды международной научно-технической конференции. Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева. 2003 Издательство: Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева (Самара) С278 – 286.
5. Биргер И. А. Резьбовые и фланцевые соединения / И.А. Биргер. – М.: Машиностроение, 1990. — 368 с.
6. Котович, А.В. Решение задач теории упругости методом конечных элементов. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.В. Котович, И.В. Станкевич. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. — 106 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/52244>.

УДК 621.311.238

### МЕТОДИКА СРАВНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИНЖЕНЕРНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ КЛАССА «САЕ» И ПРАКТИК ИХ ОСВОЕНИЯ

**Папков Дмитрий Михайлович**

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет

Лоцманская ул., 3, 190121, Санкт-Петербург, Россия

e-mail: [dimon10091998@yandex.ru](mailto:dimon10091998@yandex.ru)

**Аннотация.** Рассматриваются практические аспекты сравнения информационных технологий инженерного анализа данных класса САЕ и их успешного освоения на примере обоснования проектных решений электроэнергетических систем атомных ледоколов типа «Лидер». Определены свойства и система критериев с учетом особенностей применения и оценки соответствия соответствующих программных комплексов, реализующих технологии класса САЕ, требованиям при проектировании электроэнергетических систем атомных ледоколов, а также сформирован базовый вариант свойств и характеристик для оценки конкурентной способности и перспективности развития объектов морской техники данного класса. Методика сравнения информационных технологий класса САЕ, разработанная в СПбГМТУ и адаптированная в ходе настоящих исследований к условиям проектирования электроэнергетических систем атомных ледоколов, рекомендована в качестве альтернативной для обеспечения конкурентной способности и перспективности развития отечественных силовых установок.

**Ключевые слова:** технология САЕ; электроэнергетическая система; атомный ледокол «Лидер»; жизненный цикл; сравнительный анализ; конкурентная способность.

### METHODOLOGY FOR COMPARING INFORMATION TECHNOLOGIES OF ENGINEERING DATA ANALYSIS OF THE «CAE» CLASS AND PRACTICES OF THEIR DEVELOPMENT

**Papkov Dmitry**

St. Petersburg State Marine Technical University

3 Lotsmanskaya St, Saint Petersburg, 190121, Russia

e-mail: [dimon10091998@yandex.ru](mailto:dimon10091998@yandex.ru)

**Abstract.** The practical aspects of comparing information technologies of engineering data analysis of the CAE class and their successful development are considered on the example of substantiating design solutions for electric power systems of nuclear icebreakers of the Leader type. The properties and criteria system were determined taking into account the specifics of the application and assessment of compliance of the corresponding software complexes implementing CAE class technologies with the requirements for designing electric power systems of nuclear icebreakers, and a basic version of properties and characteristics was formed to assess the competitive ability and prospects for the development of marine equipment of this class. The methodology for comparing information technologies of the CAE class, developed at SPbGMTU and adapted in the course of these studies to the design conditions of electric power systems of nuclear icebreakers, is recommended as an alternative to ensure the competitive ability and prospects for the development of domestic power plants.

**Keywords:** CAE technology; electric power system; nuclear icebreaker «Leader»; life cycle; comparative analysis; competitive ability.

Проектное обоснование современных электроэнергетических систем (ЭЭС) судов, представляющих собой совокупность источников, систем распределения, передачи и потребителей электрической энергии, является одной из сложных и высоко ответственных задач проектного обоснования. К целому комплексу традиционных требований надежности функционирования в сложных морских условиях, безопасности обслуживания и

энергоэффективности сегодня как никогда остро встали новые и методически мало отработанные вопросы импортозамещения, технологической независимости, обеспечения конкурентной способности на мировом рынке и перспективности развития в целом. Решению этой важной научно-методической задачи применительно к проектированию атомных ледоколов типа «Лидер» в условиях цифровизации национальной экономики посвящен предлагаемый доклад.

Атомный ледокол «Лидер» предназначен для обеспечения проводки и регулярного движения крупнотоннажных судов в Восточном секторе Арктики. Даже, в паковых льдах в период зимней навигации. Это создаст благоприятные условия для превращения Северного Морского Пути в международную транспортную артерию, значительно сокращающую путь из европейских портов до портов и потребителей в странах Дальнего Востока и Юго-Восточной Азии. Атомный ледокол «Лидер» проекта 10510 предназначен для круглогодичной проводки крупнотоннажных транспортных судов дедвейтом более 100 000 т и шириной более 50 м на всем протяжении Северного морского пути, с экономически эффективной скоростью 15 узлов во льдах толщиной до 2 м. Уникальная конструкция, отработанные обводы корпуса и мощность на винтах в 120 МВт обеспечат ледоколу небывалую проходимость во льдах. По расчетам атомный ледокол «Лидер» способен преодолевать арктический лед толщиной более 4 м.

На атомном ледоколе «Лидер» предусмотрена установлена новой ядерной энергетической установки РИТМ-400. Её тепловая мощность составляет 315 МВт, что в 1,8 раза больше, чем мощность ее предшественника – РИТМ-200 (175 МВт), которые используются на универсальных атомных ледоколах проекта 22220. Для проектного обоснования решения широкого круга инженерных задач сегодня активно внедряются в производстве информационные технологии (ИТ) различного назначения с числом классов более 30. Среди них – ИТ обеспечения автоматизированного выполнения всевозможных инженерных расчетов, анализа проектных решений, их синтеза и оптимизации.

Современные системы инженерного анализа (или системы автоматизации инженерных расчетов) – САЕ (англ. computer-aided engineering) обеспечивают решение задач линейного и нелинейного статического анализа, анализа частоты, устойчивости, температурного анализа, усталости, испытаний на ударную нагрузку, линейного и нелинейного динамического анализа, анализа оптимизации и других [1].

САЕ-системы включают расчетные модули, позволяющие оценить, как поведет себя компьютерная модель изделия (его «цифровой двойник») в реальных условиях эксплуатации. Расчетные модули, используемые в САЕ-системах, как правило, основаны на численных методах решения дифференциальных уравнений (метод конечных элементов, метод конечных объемов, метод конечных разностей и других).

САЕ-системы можно условно разделить на 2 группы: 1. Системы полнофункционального инженерного анализа, обладающие мощными средствами, большими библиотеками конечных элементов, а также многоцелевой направленностью решаемых инженерных задач. В них предусмотрены собственные средства моделирования геометрии. Кроме того, есть возможность импорта через промышленные стандарты Parasolid, ACIS и пр. 2. Системы инженерного анализа, объединенные единым интерфейсом с САД-системами в интегрированную систему проектирования. Они имеют менее мощные средства анализа, но зато поддерживают ассоциативность с геометрией, поэтому отслеживают изменения модели. Кроме того, такие системы включают функционал для формирования конструкторской документации — чертежей, спецификаций и прочего [2].

Преимущество систем САЕ состоит в том, что они позволяют [3]: уменьшить стоимость разработки за счет проведения испытания модели на компьютере, его «цифровом двойнике», вместо дорогостоящих эксплуатационных испытаний; сократить время, необходимое для представления продуктов на рынок, путем уменьшения количества циклов разработки изделия; улучшить изделия посредством быстрой проверки сразу большого количества концепций и сценариев перед принятием окончательного решения, тем самым предоставляя дополнительное время на обдумывание новых конструкций.

Именно эти достоинства и объясняют широкую распространённость САЕ-систем на рынке ИТ. Вместе с тем, современным программным комплексам (ПК), реализующим данные технологии и представленным на отечественном ИТ-рынке, присущи недостатки, существенно сдерживающие их использование, включая высокую стоимость закупки и освоения, технологическую сложность использования, необходимость расширения кадрового состава, многообразие предлагаемых на рынке вариантов закупки при ограниченной информации и технической документации с соответствующей проблемой их эффективного выбора, проблемы языковой идентичности используемых терминов и понятий, высокая импортная и технологическая зависимость и ряд других.

В целом ИТ класса САЕ соответствуют требованиям для проектирования и производства объектов морской техники (ОМТ) класса ЭЭС атомных ледоколов типа «Лидер». ИТ постоянно развиваются, удовлетворение пожеланий заказчиков лишь вопрос времени, что только усложняет решение проблемы выбора наиболее перспективных ПК для закупки, освоения и одновременного использования в условиях практического отсутствия единых методик сравнительного анализа и оценки конкурентной способности.

В результате исследования ИТ класса САЕ для проектирования и производства ОМТ ЭЭС атомных ледоколов типа «Лидер» в рамках настоящего исследования была сформирована база данных и знаний (БДЗ) наиболее популярных ИТ данного класса с использованием ПК «АСОР.14» разработки СПбГМТУ [1].

Рассматривались САЕ, распространенные как на российском рынке, так и на зарубежном. При формировании БДЗ учитывалась информация российской прессы, печатные материалы фирм-разработчиков и отзывы пользователей. Также критериями выбора именно этих ПК из общего числа программного обеспечения

(ПО) САЕ были выбраны: наличие сертификации, распространённость среди предприятий отрасли, полнота информации о ПК, отзывы о практиках внедрения, стоимость закупки и освоения и другие.

Данный сравнительный анализ на основе базовой методологии СПбГМТУ [1] был выполнен применительно к проектированию ЭЭС с целью решения следующих основных задач: уменьшить стоимость разработки за счет проведения испытания модели на компьютере вместо дорогостоящих эксплуатационных испытаний; сократить время, необходимое для представления продуктов на рынок, путем уменьшения количества циклов разработки изделия; улучшить изделия посредством быстрой проверки сразу большого количества концепций и сценариев перед принятием решения о выборе конкурентно способных.

В ходе сравнительного квалиметрического анализа и ранжирования альтернативных вариантов ПК и ИТ класса САЕ конкурентными вариантами были определены и рекомендованы в качестве базы для сравнения в обеспечении конкурентной способности и перспективности развития: ПК «EULER» при конкурентном превосходстве 7%; ПК «APM WinMachine»; ПК «Г-FLEX Анализ».

Разработанная методика сравнительного анализа ИТ класса САЕ рекомендована разработчикам в качестве достаточно перспективной при выполнении подобных инженерных анализов данных класса САЕ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев А.В. Информационные технологии в жизненном цикле морской техники: курс лекций. – СПб.: СПбГМТУ, 2022.
2. Норенков И. П. Основы автоматизированного проектирования: Учеб. для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. — 336 с.
3. Яковлев А. С. Экономические исследования: анализ состояния и перспективы развития. Монография. Том 34 — М.: Изд-во ВГПУ, 2014. — 88 с.

УДК 629.12.001

### АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КЛАССА «САМ» В ЖИЗНЕННОМ ЦИКЛЕ ОБЪЕКТОВ МОРСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

**Петров Кирилл Александрович**

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет

Лоцманская ул., 3, 190121, Санкт-Петербург, Россия

e-mail: kirill.petrov.1998@list.ru

**Аннотация.** Рассматривается комплекс вопросов автоматизации и эффективного управления производством при использовании САМ-систем. На основе сравнительного анализа наиболее предпочтительных по системному показателю качества программных комплексов в САМ-классе типа «SolidWorks», «Fusion 360», «PowerMILL», «GibbsCAM», «HeeksCNC» сделан вывод о том, что использование таких систем позволяет автоматизировать часть рутинной напряжённой работы, а также повысить общий уровень качества выпускаемой продукции. Внедрение этой системы позволяет экономить время и средства при производстве, а также увеличить производительность, но при условии нейтрализации неграмотной эксплуатации представленных выше систем, обусловленных внутренними субъективными факторами такими как: некачественного организационного обеспечения повышения квалификации сотрудников и обслуживания оборудования.

**Ключевые слова:** САМ-системы; планирование; квалиметрическое ранжирование; технология АСОР-поддержки принятия решения; анализ.

### ANALYSIS OF INFORMATION TECHNOLOGIES OF THE CLASS «CAM» IN THE LIFE CYCLE OF THE OBJECT OF MARINE INFRASTRUCTURE AND THEIR PRACTICAL DEVELOPMENT

**Petrov Kirill**

St. Petersburg State Marine Technical University

3 Lotsmanskaya St, Saint Petersburg, 190121, Russia

e-mail: kirill.petrov.1998@list.ru

**Abstract.** A complex of issues of automation and effective production management when using CAM-systems is considered. Based on a comparative analysis of the most preferred software systems in terms of the system quality indicator in the CAM class such as «SolidWorks», «Fusion 360», «PowerMILL», «GibbsCAM», «HeeksCNC» in relation to work on the example of OMI type JSC «SPMBM «Malakhit» it was concluded that the use of such systems makes it possible to automate part of the routine hard work, as well as to increase the overall level of product quality. The introduction of this system allows you to save time and money in production, as well as increase productivity, but subject to the neutralization of the illiterate operation of the systems presented above, due to internal subjective factors such as: poor organizational support for staff development and equipment maintenance.

**Keywords:** CAM systems; planning; qualimetric ranking; ASOR decision support technology; analysis.

ИТ класса САМ используются при подготовке управляющих программ для станков с числовым программным управлением. САМ-системы позволяют разрабатывать алгоритм действий станков с числовым программным управлением (ЧПУ). Это - прикладное программное обеспечение для компьютеризированной подготовки реализации производства и инженерно-технических расчетных проектов. САМ-системы выполняют задачи на основе трехмерного образца, который создается в САД. Под термином понимают программы с

комплексом модулей для детальной 3D-графики. Нередко с помощью САД получают полный пакет проектно-конструкторской документации [2]. Основным сдерживающим фактором активного использования данных систем является широкий перечень программ, представленных в классе САМ. Многообразие систем и производителей, а также отсутствие методики по выбору системы для конкретного предприятия является фактором риска. Из-за этого решение о внедрении системы может откладываться, несмотря на назревшую необходимость повышения эффективности планирования производственных ресурсов. Внедрение САМ-системы в организациях способно увеличить производительность рассматриваемого объекта, в том числе благодаря более точному и эффективному выполнению отдельных изделий. Внедрение данных систем способствует повышению общего уровня конкурентоспособности производства за счет сокращения до минимума сроков подготовки производства и выпуска изготавливаемой продукции, уменьшению себестоимости продукции по сравнению с основными конкурентами на рынке, повышению общего уровня качества продукции.

Для внедрения ИТ класса «САМ» в жизненный цикл объекта морской инфраструктуры предусматривается решение следующих задач: 1. Квалиметрический анализ свойств и характеристик программных средств реализации ИТ класса «САМ» с оценкой конкурентной способности и перспективности развития. 2. Изучение основных положений и освоение методов практического использования современных ИТ.

В работе произведен сбор и изучение материалов с составлением описательной части заданного класса ИТ. Краткий обзор САМ был составлен на основе метода QSWOT-анализа и АСППР «АСОР» [1]. В ходе проведенного сравнительного анализа, ранжирования и составления рейтинг-анализа в графическом виде в АСППР «АСОР», был сделан вывод, что оптимальным вариантом является система «SolidWorks».

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Программный комплекс анализа, синтеза и оптимизации решений «АСОР 14.5» / Федеральная служба по интеллектуальной собственности, номер государственной регистрации 2013612649, 24.01.2013.
2. Описание стандарта САМ. Web: <https://vektor.us.ru/blog/cam-sistemy-dlya-stankov-s-chpu.html>. (Дата обращения: 25.05.2022).
3. SolidWorks. Web: <https://www.solidworks.com/ru>. (Дата обращения: 25.05.2022).
4. Planetcam. Web: <https://www.planetacam.ru/college/learn/12-2/>. (Дата обращения: 25.05.2022).

УДК 004.005.6

### АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

**Позднякова Юлия Артемовна, Алексеев Анатолий Владимирович**  
Санкт-Петербургский государственный морской технический университет  
Лоцманская ул., 3, 190121, Санкт-Петербург, Россия  
e-mail: appozdnyak@mail.ru

**Аннотация.** Рассматривается комплекс вопросов автоматизации процессов и совершенствования системы менеджмента качества (СМК) образования для высших учебных заведений. Сформирована база данных и знаний ИТ и программных комплексов данного класса QMS на основе формирования системы критериев оценки качества ИТ данного класса, их квалиметрического анализа и ранжирования. Сформулированы оптимальные направления и технические решения цифровой трансформации СМК образовательных учреждений с использованием конкурентно способных ПК типа «eLearning Server 4G», «Open edX», «Moodle». Разработанная методика анализа рекомендована в качестве альтернативной для поиска путей совершенствования путей цифровизации и обеспечения цифровой зрелости СМК высших учебных заведений.

**Ключевые слова:** система менеджмента качества; управление качеством; качество образования; квалиметрический анализ; цифровая трансформация; цифровая зрелость СМК.

### ANALYSIS OF INFORMATION TECHNOLOGIES OF QUALITY MANAGEMENT EDUCATION FOR HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

**Pozdnyakova Yulia, Alekseev Anatoly**  
St. Petersburg State Marine Technical University  
3 Lotsmanskaya St, Saint Petersburg, 190121, Russia  
e-mail: appozdnyak@mail.ru

**Abstract.** The complex of issues of automation of processes and improvement of the quality management system (QMS) of education for higher educational institutions is considered. A database and knowledge of IT and software complexes of this QMS class has been formed based on the formation of a system of criteria for assessing the quality of IT of this class, their qualimetric analysis and ranking. Optimal directions and technical solutions of digital transformation of the QMS of educational institutions using competitively capable PCs such as «eLearning Server 4G», «Open edX», «Moodle» are formulated. The developed method of analysis is recommended as an alternative for finding ways to improve the ways of digitalization and ensure the digital maturity of the QMS of higher educational institutions.

**Keywords:** quality management system; quality management; quality of education; qualimetric analysis; digital transformation; digital maturity of the QMS.

Современные принципы управления образованием, с одной стороны, базируются на выработанных десятилетиями и практически «объективных» критериях и методах управленческой деятельности, а, с другой стороны, на основе сравнительно новой системы менеджмента (СМК) качества образовательных процессов. Эффективная СМК современного университета повышает востребованность образовательных программ и выпускников вуза на рынке труда, гарантирует стабильность и системность управления ключевыми процессами вуза, обеспечивая их прозрачность, цифровую зрелость, повышает рейтинг на региональном, национальном и международном уровнях [1-5].

Современные информационные технологии обеспечения СМК классов CAQ (Computer aided quality - система автоматизированного контроля качества) / QMS (Quality management system – система менеджмента качества), обычно рассматриваемые как независимые, имеющие, как правило, единую методическую основу и традиционный аддитивный алгоритм агрегирования частных показателей качества [6-10]. Управление качеством – это комплекс процессов и мероприятий, которые можно разделить на две основные группы обеспечения качества и контроля качества [1, 2]. Суть автоматизации управления качеством этих процессов заключается в перенесении большей части операций и процессов, связанных с управлением качеством, в рамки специализированного программного обеспечения. Качество образования – это комплексное понятие, которое характеризует эффективность данного вида деятельности с разных сторон – разработка стратегии, организация учебного процесса, маркетинг и других. О качестве образования судят, прежде всего, по качеству выпускников, достигнутых ими успехов. Качество образования базируется на трех ключевых составляющих [6]: цели и содержание образовательного процесса; уровень профессионализма преподавателей и организации преподавательской деятельности; состояние материально-технической базы и уровень научно-информационной базы учебного процесса. Сегодня отдельной составляющей рассматривается цифровая зрелость качества образования, характеризующая уровень использования современных информационных технологий (ИТ) для совершенствования образовательных процессов и обеспечения его конкурентно способного качества.

Под менеджментом качества в образовании понимается планомерное воздействие на всех этапах образовательной деятельности на факторы и условия, которые обеспечат формирование компетенций будущих специалистов, полноценно использующих свои знания, навыки и умения. СМК в образовательном учреждении дает следующие внутренние преимущества: повышение успеваемости студентов; реорганизацию системы управления учебным заведением, введение в учебную программу новых специальностей и специализаций; введение новых образовательных технологий; повышение уровня профессионализма преподавательского персонала; оптимизация образовательного процесса – рациональное использование ресурсов с максимальной эффективностью [3]. Кроме того, для СМК характерны и внешние преимущества: повышение конкурентоспособности среди учебных заведений своего профиля; расширение рынка потребителей – абитуриентов, с одной стороны, и организаций - работодателей, нуждающихся в молодых специалистах, с другой стороны; повышение престижа вуза; постоянная ориентация на конъюнктуру рынка специалистов.

В результате выполненного исследования ИТ класса CAQ/QMS для управления качеством образования на примере образовательного учреждения Санкт-Петербургский государственный морской технический университет (СПбГМТУ) была сформирована квалиметрическая база данных и знаний (КБДЗ-Q) наиболее распространенных программных комплексов (ПК), реализующих технологии CAQ/QMS. Рассматривались CAQ-системы, распространенные как на российском рынке, так и на зарубежном. При составлении КБДЗ-Q учитывалась официальная информация фирм-разработчиков и отзывы пользователей. Критериями выбора ПК класса CAQ/QMS были определены: обобщенный уровень качества ПК по данным сертификации (ОУС); функциональность; полнота реализации требований регламентов; цифровая зрелость; ресурсные затраты на приобретение, поддержку и использование; имидж ПК; импортозащищенность и другие. Ранжирование ПК выполнено с использованием ПК анализа, синтеза и оптимизации решений «АСОР.22» (разработка СПбГМТУ), включающего в том числе модуль QSWOT-экспресс-анализа [4, 5, 7].

Результаты квалиметрического рейтинг-анализа ПК оценивались с использованием методологии квалиметрического анализа-синтеза-оптимизации [7] по агрегированному (сводному) показателю качества (АПК) с использованием 13 моделей предпочтений «Простая», «Неточная», «Неполная», «Бюджетная», «Системная», «Компромиссная», «Равнопрочная», «Целенаправленная», «Экономическая», «Оптимальная», «Полимоделная», «Адаптивная», «Лоцманская». В ходе ранжирования конкурентными ПК класса CAQ/QMS (TOP-5) были определены: 1. Вариант CAQ № 1 - «eLearning Server 4G» (рекомендованный для СПбГМТУ); 2. Вариант CAQ № 11 - «Open edX»; 3. Вариант CAQ № 3 - «Moodle»; 4. Вариант CAQ № 7 - «Uchi.pro»; 5. Вариант CAQ № 2 - «Adobe Captivate Prime».

ПК «eLearning Server 4G» - модульная образовательная платформа, позволяющая организовать дистанционное и очное обучение с применением интерактивных возможностей создания учебных программ и проведения коммуникаций для увеличения вовлеченности в учебный процесс. С помощью этого ПК можно разрабатывать и планировать учебные сессии, программы обучения, настраивать параметры курсов, проектировать модели и карты компетенций образовательного курса, создавать и использовать в обучении разнообразные учебные материалы (контент), организовывать управление персоналом и многое другое, позволяющее решить практически любые поставленные задачи [8-10].

Многие организации нуждаются сегодня в цифровой трансформации с использованием новейших информационных технологий, в том числе и ИТ класса CAQ/QMS. Цифровая трансформация образования — это обновление планируемых образовательных процессов, содержания образования, методов и организационных

форм учебной работы, а также оценивания достигнутых результатов в быстроразвивающейся цифровой среде для коренного улучшения образовательных результатов каждого обучающегося [2, 3].

Показано, что использование ИТ класса CAQ/QMS при цифровой трансформации образовательного учреждения СПбГМТУ, как показали оценки, дает весьма существенные преимущества и повышение конкурентной способности не менее, чем на 7%. Реализация предложений с использованием ПК «eLearning Server 4G» имеет такие перспективы как: автоматизированное создание учебных курсов и программ обучения, автоматизированный мониторинг и сбор статистики в процессе обучения, анализ результатов учебной деятельности и подготовка различных видов отчетов, автоматизация оценки знаний, составление и модификация расписания, синхронизированного по времени между участниками учебного процесса, устранение ошибок, допущенных из-за человеческого фактора.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. PLM и системы менеджмента качества – [Электронный ресурс] – URL: [http://www.remmag.ru/upload\\_data/files/2017-0304/PLM%20Ural1.pdf](http://www.remmag.ru/upload_data/files/2017-0304/PLM%20Ural1.pdf) (Дата обращения: 11.04.2022).
2. Иманов Г.М., Советов Б.Я., Барабаш П.А., Алексеев А.В. Оптимизация управления качеством образовательных процессов при подготовке и переподготовке специалистов в области информационной безопасности / Материалы V Санкт-Петербургской Международной конференции «Информационная безопасность регионов России (ИБРР-2007)», 23-25 октября 2007 г. - СПб., СПОИСУ, 2007, с. 14 - 15.
3. Барабаш П.А., Алексеев А.В. Оптимизация управления качеством образовательного учреждения при подготовке и переподготовке специалистов в области информационных технологий / Четвертая международная конференция «Информационные системы для обучения и управления персоналом (HRM)», 14 ноября 2007 г., г. Санкт-Петербург, Россия – СПб., РАО: Российская Северо-Западная секция IEEE, 2007 г., с. 53-56.
4. Мусатенко Р.И., Алексеев А.В. Примеры полимодельной оценки компетенций обучающихся при подготовке морских кадров // Актуальные проблемы морской энергетики: материалы десятой международной научно-технической конференции в рамках Пятого Всероссийского научно-технического форума «Корабельная энергетика: из прошлого в будущее». – СПб.: СПбГМТУ, 2021, с. 363 – 369.
5. Мусатенко Р.И., Алексеев А.В., Вербицкая К.В. Квалиметрическая модель и методика оценки компетенций обучающихся, способы их использования при специализации кадров ВМФ / Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов. Выпуск 9 / СПОИСУ. – СПб, 2020. С. 91 – 96.
6. СМК в образовательном учреждении – [Электронный ресурс] – URL: <https://www.iksystems.ru/a335/> (Дата обращения: 11.04.2022).
7. Система менеджмента качества образования – [Электронный ресурс] – URL: <https://nsportal.ru/shkola/raznoe/library/2013/06/09/sistema-menedzhmenta-kachestva-obrazovaniya-osnovnye-printsipy> (Дата обращения: 11.04.2022).
8. Алексеев А.В. Модель инвариантной оценки качества и эффективности объектов морской техники / Морские интеллектуальные технологии/Marine intellectual technologies, № 2 том 2, 2020, с. 53-60.
9. Описание системы eLearning Server 4G – [Электронный ресурс] – <https://soware.ru/products/elearning-server-4g> (Дата обращения: 17.04.2022).
10. Описание системы eLearning Server 4G – [Электронный ресурс] – URL: <https://hypermethod.ru/ru/info/106> (Дата обращения: 17.04.2022).
11. Цифровая трансформация в образовании – [Электронный ресурс] – <https://edu54.ru/upload/projects/cos/presentation.pdf> (Дата обращения: 18.04.2022).

УДК 629.12

#### КВАЛИМЕТРИЧЕСКОЕ РАНЖИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КЛАССА «CAD»

Попова Елена Павловна

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет  
Лоцманская ул., 3, 190121, Санкт-Петербург, Россия  
e-mail: len6389@yandex.ru

**Аннотация:** Система автоматизированного проектирования представляет собой организационно-техническую систему, предназначенную для автоматизации процесса проектирования, состоящую из персонала и комплекса технических, программных и других средств автоматизации его деятельности. Система дает возможность создавать технологическую и конструкторскую документацию на отдельные здания, сооружения, изделия. Выбор при закупке предприятиями наиболее перспективных программных комплексов автоматизированного проектирования класса CAD возможен при наличии профессиональных квалиметрических баз данных и знаний (КБДЗ) их сравнительной оценки и ранжирования по системным показателям качества. В докладе предложен и обсуждается авторский вариант подобной КБДЗ, разработанный с использованием технологии и программного комплекса анализа, синтеза и оптимизации решений «АСОР-14.1», разработанного и используемого в учебном процессе СПбГМТУ.

**Ключевые слова:** технология CAD, система автоматизированного проектирования, информационные технологии, объект морской техники, квалиметрия, ранжирование.

#### QUALIMETRIC RANKING OF INFORMATION TECHNOLOGIES OF THE «CAD» CLASS

Popova Elena

St. Petersburg State Marine Technical University  
3 Lotsmanskaya St, Saint Petersburg, 190121, Russia  
e-mail: len6389@yadex.ru

**Abstract.** The computer-aided design system is an organizational and technical system designed to automate the design process, consisting of personnel and a complex of technical, software and other means of automating its activities. The system makes it possible to create technological and design documentation for individual buildings, structures,



products. The selection of the most promising CAD-class computer-aided design software systems by enterprises is possible in the presence of professional qualimetric databases and knowledge (KBDZ) of their comparative evaluation and ranking by system quality indicators. The report proposes and discusses the author's version of such a KBDZ, developed using the technology and software package for analysis, synthesis and optimization of solutions «ASOR-14.1», developed and used in the educational process of SPbGMTU.

**Keywords:** CAD technology, computer-aided design system, information technology, marine engineering facility, qualimetry, ranking.

Появление в России современных информационных технологий позволило на качественно новом уровне выполнять проектные работы, уменьшит время на создание новой продукции, повысить результативность работы специалистов и улучшить условия их труда, снизить ресурсные затраты.

В настоящее время, например, в судостроении, используется широкий ряд информационных технологий (ИТ) и соответствующих программных комплексов (ПК) автоматизированного проектирования класса CAD типа AutoCAD, nanoCAD, КОМПАС и др., которые закупаются предприятиями, исходя подчас из субъективных оценок и далеко не всегда удовлетворяют потребности их правообладателей. Более того, разнообразие их на рынке осложняет взаимодействие разработчиков, производителей и потребителей, даже сдерживает рост конкурентной способности ПК ввиду отсутствия единой базы данных (БД) для сравнительного анализа качества, неоднозначности интерпретации ряда понятий и требований к ИТ и ПК.

В результате выполненных исследований ИТ и ПК класса CAD для проектирования и производства объекта морской техники в СПО «Арктика» была сформирована БД их сравнительного квалиметрического анализа (в том числе выставленная на продажу), позволяющая, по нашему мнению, производить обоснованный выбор для закупки и перспективного развития предприятия в интересах повышения его цифровой зрелости, конкурентной способности. Для выполнения количественных оценок, анализа и оптимизации выбора был использован программный комплекс «АСОР-14.1» разработки СПбГМТУ.

По результатам выполненного сравнительного анализа и ранжирования ИТ и ПК класса CAD лидером среди 12 альтернативных вариантов был определен с использованием специально разработанной системы критериев ПК «КОМПАС-3D» с конкурентным превосходством более 14%.

Более того, были проанализированы факторы успешного внедрения инновационных проектов в жизненном цикле объекта морской техники разработки СПО «Арктика» с количественной оценкой по технологии ПК «Успех» возможности успешной реализации проекта внедрения ПК «КОМПАС-3D», подтвердившей на уровне 87% целесообразность его закупки и внедрения в производство.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев А.В. Информационные технологии в жизненном цикле морской техники Курс лекций. СПб, 2022.
2. Основы автоматизированного проектирования: Учеб. для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002 - 336 с.: ил. - (Сер. Информатика в техническом университете).

УДК 629.12.001.2

### ТЕСТИРОВАНИЕ НА ПРОНИКНОВЕНИЕ В ПРИЛОЖЕНИЯХ И ЕГО ОСОБЕННОСТИ

**Россамахин Евгений Владимирович**

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет  
Лоцманская ул., 3, 190121, Санкт-Петербург, Россия  
e-mail: zelefogs@gmail.com

**Аннотация.** Современный информационный ресурс типа сайта — это система со сложной архитектурой, содержащая в среднем до 20 уязвимостей, которыми могут воспользоваться злоумышленники. По публикуемым данным 62% сайтов содержат уязвимости среднего и высокого риска. На корпоративном, а, тем более, государственном сайтах принципиально необходимо обеспечивать высоко эффективную защиту от искажения, разрушения и блокировки доступа к информации. Для выявления соответствующих уязвимостей сегодня широко используются процедуры тестирования на проникновение. Рассмотренные в докладе особенности тестирования и его технологии предлагается использовать владельцам информационных ресурсов для совершенствования систем защиты и профилактики информационных инцидентов различных уровней, в первую очередь, на объектах критической информационной инфраструктуры.

**Ключевые слова:** тестирование на проникновение; уязвимость; угроза безопасности; хакерская атака; защита от проникновения, пентест.

### APPLICATION PENETRATION TESTING AND ITS FEATURES

**Rosamahin Evgeniy**

St. Petersburg State Marine Technical University  
3 Lotsmanskaya St, Saint Petersburg, 190121, Russia  
e-mail: zelefogs@gmail.com

**Abstract.** A modern information resource such as a website is a system with a complex architecture containing an average of up to 20 vulnerabilities that can be exploited by attackers. According to published data, 62% of sites contain

medium and high-risk vulnerabilities. It is fundamentally necessary to provide highly effective protection against distortion, destruction and blocking of access to information on corporate, and, moreover, state websites. Penetration testing procedures are widely used today to identify relevant vulnerabilities. The features of testing and its technology discussed in the report are proposed to be used by owners of information resources to improve systems for the protection and prevention of information incidents at various levels, primarily at critical information infrastructure facilities.

**Keywords:** penetration testing; vulnerability; security threat; hacker attack; penetration protection, pentest.

В докладе приведены результаты анализа особенностей актуального и широко используемого сегодня процесса Pentest (penetration test) — тестирования информационных систем на информационное вторжение (проникновение), анализ сетевой инфраструктуры, серверов компании или приложений на наличие различных по видам уязвимостей [1-3].

Цель данного анализа заключается в поиске и анализе уязвимостей, составлении схем возможных векторов атак, моделирующих действия фактического злоумышленника.

Современный информационный ресурс типа сайта — это система со сложной архитектурой, содержащая в среднем до 20 уязвимостей различных видов, каждой из которых могут воспользоваться злоумышленники, преследуя свои цели, как правило, финансового характера.

По публикуемым данным [1] 62% сайтов содержат сегодня уязвимости среднего и высокого риска. На корпоративном, а, тем более, государственном сайте принципиально необходимо в этих условиях обеспечивать эффективную защиту от искажения, разрушения и блокировки доступа к информации.

Существует несколько типов тестирования на проникновение, которые можно использовать для оценки и идентификации уязвимостей [3]:

Whitebox — аудит кода и информационной инфраструктуры объекта тестирования.

Graybox — тестирование с предоставлением организационной структуры объекта тестирования команде тестировщиков до начала тестирования.

Blackbox – пентестер, при котором отсутствует информация об организации информационной защиты объекта тестирования.

Red Team – тестирование, наиболее приближенное к реальному сценарию информационного вторжения на объект тестирования.

Существует несколько подкатегорий типов тестирования на проникновение, которое компания может использовать для проверки безопасности информационной инфраструктуры бизнеса.

Пять наиболее распространенных из них — это [2]:

- тесты сетевых служб;
- тесты веб-приложений;
- тесты на стороне клиента;
- тесты беспроводной сети и
- тесты социальной инженерии.

Поиск уязвимостей в WIFI-сети объекта тестирования включает в себя этапы [3]:

1. Пентест веб-приложений - поиск уязвимостей на сайтах организации.
2. Нагрузочное тестирование — проверка готовности сетевой инфраструктуры в случае DDOS-атаки на объект тестирования (информационную систему организации).
3. Тестирование социальных сетей сотрудников — проверка соответствия социальных сетей сотрудников организации внутренним протоколам безопасности.

Следует отметить, что не каждую услугу можно назвать «пентестом». В последнее время на рынке сложилась ситуация, когда ряд поставщиков программного обеспечения предлагает отчеты сканеров уязвимостей в качестве пентеста. Иногда они даже не проводят ручную проверку найденных уязвимостей.

В результате, по сути, простая услуга продается как более дорогая. Полноценный тест на проникновение — это не только автоматизированное сканирование с использованием сканеров уязвимостей (хотя это один из этапов тестирования) или ручная проверка на уязвимости, например, веб-сайта; это скорее полный анализ ИТ-инфраструктуры на предмет безопасности.

Важно не только запустить сканер, важно понять, какие проблемы могут быть в текущей инфраструктуре и как злоумышленник может ими воспользоваться.

Различия между тестом на проникновение и настоящей хакерской атакой - в своих ограничениях [4]:

1. Закон. Логично, что все действия осуществляются только на основании договора и разрешений от заказчика. Хакеры не спрашивают разрешения.

2. Время. Хакеры не ограничены во времени, они могут годами следить за «жертвой», ожидая выявления новых уязвимостей («дыр») в безопасности.

3. Бюджет. Хакеры могут вкладывать значительные средства в наступательные инструменты, включая покупку эксклюзивных эксплойтов (уязвимости нулевого дня). Бюджет пентестера ограничен бюджетом заказчика.

4. Глубина проникновения. Понятно, что хакеры ничем не ограничены, включая возможность получить доступ ко всем системам, которые они смогут «взломать». Этические хакеры (их раньше называли какерами) имеют ограничения — список систем, к которым можно получить доступ.

С приходом популярности краудсорсинга пентест был пополнен этим модным подходом с помощью программ bug bounty. Эти программы широко используются в ИТ-мире, заказчиками являются крупнейшие международные компании, исполнителями являются пентестеры со всего мира.

Идея bug bounty заключается в размещение на платформе приложения для тестирования своей компании или продукта, указывает ограничения и размер вознаграждения за найденные уязвимости. Исполнитель проводит тестирование на проникновение, ищет уязвимости и в случае успеха получает вознаграждение.

Рынок тестирования на проникновение растет. Согласно некоторым исследованиям, к 2023 г. он достигнет 3,2 млрд долларов [4]. Ожидается, что растущий спрос на безопасность Интернета вещей (IoT) и растущая тенденция Bring Your Own Device (BYOD) будут стимулировать рост рынка тестирования на проникновение в ближайшие годы.

В заключение следует добавить, что в настоящее время пентест является неотъемлемой частью жизненного цикла каждого интернет-ресурса или приложения. Руководители организаций не боятся тестировать свои ресурсы и инфраструктуру — это один из самых эффективных и безопасных способов выявления проблем в безопасности корпоративной информационной системы.

При этом следует помнить, что безопасность всей информационной системы определяется безопасностью самого слабого звена, которым и являются уязвимости информационной безопасности.

Рассмотренные в докладе аспекты тестирования и его технологии предлагается использовать владельцам информационных ресурсов для совершенствования систем защиты и профилактики информационных инцидентов различных уровней, в первую очередь, на объектах критической информационной инфраструктуры.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пентесты сайтов и приложений // Перспективный мониторинг [Электронный ресурс] URL: <https://amonitoring.ru/service/pentest/web/> (Дата обращения: 13.05.2022).
2. Рэнди Линдберг. Виды тестирования на проникновение на 2022 // Rivial: сетевой журнал 2022 URL: <https://www.rivialsecurity.com/blog/types-of-penetration-testing> (Дата обращения: 13.05.2022).
3. Itsec. Что такое пентест? // сетевой журнал 2022 URL: <https://itsecforu.ru/2020/05/04/что-такое-pentest/> (Дата обращения: 13.05.2022).
4. 10Guards. Пентест: что скрывается под белым капюшоном? // 10Guards: сетевой журнал 2018. URL: <https://10guards.com/ru/articles/pentest-under-the-white-hood/> (Дата обращения: 13.05.2022).

УДК 629.561

#### ЗВУКОВОЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ КАНАЛ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ, КАК СРЕДСТВО УЛУЧШЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ МАЛОМЕРНЫМИ СУДАМИ

Рябков Яков Игоревич<sup>2</sup>, Алексеев Сергей Алексеевич<sup>1</sup>, Артемов Станислав Игоревич<sup>2</sup>, Мухачев Евгений Владимирович<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова  
Двинская ул., 5/7, Санкт-Петербург, 198035, Россия

<sup>2</sup>Государственный научно-исследовательский институт прикладных проблем  
Обводного канала наб., 29, Санкт-Петербург, 191167, Россия  
e-mail: ksgati@yandex.ru

**Аннотация.** Представленное в статье решение основанное на материале патента РФ № 173003 U1 «Автотранспортное управляющее устройство для управления эквалайзером» обеспечивает повышение эффективности управления маломерными судами в сложной обстановке за счет создания звукового канала обратной связи для передачи судоводителю информации от акселерометра. По результатам обследования экспериментальной группы в зависимости от психофизиологических предпочтений судоводителей было реализовано шесть вариантов технического решения. В статье представлен алгоритм работы одного из вариантов настоящей модели и техническая реализация устройства. Наряду с технической реализацией, разработано программное обеспечение для операционной системы Android, позволяющее реализовать решение на мобильном устройстве.

**Ключевые слова:** управление маломерным судном; ускорения; инерционные характеристики; микроконтроллер; акселерометр; эквалайзер; звуковой сигнал.

#### SOUND INFORMATION FEEDBACK CHANNEL AS A MEANS OF IMPROVING THE MANAGEMENT OF SMALL VESSELS

Ryabkov Yakov<sup>2</sup>, Alekseev Sergey<sup>1</sup>, Artemov Stanislav<sup>2</sup>, Mukhachev Evgeny<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping  
5/7 Dvinskaya St, St. Petersburg, 198035, Russia

<sup>2</sup> State Research Institute of Applied Problems  
29 Obvodny Canal Emb, St. Petersburg, 191167, Russia  
e-mail: ksgati@yandex.ru

**Abstract.** The solution presented in the article, based on the material of RF Patent No. 173003 U1 «Motor vehicle control device for equalizer control», provides an increase in the efficiency of controlling small vessels in a difficult situation by creating an audio feedback channel for transmitting information from the accelerometer to the skipper.

According to the results of the survey of the group of boatmasters, depending on the psycho-physiological preferences of the boatmasters, six variants of the technical solution were implemented. The article presents the algorithm of operation of one of the variants of this model and the technical implementation of the device. Along with the technical implementation, software for the Android operating system and an interface to it have been developed, allowing the solution to be implemented on a mobile device.

**Keywords:** small vessel control; acceleration; inertial characteristics; microcontroller; accelerometer; equalizer; sound signal.

Россия является великой морской и речной державой, которую омывает 14 морей. На территории России имеются обширнейшие водохранилища, много озер, протекает свыше миллиона рек, а также, построено много судоходных каналов. Все это способствует развитию и увеличению количества эксплуатируемых маломерных судов. Как езда на автомобиле, мотоцикле, мотороллере, плавание на маломерных моторных судах доступно широкому кругу населения. Водно-моторный туризм в России стал массовым и получает все большее распространение. Моторные яхты и катера должны обладать хорошими мореходными качествами, быть тщательно оборудованы, иметь навигационные приборы. Управление такими судами столь же ответственно, как и вождение однотипных судов транспортного, промыслового и служебно-разъездного флота. Поэтому суда должны иметь хорошие мореходные качества, а судоводитель-любитель должен быть подготовленным и опытным в судоводении.

Управление маломерным судном отличается от управления большими судами и имеет свои особенности [4]. Главной задачей судоводителя является обеспечение прохода судна из начальной точки в конечный пункт, при этом он обязан обеспечивать безопасность движения своего судна среди других участников воднотранспортного потока. Судоводитель должен уметь ориентироваться в постоянно меняющейся обстановке, учитывать все факторы, которые могут как-то повлиять на движение управляемого им судна. Судоводитель маломерного судна должен досконально знать устройство и правила эксплуатации двигателя, установленного на управляемом им судне. При управлении судном судоводитель внимательно прислушивается ко всем внешним звукам и, особенно, к звукам, издаваемым техническими узлами и двигателем водного транспорта. Именно в этой информации можно услышать не только режим и качество функционирования узлов и агрегатов, но и вовремя распознать аварийную ситуацию. Техническим результатом предлагаемого в статье решения является модель, подтвержденная в патенте РФ № 173003 U1 [1], которая информацию об ускорении судна от акселерометра передает с помощью звукового канала обратной связи судоводителю.

По результатам обследования экспериментальной группы в зависимости от психофизиологических предпочтений судоводителей было реализовано шесть вариантов кодирования звукового сигнала в диапазоне от 0 до 60 Гц, когда принимаемый сигнал акселерометра содержит данные о наличии прямолинейного ускорения и/или обеспечена возможность изменения мощности звукового сигнала аудиосистемы и в диапазоне от 170 до 600 Гц, когда принимаемый сигнал акселерометра содержит данные о наличии углового ускорения. При этом увеличение мощности звукового сигнала аудиосистемы включает увеличение его мощности в диапазоне от 0 до 14 дБ, а уменьшение мощности звукового сигнала аудиосистемы включает уменьшение его мощности в диапазоне от 0 до -14 дБ. Указанное изменение мощности звукового сигнала обеспечивает получение пользователем обратной связи от акселерометра в виде однозначной информации о прямолинейном или угловом ускорении.

Преимуществом настоящей модели, подтвержденной в патенте РФ № 173003 U1 [1], является то, что обеспечивается автоматическое изменение громкости звукового сигнала и его отключение для привлечения внимания судоводителя во время осуществления им управления судном.

Разработаны структурная схема устройства для управления эквалайзером, алгоритм его функционирования и принципы работы графического эквалайзера. Устройство было технически реализовано на микроконтроллере типа ATMEGA 8, акселерометр на микросхеме MMA 7260 QT и эквалайзер на микросхеме TDA7440. В качестве источника звукового сигнала может выступать любой подходящий источник звукового сигнала, например, такой, как магнитофон, проигрыватель, радио и другие подходящие источники звукового сигнала без ограничения. В качестве громкоговорителя может выступать любой подходящий громкоговоритель, звуковая колонка или судовой динамик без ограничения. Громкоговоритель может быть выполнен с возможностью излучения акустического сигнала во внутреннее пространство судна или непосредственно в наушник в зависимости от требований судоводителя.

В целом модель устройства представляет собой плату, размещенную в корпусе с размерами 50×30×1,5 мм с установленными на ней указанными выше микросхемами. Таким образом, можно утверждать, что предлагаемое устройство является компактным в исполнении и весьма бюджетным для приобретения.

В настоящее время в большинстве смартфонов используется так-называемый МЭМС-акселерометр [3], это позволило, наряду с технической реализацией, разработать программное обеспечение для операционной системы Android. Работа с ПО начинается с настроек.

В соответствующей вкладке задаем пороги срабатываний для акселерометра и звуковые диапазоны работы движка эквалайзера при регистрации поворота и линейного ускорения. По превышению заданного порога ускорения детектируется поворот или разгон (торможение) судна. Во вкладке эквалайзера для каждого детектированного события (поворот, разгон, торможение) определены звуковые диапазоны регулировки. Принцип работы алгоритма мобильного приложения состоит в следующем: превышении заданного порога

значения акселерометра приводит к срабатыванию эквалайзера. При этом амплитуда отклонения движка эквалайзера пропорциональна значению акселерометра. Таким образом, изменение с помощью эквалайзера звукового сигнала (аудиопотока) обеспечивает судоводителя информацией о степени перегрузки судна из-за прямолинейного или углового ускорения.

Предлагаемое решение обеспечивает повышение эффективности управления маломерным судном судоводителем-любителем. Это достигается за счет использования дополнительного управляемого звукового канала, который позволяет услышать не только режим и качество функционирования узлов и агрегатов, но и вовремя распознать аварийную ситуацию.

По результатам обследования экспериментальной группы в зависимости от психофизиологических предпосылок судоводителей было реализовано шесть вариантов технического решения. Техническим результатом предлагаемого в статье решения является модель, подтвержденная в патенте РФ № 173003 U1 [1], которая информацию об его ускорении судна от акселерометра передает с помощью звукового канала обратной связи судоводителю. Эквалайзер устройства технически может быть выполнен в виде графического эквалайзера, в соответствии с разработанными принципами его работы. Техническая реализация модели устройства может представлять собой плату с размерами 50×30×1,5 мм.

Таким образом, можно утверждать, что предлагаемое устройство является компактным в исполнении и весьма бюджетным для приобретения. Разработаны принципы работы алгоритма для мобильного приложения и программное обеспечение для операционной системы Android в виде мобильного приложения системы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Патент РФ № 173003 U1, Автотранспортное управляющее устройство для управления эквалайзером. Рябков Я.И., Голуб Р.В. Заявка № 20171105423 от 20.02.2017 г.
2. Приказ МЧС России от 6 июля 2020 г N 487 «Об утверждении Правил пользования маломерными судами на водных объектах Российской Федерации»
3. А.В. Павлов, А.Р. Солодовникова, Е.А. Ильюшин, Д.Е. Намиот. «International Journal of Open Information Technologies»:-2018, 6 с.
4. Б. Карлов, В. Певзнер, П. Слепенков. Учебник судоводителя любителя. / Издательство Досааф-Москва-1972.

УДК 629.12.001

#### КВАЛИМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КЛАССА «PLM»

Сивов Иван Александрович

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет

Лоцманская ул., 3, 190121, Санкт-Петербург, Россия

e-mail: iw.siwow@yandex.ru

**Аннотация.** Выполнен сравнительный анализ качества информационных технологий класса PLM, обеспечивающих информационную поддержку жизненного цикла изделий с учетом лучших практик их освоения. Определены особенности их практического использования и соответствие современным требованиям, сформирована система критериев и показателей качества, а также база данных и знаний альтернативных вариантов программных комплексов, реализующих технологии PLM, среди которых наиболее предпочтительным по агрегированному показателю качества назван программный комплекс «ЛОЦМАН: PLM». Результаты исследований рекомендованы для использования разработчикам и пользователям средств информационной поддержки жизненного цикла изделий в качестве базы для сравнения при определении конкурентной способности и перспективности развития новых разработок.

**Ключевые слова:** технология PLM; жизненный цикл изделия; агрегированный показатель качества; ранжирование; конкурентная способность; перспективность развития.

#### QUALIMETRIC ANALYSIS OF INFORMATION TECHNOLOGIES OF THE «PLM» CLASS

Sivov Ivan

St. Petersburg State Marine Technical University  
3 Lotsmanskaya St, Saint Petersburg, 190121, Russia  
e-mail: iw.siwow@yandex.ru

**Abstract.** A comparative analysis of the quality of PLM-class information technologies providing information support for the life cycle of products, taking into account the best practices of their development, is carried out. The features of their practical use and compliance with modern requirements were determined, a system of criteria and quality indicators was formed, as well as a database and knowledge of alternative software packages implementing PLM technologies, among which the PILOT: PLM software package was named the most preferred in terms of aggregated quality indicator. The research results are recommended for use by developers and users of information support tools for the life cycle of products as a basis for comparison in determining the competitive ability and prospects for the development of new developments.

**Keywords:** PLM technology; product life cycle; aggregated quality indicator; ranking; competitive ability; development prospects.

Одной из актуальных задач освоения современных информационных технологий (ИТ) является комплексная сравнительная оценка их качества и, прежде всего, ИТ класса PLM, обеспечивающих информационную поддержку жизненного цикла изделий с учетом лучших практик их освоения.

Технологии PLM объединяют методики и средства информационной поддержки изделий на протяжении всех стадий и этапов их жизненного цикла.

Характерная особенность PLM — обеспечение взаимодействия как средств автоматизации разных производителей, так и различных автоматизированных систем многих предприятий, то есть технологии PLM являются основой, интегрирующей информационное пространство, в котором функционируют САПР, ERP, PDM, SCM, CRM и другие автоматизированные системы многих предприятий.

Основной целью создания и внедрения PLM является повышение эффективности труда всего коллектива предприятия, включая: повышение производительности труда сотрудников; сокращение сроков подготовки производства; повышение качества продукции и степени удовлетворённости клиентов; сопровождение интеллектуальной собственности предприятия; сокращение затрат на натурное моделирование и испытания.

PLM-система может либо включать в себя, либо взаимодействовать со следующими автоматизированными системами:

- PDM-система (PDM — Product Data Management). Система управления данными об изделии, является основой PLM, предназначена для хранения и управления данными;
- CAD-система (CAD — Computer Aided Design). Проектирование изделий;
- CAE-система (CAE — Computer Aided Engineering). Инженерные расчеты;
- CAPP-система (CAPP — Computer Aided Production Planning). Разработка техпроцессов;
- CAM-система (CAM — Computer Aided Manufacturing). Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ;
- MPM-система (MPM — Manufacturing Process Management). Моделирование и анализ производства изделия.

Использование ИТ класса PLM предусматривает повышение эффективности наиболее значимых для предприятия процессов и достижение следующих целей и соответствующих задач:

- ускорение выпуска новых продуктов;
- усиление контроля за качеством;
- сокращение издержек путем замены физических макетов виртуальными;
- экономия средств за счет многократного использования проектных данных;
- расширение возможностей оптимизации изделий;
- экономия благодаря сокращению отходов производства;
- снижение затрат с помощью полной интеграции инженерного документооборота;
- уменьшение более чем в два раза времени, необходимого на проектирование;
- сокращение бюджета проектов на 15-30%;
- ускорение планирования производственных процессов не менее, чем на 60%;
- снижение количества ошибок передачи данных не менее чем на порядок;
- уменьшение стоимости технической документации и времени на её изменение (актуализацию) более, чем на 30%.

В ходе исследований показано, что ИТ класса PLM перспективны для проектирования и производства практически любых объектов морской техники (ОМТ).

В качестве примера рассмотрены ОМТ типа «Универсальный судовой инсинератор», предназначенные для сжигания и утилизации нефтяного шлама, сточных вод, а также жидких и твердых отходов, таких как пластмасса, картон, продукты питания и т.д. Устанавливаемые на различных судах и добывающих платформах, мусоросжигатели являются важным оборудованием для предотвращения загрязнения окружающей среды.

В результате исследования ИТ класса PLM для проектирования и производства различных вариантов данного вида ОМТ было выполнено их квалитетрическое сравнение с формированием специализированной базы данных и знаний (БДЗ), включающей более 10 альтернативных программных комплексов (ПК) с их полимодельным (по 12 моделям индексов критериальной значимости) ранжированием по агрегированному показателю качества.

При этом рассматривались ИТ и ПК класса PLM, распространяемые как на российском, так и на зарубежном рынках по данным материалов фирм-разработчиков и отзывам пользователей. Сформированная система из 12 критериев включала как функциональные, эксплуатационные, так и ресурсные (техничко-экономические) показатели качества. Среди выходных показателей – агрегированный показатель качества, конкурентная способность и перспективность развития.

Данный сравнительный анализ был выполнен применительно к предприятию по производству универсальных судовых инсинераторов с целью решения следующих производственных задач развития:

- повышение производительности работы предприятия;
- снижение сроков обработки и порядка информации;
- уменьшение времени, необходимого на проектирование;
- повышение качества продукции.

В ходе квалитетрического ранжирования конкурентными вариантами ИТ и ПК в классе PLM (ТОП-5) были определены:

1. Вариант PLM № 2 - «ЛОЦМАН:PLM» при конкурентном преимуществе более 12%;
2. Вариант PLM № 1 - «Appius PLM»;
3. Вариант PLM № 11 - «T-Flex»;
4. Вариант PLM № 6 - «Fusion 360 Manage»;
5. Вариант PLM № 7 - «Windchill».

Сформированная в результате исследований квалиметрическая БДЗ ИТ и ПК в классе PLM рекомендуется для использования в качестве базового варианта для сравнения при выборе пользователями для закупки и внедрения в производство, а также для разработчиков конкурентно способных и перспективных для развития программных PLM-средств, в том числе с учетом решения национальных задач обеспечения импортозамещения и технологической независимости.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев А.В. Информационные технологии в жизненном цикле морской техники: курс лекций. – СПб.: СПбГМТУ, 2022.
2. Норенков И. П. Основы автоматизированного проектирования: Учеб. для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. — 336 с.
3. Управление жизненным циклом продукции [Текст] / А.Ф. Колчин и др. –М.: Анархис, 2002. -304 с
4. Левин Д. Энциклопедия PLM/ Д. Левин, В. Малюх, Д. Ушаков. – М.: Азия, 2006. – 373 с.
5. Е. И. Яблочников, А. А. Грибовский, М. Я. Афанасьев, Д. Д. Куликов. Методы и системы ИПИ-технологий. Учебное пособие — СПб: Университет ИТМО, 2017. — 64 с.

УДК 629.12.001.2

### КВАЛИМЕТРИЧЕСКОЕ РАНЖИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КЛАССА «ERP» И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В СУДОСТРОЕНИИ

Сиряк Антон Анатольевич

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет  
Лоцманская ул., 3, 190121, Санкт-Петербург, Россия  
e-mail: siryak99@mail.ru

**Аннотация.** В работе рассматривается понятие ERP систем. На основе QSWOT-анализа и программного комплекса «АСОР» было выполнено квалиметрическое ранжирование и выявлены 5 лучших программных комплексов в классе информационных технологий «ERP». Рассматриваются примеры внедрения информационных технологий класса «ERP» в судостроительной промышленности.

**Ключевые слова:** ERP-системы; внедрение; информационные технологии; планирование; QSWOT-анализ; квалиметрическое ранжирование.

### QUALIMETRIC RANKING OF INFORMATION TECHNOLOGIES OF THE «ERP» CLASS AND THEIR APPLICATION IN SHIPBUILDING

Siryak Anton

St. Petersburg State Marine Technical University  
3 Lotsmanskaya St, Saint Petersburg, 190121, Russia  
e-mail: siryak99@mail.ru

**Abstract.** The paper considers the concept of ERP systems. Based on the QSWOT analysis and the ASOR software package, a qualimetric ranking was performed and the 5 best software complexes in the ERP information technology class were identified. Examples of the introduction of information technologies of the «ERP» class in the shipbuilding industry are considered.

**Keywords:** ERP systems; implementation; information technology; planning; QSWOT analysis; qualimetric ranking.

ERP (сокр. от Enterprise Resource Planning) означает «планирование ресурсов предприятия». Это программное обеспечение предназначено для управления бизнес-процессами, которое объединяет финансы, цепочки поставок, операции, отчетность, производство, кадры и позволяет управлять ими.

Потенциал комплексов оценен в сфере услуг, энергетики, государственного управления, других отраслях. Из-за увеличения спроса произошло расширение предложения. Так в ERP-системах появились новые модули, увеличился перечень функций.

В последнее время отмечается рост рынка отечественных ERP технологий: только за 2017 год его объем вырос на 30%, а в 2018-ом году составил более 819 млн. долларов. В 2019 году динамика развития рынка ERP-систем в России немного упала, несмотря на появление новых вендоров: рынок вырос на 9,13% по сравнению с 2018 годом и составил 56,76 млрд. руб [1].

На территории Российской Федерации распространение получили следующие системы: «R/3»; «Oracle Applications»; «Baan IV»; «iRenaissance»; «SyteLine»; «Dynamics AX»; «MFG/PRO»; «ПАРУС»; «Галактика»; «БОСС-Корпорация»; «1С:ERP».

В результате анализа проведенного с использованием программного комплекса (ПК) «АСОР» разработки СПбГМТУ конкурентными вариантами ERP-систем следует считать:

- 1) «1С: ERP»;
- 2) «Галактика»;
- 3) Oracle Applications»;
- 4) «Парус»;
- 5) «Dynamics AX».

В результате выполненного анализа альтернативных ИТ класса ERP с помощью ПК «АСОР» следует считать оптимальным вариантом программный комплекс «1С:ERP». Он является лидером среди всех рассмотренных вариантов и обладает наилучшими характеристиками.

На сегодняшний момент программные продукты «1С:ERP» используются более чем в 11 000 компаний. Порядка 65 000 пользователей успешно автоматизировали свой бизнес с помощью «1С:ERP». Нужно сказать, что система занимает первое место по количеству реализованных ERP-проектов в частных и государственных организациях [2-3].

Судостроение – стратегически важная отрасль промышленности. Аккумулируя в своей продукции достижения большого числа смежных отраслей промышленности (металлургии, машиностроения, электроники и т.п.), судостроение одновременно стимулирует развитие этих отраслей, достижение ими высокого научно-технического уровня [6].

ОАО «Балтийский завод». Балтийский завод основан в 1856 году и в течение полутора веков является одной из ведущих судостроительных верфей России [7].

Результаты внедрения системы уже сейчас исключительно важны и значительны: в системе проведена классификация и кодирование оборудования и товарно-материальных ценностей, налажен логистический учет движения ТМЦ, ведется производственный учет по всем судостроительным заказам, отслеживается движение всех компонентов, организован контроль дебиторско-кредиторской задолженности, основных средств, обеспечена интеграция с CAD/CAM системами и системой планирования.

Таким образом, опыт Балтийского Завода показывает, что внедрение ERP систем обеспечивает эффективный инструмент управления предприятием и вполне приемлемо для отечественного судостроения, обладающего своей спецификой [5].

Компания Внедренческий центр «Раздолье» совместно с судостроительным заводом «Вымпел» недавно проводила НИОКР, посвященный возможности автоматизации сложных производств на 1С:ERP.

Нам показалось интересным оформить эту информацию в виде статьи и предложить читателям Инфостарта. Авторы материала и руководители НИОКР Андрей Мироненко и Александр Громцев (директор ИТ СЗ «Вымпел»).

«1С:ERP» содержит все необходимые инструменты для оперативного управления крупным предприятием. Для производства доступны разнообразные методики планирования и учета: планы производства, производственные заказы, производственные этапы.

Производственная подсистема программы тесно увязана с логистикой и закупками – при расчете графика работ ведется анализ доступных производственных запасов и планирующихся поставок для того, чтобы получить достоверные сроки готовности работ. Для учета и планирования работ по техническому обслуживанию и ремонтам оборудования создана подсистема ТОиР.

Программные продукты «1С» можно использовать для организации комплексного управления и учета в судостроении, об этом свидетельствует результат работы ИТ подразделений таких предприятий как АО «СЗ «Вымпел», а также примеры тщательного моделирования, проведенного сотрудниками Внедренческого Центра «Раздолье».

Скорее всего, потребуется обновить часть парка техники. Но эти вложения будут необходимы вне зависимости от того, выберете вы «1С:ERP» или программу управления предприятием, выпускаемую какой-нибудь известной иностранной фирмой [4].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дмитрий Тараканов, Обзор российского рынка ERP-систем / Тараканов Дмитрий. — Текст: электронный // WiseAdvice : [Электронный ресурс]. — URL: <https://wiseadvice-it.ru/o-kompanii/blog/articles/obzor-rossiiskogo-rynka-erp-sistem/> (Дата обращения: 12.05.2022).
2. О программе 1С:ERP / ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННЫЕ. — Текст: электронный // ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: [Электронный ресурс]. — URL: <https://it-1c.ru/1s-erp/vnedrenie-erp> (Дата обращения: 18.05.2022).
3. Функциональность «1С:ERP». — Текст: электронный // 1С: [Электронный ресурс]. — URL: <https://v8.1c.ru/erp/funkttsionalnost-1s-erp/> (Дата обращения: 20.05.2022).
4. Андрей Мироненко, Александр Громцев, СПЕЦИФИКА АВТОМАТИЗАЦИИ СУДОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА 1С:ERP. — Текст: электронный // 1С : [Электронный ресурс]. — URL: <https://razdolie.ru/company/articles/spetsifika-avtomatizatsii-sudostroitelnykh-predpriyatii-na-1s-erp/> (Дата обращения: 20.05.2022).
5. SSA ERPLN (Ваан 6.1) в судостроении/ — Текст: электронный //: [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.gmcs.ru/press-center/press-about/ssa-erpln-baan-6-1-in-shipbuilding/> (Дата обращения: 20.05.2022).
6. Пашин В.М., Судостроение - проблемы и перспективы/ Пашин В.М. — Текст: электронный // Российский судостроительный портал: [Электронный ресурс]. — URL: <http://shipbuilding.ru/rus/overviews/building/> (Дата обращения: 12.05.2022).
7. ИПО ОАО «Балтийский завод» — Текст: электронный // Центральная профсоюзная газета «Солидарность»: [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.solidarnost.org/Concurs/avangard-2012/action/baltzavod> (Дата обращения: 12.05.2022).



УДК 65.011

**ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЕМЫХ ЗА СЧЕТ  
ПОВЫШЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ЗРЕЛОСТИ УЧЕБНО-ЛАБОРАТОРНЫХ КОМПЛЕКСОВ****Согонов Сергей Александрович, Алексеев Анатолий Владимирович, Максимова Марина  
Александровна, Равин Александр Александрович, Хруцкий Олег Валентинович**Санкт-Петербургский государственный морской технический университет  
Лоцманская ул., 3, 190121, Санкт-Петербург, Россия  
e-mail: 17151@bk.ru

**Аннотация.** Выполнен анализ путей системного обоснования принципов оценки и путей повышения цифровой зрелости учебно-лабораторных комплексов каждой изучаемой дисциплины в составе учебно-лабораторной базы кафедры и учебного заведения в целом. Сформулирован новый подход и основные методические положения, позволяющие получать количественные оценки и, тем самым, конкретно решать задачи определения достигнутого уровня цифровой зрелости, соответствующих требований, учебно-методических и научно-технических путей их реализации. Полученные результаты рекомендуются к дальнейшему развитию и использованию руководством учебных заведений и соответствующими учебно-методическими управлениями для управления и повышения уровня профессиональной подготовки обучаемых в соответствии с национальной программой цифровой трансформации Российской Федерации.

**Ключевые слова:** профессиональная подготовка; цифровая зрелость; учебно-лабораторная база; факторы влияния; агрегированный показатель цифровой зрелости.

**IMPROVING THE LEVEL OF PROFESSIONAL TRAINING OF TRAINEES BY INCREASING  
THE DIGITAL MATURITY OF EDUCATIONAL AND LABORATORY COMPLEXES****Sogonov Sergey, Alekseev Anatoly, Maksimova Marina, Ravin Alexander, Khrutsky Oleg**St. Petersburg State Marine Technical University  
3 Lotsmanskaya St, Saint Petersburg, 190121, Russia  
e-mail: den-korobov@list.ru

**Abstract.** The analysis of the ways of system justification of the evaluation principles and ways of increasing the digital maturity of the educational and laboratory complexes of each discipline studied as part of the educational and laboratory base of the department and the educational institution as a whole is carried out. A new approach and basic methodological provisions are formulated that allow to obtain quantitative estimates and, thereby, specifically solve the tasks of determining the achieved level of digital maturity, relevant requirements, educational, methodological and scientific and technical ways of their implementation. The results obtained are recommended for further development and use by the management of educational institutions and relevant educational and methodological departments to manage and improve the level of professional training of trainees in accordance with the national program of digital transformation of the Russian Federation.

**Keywords:** professional training; digital maturity; educational and laboratory facilities; influence factors; aggregated indicator of digital maturity.

Реализация проектов перехода к информационному обществу предполагает дальнейшее развитие и внедрение во все сферы человеческой деятельности перспективных информационных технологий, позволяющих человеку жить и работать в новой информационной среде. Эти технологии поддерживают базовые информационные процессы, обеспечивающие подготовку, сбор, передачу, накопление, хранение информации, а также преобразование данных в знания на основе моделей формализации, представления и воспроизводства знаний [1, 2].

Актуальность задачи исследования. Для эффективной реализации этих процессов в ходе профессиональной подготовки кадров традиционно одним из определяющих условий является проектное качество и эффективность использования учебно-лабораторной базы (УЛБ) учебных заведений. В этой связи актуальным следует считать количественную оценку её качества и оценку соответствия заданным требованиям, в том числе в контексте информационно-технологического обеспечения (ИТО), например, по критерию цифровой зрелости (ЦЗ) [3-5], под которым предлагается понимать степень совершенства информационно-технологической поддержки учебных процессов.

Определяющими факторами и системными критериями оценки ЦЗ УЛБ могут рассматриваться число используемых, например, в ВУЗе аттестованных учебно-лабораторных комплексов (УЛК) и его отношение к числу изучаемых дисциплин с соответствующими оценками качества УЛК как проектной меры соответствия своему предназначению, а также эффективности использования каждого УЛК как степени фактической реализации показателя проектного качества.

В свою очередь, агрегированный (системный) показатель ЦЗ (АПЦЗ) каждого УЛК определяется рядом групповых показателей качества (ГПК), характеризующих его основные свойства типа: полнота и качество лабораторного освоения получаемых в соответствующей дисциплине компетенций (по модели «знать-уметь-владеть») при заданных временных нагрузках; полнота и качество учебно-методического обеспечения преподавателей документацией УЛК по каждой лабораторной работе (ЛР); полнота и качество оснащения помещений (с учетом их доступности в учебном процессе) средствами УЛК; степень актуальности и модернизационной способности

используемых в УЛК программных и аппаратных средств (ПАС); стоимость закупки ПАС; стоимость обслуживания ПАС, включая стоимость расходных материалов, стоимость сервисной (технической поддержки и ремонтов) поддержки; временной объем трудозатрат на проведение занятий, включая преподавательский и технический персонал; другие показатели ЦЗ УЛК [6-8].

Приведенные в докладе результаты числового моделирования в соответствии с разработанной квалиметрической моделью УЛК и их комплекса в составе УЛБ применительно к 7 дисциплинам Кафедры судовой автоматики и измерений Санкт-Петербургского государственного морского технического университета с соответствующим комплексом исходных данных по 50-бальной шкале инструментального и экспертного оценивания при погрешности их задания порядка 2% подтверждают целесообразность количественной оценки АПЦЗ УЛК и УЛБ, обеспечивают возможность предметного анализа влияния каждого из факторов на проектное качество используемых и модернизируемых (развиваемых) УЛК в составе УЛБ, а также эффективность их фактического использования в учебном процессе.

В частности, разработанная модель и полученные оценки, как показано, позволяют количественно оценивать целесообразность закупки учебным заведением сложных и высокотехнологичных учебных комплексов типа «Amprige» с соответствующими ресурсными и инвестиционными вложениями.

С учетом опыта обоснования развития подобных организационно-технических информационных комплексов и систем [4-8] другим важным приложением подобного моделирования и формируемых баз данных и знаний (БДЗ) следует считать обоснование с учетом имеемых фактических данных требований к современным УЛК в составе УЛБ для оценки соответствия уровня их цифровой зрелости, аттестации используемых учебно-лабораторных средств, необходимости и объема их модернизации (развития).

Наконец, в целом подобные многовариантные и многокритериальные оценки позволяют перейти к количественному системному обоснованию взаимосвязи, например, на основе технологий регрессионного анализа, между уровнем профессиональной подготовки обучаемых и структурно-функциональными возможностями УЛБ и, даже, содержанием и индикаторами достижения компетенций. Именно эта возможность позволит перейти практически к научно-обоснованному синтезу вариантов повышения профессиональной подготовки обучаемых, включая оптимизацию объема и содержания учебно-лабораторного обеспечения изучения каждой дисциплины, а также уровня требований к цифровой зрелости учебно-лабораторной базы учебного заведения, в том числе с учетом тенденций роста стоимости закупаемого лабораторного оборудования и его технического обслуживания, сокращения сроков морального старения ПАС, увеличения сроков их освоения преподавателями.

Выводы. В результате выполненного исследования по системному обоснованию принципов оценки и путей повышения цифровой зрелости учебно-лабораторных комплексов каждой изучаемой дисциплины в составе учебно-лабораторной базы кафедры и учебного заведения в целом сформулирован новый подход и основные методические положения, позволяющие получать количественные оценки и, тем самым, конкретно решать задачи определения достигнутого уровня цифровой зрелости, соответствующих требований, учебно-методических и научно-технических путей их реализации.

Полученные результаты рекомендуются к дальнейшему развитию и использованию руководством учебных заведений и соответствующими учебно-методическими управлениями для управления и повышения уровня профессиональной подготовки обучаемых в соответствии с национальной программой цифровой трансформации личности, общества, государства.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Советов Б.Я., Касаткин В.В. Методология формирования основных профессиональных образовательных программ подготовки разработчиков информационных систем и технологий // Региональная информатика (РИ-2018). XV Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2018)». Санкт-Петербург, 24-26 октября 2018 г.: Материалы конференции. / СПОИСУ. – СПб, 2018. – 631 с. С. 401-403.
2. Советов Б.Я., Цехановский В.В. Информационные технологии. // Учебник для Вузов, 7-ое изд. – М.: «Юрайт», 2020. – 364 с.
3. Кузнецов В.В., Согонов С.А., Алексеев А.В., Туркин И.И., Хруцкий О.В., Равин А.А., Шамберов В.Н. Научные направления и научные школы обеспечения развития систем автоматизации объектов морской техники и морской инфраструктуры / Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов. Выпуск 2 / СПОИСУ. – СПб, 2016, с. 272 – 273.
4. Согонов С.А., Алексеев А.В., Мусатенко Р.И., Равин А.А., Хруцкий О.В. Квалиметрическая оценка индекса компетентности специалиста и экипажа судна / International Conference on Naval Architecture and Ocean Engineering. Collection of Papers. Труды Международной конференции по судостроению и океанотехнике: Сборник статей / СПбГМТУ, НТОС им. акад. А.Н. Крылова. – СПб: СПбГМТУ, 2016, с. 581-587.
5. Согонов С.А., Алексеев А.В., Равин А.А., Мусатенко Р.И. Автоматизированная поддержка оценки и повышения профессиональной компетенции обучаемых / Актуальные проблемы морской энергетики: материалы седьмой Всероссийской межотраслевой научно-технической конференции в рамках Второго Всероссийского научно-технического форума «Корабельная энергетика: из прошлого в будущее». – СПб.: Изд-во СПбГМТУ, 2018, с. 447 – 450.
6. Алексеев А.В., Согонов С.А., Равин А.А., Хруцкий О.В., Мусатенко Р.И., Потехин В.С. Метод оценки компетентности и подготовленности экипажа судна / Региональная информатика (РИ-2016). Юбилейная XV Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2016)». Санкт-Петербург, 26-28 октября 2016 г.: Материалы конференции. \ СПОИСУ. - СПб, 2016, с. 429-430.
7. Алексеев А.В., Кузнецов В.В., Согонов С.А., Равин А.А., Хруцкий О.В. Морская энергетика на рубеже цифровизации и интеллектуализации системного управления / Труды Крыловского государственного научного центра. Специальный выпуск, № 1. 2021. Материалы Десятой международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы морской энергетики» / СПб, 2021. Специальный выпуск, № 1, 2021, с. 15 – 18.
8. Согонов С.А., Алексеев А.В., Максимова М.А., Равин А.А., Хруцкий О.В. Прорывные технологии морских автоматизированных систем в защищенном исполнении / Актуальные проблемы морской энергетики: материалы одиннадцатой международной научно-технической конференции. – СПб.: Изд-во СПбГМТУ, 2022, с. 69-77.

УДК 004.5

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ МОРСКИХ ОБЪЕКТОВ КЛАССА «ГЛУБОКОВОДНЫЙ ОБИТАЕМЫЙ АППАРАТ»**

**Старикова Юлия Михайловна, Алексеев Анатолий Владимирович**  
Санкт-Петербургский государственный морской технический университет  
Лоцманская ул., 3, 190121, Санкт-Петербург, Россия  
e-mail: yulitheylia@yandex.ru

**Аннотация.** Рассматривается комплекс вопросов улучшения за счет автоматизации систем управления технологическим процессом морской техники класса «Глубоководные обитаемые аппараты». В работе сформирована база данных ИТ класса АСУТП, создана система критериев оценки качества ИТ данного класса и реализующих их программных комплексов, выполнено квалиметрическое ранжирование, а также сформулированы оптимальные направления цифровой трансформации и модернизации глубоководных обитаемых аппаратов.

**Ключевые слова:** автоматизация систем управления технологическим процессом; квалиметрический анализ; жизненный цикл; глубоководный обитаемый аппарат; цифровая трансформация.

**INFORMATION TECHNOLOGIES FOR AUTOMATION OF TECHNOLOGICAL PROCESS CONTROL OF MARINE OBJECTS OF THE CLASS «DEEP-SEA HABITABLE APPARATUS»**

**Starikova Yulia, Alekseev Anatoly**  
St. Petersburg State Marine Technical University  
3 Lotsmanskaya St, Saint Petersburg, 190121, Russia  
e-mail: yulitheylia@yandex.ru

**Abstract.** The complex of issues of improvement due to automation of process control systems of marine equipment of the class «Deep-sea habitable vehicles» is considered. In the work, a database of IT class automated process control systems was formed, a system of criteria for assessing the quality of IT of this class and software complexes implementing them was created, qualimetric ranking was performed, and optimal directions for digital transformation and modernization of deep-sea habitable vehicles were formulated.

**Keywords:** automation of process control systems; qualimetric analysis; life cycle; deep-sea habitable vehicle; digital transformation.

Развитие глобальных транспортных систем становится приоритетным видом деятельности ведущих стран мира. К числу таких систем относится водный транспорт, развитие которого определяется внедрением наукоемких инновационных технологий и современной организации производства. Снижение затрат, связанных с проектированием и постройкой судов, невозможно без комплексного использования современных информационных технологий. Нельзя не сказать, что судостроение – это область промышленности, где самые современные технологии соединяются с многовековыми традициями [7].

Исследовательский глубоководный обитаемый аппарат для океанологических исследований и спасательных работ решает следующие задачи [2]:

- сбор научной информации путем исследования мест выхода подводных гидротермальных источников и грязевых вулканов;
- получение точных данных о тектонических процессах на дне и состоянии береговой линии;
- поиск археологических артефактов на дне;
- исследование животного и растительного подводного мира и определение его экологического состояния;
- обследование затонувших кораблей и подводных лодок.

Для повышения качества решения этих задач необходимо их совершенствование, в том числе посредством применения информационных технологий (ИТ) на основе известного класса средств автоматизации управления технологическими процессами.

Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУТП) – человеко-машинная система управления, обеспечивающая автоматизированный сбор и обработку информации, необходимой для оптимизации управления технологическим объектом в соответствии с принятым критерием.

АСУТП предназначена для выработки и реализации управляющих воздействий на технологический объект управления. Группа решений технических и программных средств, предназначенных для автоматизации управления технологическим процессом.

Цель АСУТП заключается в оптимизации работы технологического объекта управления по принятому критерию (критериям) управления путем соответствующего выбора [1].

Использование ИТ класса АСУТП приносит немалые преимущества, главные из которых [1, 3].:

- экономия топлива, сырья, материалов и других производственных ресурсов;
- обеспечение безопасности функционирования объекта;
- повышение качества выходного продукта или обеспечение заданных значений параметров выходных продуктов;

- снижение трудовых затрат;
- достижение оптимальной загрузки (использования) оборудования;
- оптимизация режимов работы технологического оборудования.

Из анализа данных задач следует, что ИТ класса АСУТП в целом соответствуют требованиям, предъявляемым при модернизации объектов морской техники (ОМТ) типа «Глубоководных обитаемых аппаратов». При этом возникает задача выбора наиболее предпочтительного варианта программно-аппаратного комплекса (ПАК), реализующего ИТ класса АСУТП.

В результате исследования ИТ и ПАК класса АСУТП для модернизации ОМТ типа «Глубоководный обитаемый аппарат» была сформирована квалиметрическая база данных и знаний (КБДЗ) наиболее распространенных ИТ заданного класса, причем рассматривались ПАК, распространенные как на российском рынке, так и на зарубежном.

При составлении КБДЗ ПАК количественно наряду с функциональными, эксплуатационными и технико-экономическими показателями учитывалась также наличие данных о сертификации, известность и «популярность» программного комплекса среди пользователей и его «авторитетность» в данной области, полнота документации и информации о программном обеспечении.

Преимущества и недостатки ПАК и ИТ класса АСУТП проанализированы с использованием метода QSWOT-анализа, реализованного в программном комплексе (ПК) «АСОР.22» разработки СПбГМТУ.

Результатом квалиметрического рейтинг-анализа стало определение сводного (агрегированного) показателя качества (СПК) вариантов ПАК по 13 моделям предпочтений Заказчика, включая модели «Простая», «Неточная», «Неполная», «Бюджетная», «Системная», «Компромиссная», «Равнопрочная», «Целенаправленная», «Экономичная», «Оптимальная», «Полимоделная», «Адаптивная», «Лоцманская».

Результатами ранжирования альтернативных вариантов ПАК класса АСУТП (ТОР-5) по модели «Адаптивная» в ходе многовариантных оценок приняты:

1. Вариант АСУТП № 2 - «Polymatica» при показателе конкурентной способности  $KC=0,58$ ;
2. Вариант АСУТП № 3 - «SAS Enterprise Miner» при  $KC=0,39$ ;
3. Вариант АСУТП № 1 - «OpenRefine» при  $KC=0,22$ ;
4. Вариант АСУТП № 5 - «IQPLATFORM» при  $KC=0,25$ ;
5. Вариант АСУТП № 4 - «Rapid Miner» при  $KC=0,12$ .

В ходе сравнительного анализа ИТ и реализующих их ПАК в классе АСУТП применительно к созданию ОМТ типа «Глубоководный обитаемый аппарат» оптимальным вариантом среди ПАК и соответствующих ИТ в классе АСУТП по результатам вариантного числового моделирования с использованием ПК «АСОР.22» был определен ПАК «Polymatica» (вариант АСУТП № 2).

Аналогичный одноплатформенный отечественный ПАК «Полимастика Рус» отличается и предназначен для аналитики больших массивов данных в любой предметной области. Высокая скорость взаимодействия обеспечивается за счет собственной технологии хранения и сжатия данных «Мультифер».

Технологии, которые обеспечивают работу аналитической платформы «Polymatica» с массивами неограниченного размера, также позволяют этим массивам иметь практически неограниченное количество размерностей и фактов. Эти возможности позволяют решать широкий спектр задач, включая обработку данных и их статистический анализ, визуализацию полученных результатов на интерактивных графиках, диаграммах, подготовку отчетных форм с использованием табличных представлений и графических компонентов, а также проведение глубинных исследований многомерных данных [6].

Цифровая трансформация в жизненном цикле ОМТ типа «Глубоководный обитаемый аппарат» безусловно необходима также в свете технологических тенденций развития экономики России. Национальная программа цифровой трансформации подразумевает коренные информационно-технологические изменения во всех секторах экономики и общества. Цифровая трансформация требует освоения новых технологий и соответствующего «переструктурирования» процессов. Переход к передовым решениям происходит постепенно и возможен только при наличии обновленной материально-технической базы [4-5].

Использование ИТ класса АСУТП при цифровой трансформации объекта морской техники типа «Глубоководный обитаемый аппарат» дает целый ряд технологических преимуществ в исследовании подводного мира, что является важной составляющей при изучении Мирового океана, его состояния, поиска и освоения стратегических национальных морских ресурсов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автоматизированные системы управления технологическими процессами – [Электронный ресурс] – URL: [https://moodle.kstu.ru/pluginfile.php/299010/mod\\_resource/content/1/pdf](https://moodle.kstu.ru/pluginfile.php/299010/mod_resource/content/1/pdf) (Дата обращения: 10.04.2022).
2. Глубоководный аппарат «Мир-1» – [Электронный ресурс] – URL: <https://www.drive2.ru/b/458945225478399055/> (Дата обращения: 10.04.2022).
3. Ушаков Д.М. Введение в математические основы САПР: курс лекций. — М.: ДМК Пресс, 2011. — 208с
4. Цифровая трансформация отраслей – [Электронный ресурс] – URL: <https://conf.hse.ru/mirror/pubs/share/463148459.pdf> (Дата обращения: 17.04.2022).
5. Методические рекомендации по цифровой трансформации государственных корпораций и компаний с государственным участием – [Электронный ресурс] – URL: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/mr-po-tst-gk.pdf> (дата обращения: 17.04.2022).
6. Описание системы Polymatica – [Электронный ресурс] – URL: <https://soware.ru/products/polymatica> (Дата обращения: 17.04.2022).
7. Информационные технологии в судостроении – [Электронный ресурс] – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnye-tehnologii-v-sudostroenii-suschestvuyuschie-sistemy-sfery-i-vozmozhnosti-ih-ispolzovaniya> (Дата обращения: 17.04.2022).

УДК 65.011

## ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ГОТОВНОСТИ СУДОВ К ВЫХОДУ В МОРЕ

Стефанович Игорь Денисович, Куприянов Дмитрий Олегович, Заведеев Юрий Михайлович,  
Гадаев Егор Михайлович, Алексеев Анатолий Владимирович  
Санкт-Петербургский государственный морской технический университет  
Лоцманская ул., 3, 190121, Санкт-Петербург, Россия  
e-mail: igorstefanovich@mail.ru

**Аннотация.** Задача комплексной оценки технической готовности судна к выходу в море и автоматического мониторинга его состояния в море является одной из сложных организационно-технических, многокритериальных и трудно формализуемых с числом контролируемых параметров более 2000. В докладе представлены результаты разработки в среде Python и апробации программного комплекса поддержки принятия решений по технологии «СПРУ» при комплексной оценке и мониторинге технической готовности судна к выходу в море на основе интегрированной оценки 25 групповых и более 100 частных в составе группы показателей качества выполнения мероприятий подготовки и контроля при 50-бальной шкале оценивания. Подтверждена возможность на качественно новом уровне решать сложную организационно-техническую задачу системной оценки, мониторинга, прогнозирования и объективной оценки состояния судна, обоснования и оптимизации вариантов управленческих решений обеспечения безопасности мореплавания.

**Ключевые слова:** комплексная оценка; показатели качества и эффективности; поддержка принятия решений; безопасность мореплавания; мониторинг технического состояния судна.

## SOFTWARE PACKAGE FOR TECHNICAL READINESS ASSESSMENT SHIPS READY TO GO TO SEA

Stefanovich Igor, Kupriyanov Dmitry, Zavedeev Yury, Gadaev Egor, Alekseev Anatoly  
St. Petersburg State Marine Technical University  
3 Lotsmanskaya St, Saint Petersburg, 190121, Russia  
e-mail: igorstefanovich@mail.ru

**Abstract.** The task of a comprehensive assessment of the technical readiness of a vessel to go to sea and automatic monitoring of its condition at sea is one of the most complex organizational and technical, multi-criteria and difficult to formalize with the number of controlled parameters more than 2000. The report presents the results of the development in Python and testing of a software package for decision support using SPRU technology for a comprehensive assessment and monitoring of the technical readiness of a vessel to go to sea based on an integrated assessment of 25 group and more than 100 private indicators as part of a group of quality indicators for the implementation of training and control measures with a 50-point rating scale. The possibility of solving a complex organizational and technical task of system assessment, monitoring, forecasting and objective assessment of the condition of the vessel, justification and optimization of management solutions for ensuring the safety of navigation at a qualitatively new level has been confirmed.

**Keywords:** comprehensive assessment; quality and efficiency indicators; decision support; safety of navigation; monitoring of the technical condition of the vessel.

Автоматическая комплексная оценка технической готовности судна к выходу в море и автоматический мониторинг его состояния в море является одной из самых востребованных и одновременно сложных организационно-технических, многокритериальных, полимодельных и трудно формализуемых с числом контролируемых параметров (частных показателей качества, ЧПК) более 2000.

Вместе с тем, актуальность этой задачи не только не снижается, но в условиях возрастания требований к безопасности мореплавания и резкого возрастания сложности объектов морской техники только возрастает.

В развитие технологии систем автоматизированной поддержки принятия проектных и управленческих решений и мониторинга их исполнения при использовании авления борьбой за живучесть корабля судна (технологии СПРУ), а также с учетом опыта разработки [1-10] была поставлена и решена задача разработки в среде Python универсального и инвариантного к специфике решаемых задач программного комплекса (УПК) поддержки принятия решений по технологии «СПРУ» при комплексной оценке и мониторинге технической готовности судна к выходу в море на основе интегрированной оценки 25 групповых (ГПК) и более 100 частных в составе каждого ГПК подготовки и выполнения мероприятий подготовки и контроля их реализации с оценкой по 50-бальной шкале оценивания при соответствующей погрешности ввода исходных данных порядка 2%.

Процедура проверки каждой из судовых технических систем и автоматический контроль интегральной оценки готовности судна (корабля) занимает немало времени из-за необходимости одновременного использования как инструментальных, так и экспертных, трудно формализуемых методов контроля [1-4].

В этой связи и с учетом разработки ранее программного комплекса (ПК) «ТГэмбч» для решения аналогичной задачи применительно к электромеханической боевой части корабля [6, 9] была развита концепция и технология перехода от контроля и визуализации ЧПК к мониторингу ГПК и агрегированного (системного, интегрального, обобщенного) показателя качества (АПК) [1-6] с существенным снижением потока

визуализируемых данных для лиц, принимаемых решение (ЛПР), а при необходимости – возможностью автоматического контроля любого из сегментов базы данных визуализации.

Сохранив основную часть функционала предыдущей УПК версии и упростив процесс внесения оценок, что значительно снизило требования к квалификации личного состава в области информационных технологий, это позволило:

- реализовать широкий круг программных возможностей среды программирования Python;
- практически в реальном масштабе времени (РМВ) реализовать задачу сбора и актуализации вводимых данных контроля;
- оптимизировать структуру главной экранной формы в интересах гармонизации эргономического взаимодействия «ПК-оператор» и, тем самым, сократить время реагирования на изменение обстановки, качество обслуживания и использования ПК.

Таким образом, подтверждена возможность на качественно новом уровне решать сложную организационно-техническую задачу системной оценки, мониторинга, прогнозирования и объективной оценки организационно-технического состояния судна, обоснования и оптимизации вариантов комплексного обеспечения безопасности мореплавания каждого судна и их групп.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев А.В., Прудниченко П.С. Система информационно-аналитической поддержки управления обеспечением безопасной эксплуатации технических средств и оружия корабля в составе соединения / Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов. Выпуск 9 / СПОИСУ. - СПб, 2020, с. 80-85.
2. Прудниченко П.С., Алексеев А.В. Система поддержки принятия решений, мониторинга и управления обеспечением безопасной эксплуатации кораблей охраны водного района / Региональная информатика (РИ-2020). XVII Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2020)». Санкт-Петербург, 28-30 октября 2020 г.: Материалы конференции. СПОИСУ. – СПб, 2020, с. 187-189.
3. Прудниченко П.С., Алексеев А. В. Система поддержки управления эксплуатацией технических средств соединения кораблей / XI межвузовская научно-практическая конференция аспирантов, студентов и курсантов «Современные тенденции и перспективы развития водного транспорта России», 01.10.2020 года – СПб.: ГУМРФ.
4. Прудниченко П.С. Автоматизированная система управления технической готовностью бригады кораблей охраны водного района / Под рук. Алексеева А.В. / ВКР – СПб.: СПбГМТУ, 2021. – 63 с.
5. Алексеев А.В., Куприянов Д.О., Заведеев Ю. М., Стефанович И.Д. Анализ интеллектуальных технологий управления ИБ морских интегрированных автоматизированных систем / Труды Крыловского государственного научного центра. Специальный выпуск, № 1. 2021. Материалы Десятой международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы морской энергетики» / СПб, 2021. Специальный выпуск, № 1, 2021, с. 196 – 198.
6. Алексеев А.В., Москаленко В.А., Куприянов Д.О., Заведеев Ю. М., Стефанович И.Д., Гадаев Е.М. Программный комплекс поддержки принятия решений по оценке технической готовности корабля к выходу в море / Перспективные направления развития отечественных информационных технологий: материалы VII межрегиональной научно-практической конф. Севастополь, 21-25 сентября 2021 г. / Севастопольский государственный университет; науч.ред. Б.В. Соколов. – Севастополь: СевГУ, 2021, с. 184-188.
7. Куприянов Д.О., Дедков А.В., Аносов А.В., Жуков О.А., Гагарин А.И., Алексеев А.В. Новая технология прогнозирования проектных результатов: ПК «Прогноз-21» / Неделя науки СПбГМТУ-2021: сборник докладов Всероссийского фестиваля науки «Nauka 0+»: в 3 т. – Т.2. – СПб.: Изд-во СПбГМТУ, 2021, с. 249-255.
8. Алексеев А.В., Куприянов Д.О., Заведеев Ю., Гадаев Е., Стефанович И. Концепция, структура и дорожная карта учебно-лабораторного комплекса «ЦОТИП» / Актуальные проблемы морской энергетики: материалы одиннадцатой международной научно-технической конференции. – СПб.: Изд-во СПбГМТУ, 2022, с. 282-289.
9. Алексеев А.В., Куприянов Д.О. Автоматизированная система оценки готовности корабля к выходу в море в составе тактической группы / Материалы XVI Межвузовской научно-практической конференции «Актуальные проблемы профессиональной подготовки командиров кораблей и специалистов ВМФ. Применение сил и средств ВМФ в Арктике», 2022.06.2-3 – СПб.: ВИ (ДПО) ВУНЦ ВМФ «ВМА». Высшие специальные офицерские классы, 2022, с. 13-21
10. Алексеев А.В., Куприянов Д.О., Заведеев Ю. М., Стефанович И.Д., Гадаев Е.М. Практические вопросы опережающего обучения при реализации дорожной карты Центра освоения технологий информационного противоборства Санкт-Петербургского государственного морского технического университета / Перспективные направления развития отечественных информационных технологий: материалы VIII межрегиональной научно-практической конф. Севастополь, 20-24 сентября 2022 г. / Севастопольский государственный университет; науч.ред. Б.В.Соколов. – Севастополь: СевГУ, 2022, с. 131-136.

УДК 004.031.42

#### **КВАЛИМЕТРИЧЕСКОЕ РАНЖИРОВАНИЕ ИТ КЛАССА «СРС», А ТАКЖЕ ИХ ПРАКТИЧЕСКОЕ ОСВОЕНИЕ В ЖИЗНЕННОМ ЦИКЛЕ АО «СПО «АРКТИКА»**

**Сухарев Егор Игоревич, Алексеев Анатолий Владимирович**

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет

Лоцманская ул., 3, 190121, Санкт-Петербург, Россия

e-mail: e.suharev@rambler.ru

**Аннотация.** Внедрение СРС-систем электронной коммерции в жизненный цикл предприятия «СПО «Арктика» позволяет перевести практически все бизнес-процессы от закупок и продаж до маркетинга продукции в электронную форму и тем самым, с одной стороны, повысить уровень цифровой зрелости предприятия до соответствующего требованиям времени, а, с другой стороны, принципиально изменить качество самих производственных процессов до уровня возможностей современных информационных, организационно-технических и управленческих технологий. Предложено отечественным разработчикам информационных технологий и программных комплексов класса СРС в качестве базы для сравнения и маркетинговой деятельности использовать комплекс свойств и технических характеристик программного комплекса «WooCommerce», сформированный в данной разработке, при соответствующей сертификации не только соответствия, но и

сертификации качества. Это позволит не только разрабатывать конкурентно способные программные продукты, а но и обеспечить безопасность пользователей и заказчиков в контексте ФЗ «О техническом регулировании» и обеспечении национальной Программы «Цифровая экономика Российской Федерации», а также совершенствовать разработанный методический аппарат.

**Ключевые слова:** электронная коммерция, бизнес, электронная торговля, цифровая зрелость предприятия, агрегированный показатель качества, совершенствование управления.

## QUALIMETRIC RANKING OF IT CLASS «SRS», AS WELL AS THEIR PRACTICAL DEVELOPMENT IN THE LIFE CYCLE OF JSC «SPO «ARCTIC»

**Sukharev Egor, Alekseev Anatoly**

St. Petersburg State Marine Technical University  
3 Lotsmanskaya St, Saint Petersburg, 190121, Russia  
e-mail: e.suharev@rambler.ru

**Abstract.** The introduction of e-commerce SRS systems into the life cycle of the Arctic SPO enterprise makes it possible to transfer almost all business processes from procurement and sales to product marketing into electronic form and thereby, on the one hand, increase the level of digital maturity of the enterprise to meet the requirements of the time, and, on the other hand, fundamentally change the quality of the production processes up to the level of capabilities of modern information, organizational, technical and management technologies. It is proposed to domestic developers of information technologies and CPC-class software complexes as a base for comparison and marketing activities to use a set of properties and technical characteristics of the WooCommerce software complex formed in this development, with appropriate certification of not only compliance, but also quality certification. This will allow not only to develop competitively capable software products, but also to ensure the safety of users and customers in the context of the Federal Law «On Technical Regulation» and the provision of the national Program «Digital Economy of the Russian Federation», as well as to improve the developed methodological apparatus.

**Keywords:** e-commerce, business, e-commerce, digital maturity of the enterprise, aggregated quality indicator, management improvement.

Основной задачей электронной коммерции любого предприятия является выполнение широкого спектра операций различного характера и содержания: от изучения и формирования спроса на продукцию, поиска партнеров и заключения сделок до доставки продукции непосредственно на место потребления и осуществления обслуживания, авторской и сервисной поддержки.

Эффективное ведение электронной коммерческой деятельности, принятие обоснованных управленческих решений с целью минимизации коммерческих рисков, проведение эффективной закупочной, сбытовой и коммуникационной политики становится основой деятельности работников коммерческих организаций, функционирующих на различных типах рынка, взаимоотношений с заказчиками.

Целью выполненных исследований являлось выявление лучших технологических платформ электронной коммерции для судостроительного предприятия АО «СПО «Арктика» в интересах последующего внедрения лучших информационно-технологических решений в классе СРС.

В ходе исследований использовался программный комплекс «АСОР-14.5», разработанный в СПбГМТУ и использующий методы количественного оценивания качества разнородных объектов исследования с учетом специфических производственных особенностей АО «СПО «Арктика».

В результате выполненной работы была сформирована база данных и знаний платформ электронной коммерции и обоснована система критериев для обеспечения их адекватного оценивания и сравнения методом квалиметрического ранжирования и оптимизации выбора информационных систем в классе СРС путем обоснования выбора по критерию максимума агрегированного (системного, интегрального, обобщенного) показателя качества с учетом специфики АО «СПО «Арктика».

В результате числового моделирования путем многовариантного оценивания и анализа широкого ряда платформенных решений был обоснован выбор лидеров рынка, а также определены преимущества и недостатки лидеров систем данного информационного класса для их последующего развития.

В ходе ранжирования конкурентными вариантами ИТ класса СРС следует считать:

1. Вариант № 1 - «WooCommerce» при конкурентном преимуществе в сравнении с вариантом 2 (см. ниже) более 12% и оценке возможности успешного внедрения в АО «СПО «Арктика» более 89% при погрешности оценивания порядка 10%;
2. Вариант № 2 - «Magento»;
3. Вариант № 3 - «Shopify»;
4. Вариант № 4 - «Wix»;
5. Вариант № 5 - «BigCommerce».

В завершении рассмотрена технология внедрения в АО «СПО «Арктика» и на основе полимодельного квалиметрического анализа определены лучшие практики внедрения программных средств данного класса (горнодобывающая сталелитейная компания ПАО «Северсталь», г. Череповец), а также проведена апробация демонстрационной версии программного комплекса выявленного лидера рынка, которая подтвердила возможность реализации в условиях эксплуатации в АО «СПО «Арктика» принятых при оценке качества и

обоснование рекомендаций по внедрению частных, групповых, модельных и агрегированного показателя качества.

Предложено отечественным разработчикам информационных технологий и программных комплексов класса СРС в качестве базы для сравнения и маркетинговой деятельности использовать комплекс свойств и технических характеристик, сформированный в данной разработке, программного комплекса «WooCommerce» при соответствующей сертификации не только соответствия, но и сертификации качества [3, 4]. Это позволит не только разрабатывать конкурентно способные программные продукты, но и обеспечить безопасность пользователей и заказчиков в контексте ФЗ «О техническом регулировании» [5] и обеспечении национальной Программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [6].

Более того, реализация данного предложения обеспечит активизацию использования квалиметрических оценок, методов обоснования и оптимизации при проектировании продукции [1, 3, 4], включая развитие данного методического аппарата.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев А.В. Информационные технологии в жизненном цикле морской техники. Курс лекций. - СПб.: СПбГМТУ, 2022.
2. Калужский, М.Л. Электронная коммерция: маркетинговые сети и инфраструктура рынка / М.Л. Калужский – М.: Изд-во «Экономика», 2014. – 328 с.
3. Бобрович В.Ю., Алексеев А.В., Антипов В.В., Смольников А.В. Цифровизация и интеллектуализация ранговой сертификации качества как элемент системы обеспечения конкурентной способности продукции / Первая отраслевая научно-практическая конференция «Производственные технологии в судостроении – вопросы информатизации» (ПТС ВИ-2021). Труды конференции – СПб.: ЦТСС, 2021, с. 31-35.
4. Алексеев А.В. Сертификация автоматизированных систем в защищенном исполнении. Учебное интерактивное электронное пособие / А.В. Алексеев; СПбГМТУ. – СПб., 2022. - 223 с.
5. Федеральный закон № 184, 2002. О техническом регулировании.
6. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» / Распоряжение Правительства России от 28 июля 2017 г. № 1632-р/

УДК 629.12.001.2

### АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КЛАССА «MRP-II» В ЖИЗНЕННОМ ЦИКЛЕ ОБЪЕКТА МОРСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ И ИХ ПРАКТИЧЕСКОЕ ОСВОЕНИЕ

Чепик Алексей Сергеевич

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет  
Лоцманская ул., 3, 190121, Санкт-Петербург, Россия  
e-mail: chepikaleksei@mail.ru

**Аннотация.** Рассматривается комплекс вопросов автоматизации и эффективного управления производством при использовании MRP-II-систем. На основе сравнительного анализа наиболее предпочтительных по системному показателю качества программных комплексов в MRP-II-классе типа «СПРУТ-ОКП», «ФРОНТСТЕП ЦУП: MRP II», «1С: Управление производственным предприятием», «Streamline», «Katana MRP» на примере АО «Невский судостроительно-судоремонтный завод» сделан вывод о том, что использование таких систем позволяет автоматизировать и контролировать только часть «рутинных» процессов. Внедрение этой системы позволяет экономить время и средства при производстве, а также увеличить производительность, но при условии нейтрализации уязвимостей и угроз информационной безопасности, обусловленных внутренними субъективными факторами типа некачественного организационного обеспечения обработки и защиты данных, ошибок обслуживания оборудования.

**Ключевые слова:** MRP-II-системы; планирование; квалиметрическое ранжирование; технология АСОР-поддержки принятия решения; анализ.

### ANALYSIS OF INFORMATION TECHNOLOGIES OF THE CLASS «MRP-II» IN THE LIFE CYCLE OF THE OBJECT OF MARINE INFRASTRUCTURE AND THEIR PRACTICAL DEVELOPMENT

Chepik Aleksey

St. Petersburg State Marine Technical University  
3 Lotsmanskaya St, Saint Petersburg, 190121, Russia  
e-mail: chepikaleksei@mail.ru

**Abstract.** The complex of issues of automation and effective production management when using MRP-II systems is considered. Based on a comparative analysis of the most preferred software systems in terms of the system quality indicator in the MRP-II-class such as «SPRUT-OKP», «FRONTSTEP TsUP: MRP II», «1C: Production Enterprise Management», «Streamline», «Katana MRP» as applied Based on the example of the OMI of the Nevsky Shipbuilding and Ship Repair Plant type, it was concluded that the use of such systems makes it possible to automate part of the routine hard work, as well as to control the collection and provision of important information. The implementation of this system allows saving time and money in production, as well as increasing productivity, but subject to the neutralization of vulnerabilities and information security threats caused by internal subjective factors such as poor organizational support for data processing and protection and equipment maintenance errors.

**Keywords:** MRP-II systems; planning; qualimetric ranking; ASOR decision support technology; analysis.



ИТ класса MRP-II призваны решать задачи информационной поддержки эффективного принятия решений при планировании, проектировании, управлении запасами и контроле затрат в производстве. MRP II – это расширение исходной системы планирования потребности в материалах (MRP I). MRP – одна из первых интегрированных информационных систем, разработанных для повышения производительности предприятий. Система MRP II была разработана как решение, которое включало связь с системами бухгалтерского учёта в дополнение ко всем возможностям, предлагаемым MRP I [1-2].

MRP II – это система, способная создавать «подробные» производственные графики с использованием данных в реальном времени для координации поступления материалов компонентов с наличием оборудования и рабочей силы. MRP II широко применяется как самостоятельная система, но также используется как модуль более сложных систем планирования ресурсов предприятия (ERP).

Сдерживающим фактором активного использования данных систем является широкий выбор иностранных и отечественных производителей. Многообразие систем и производителей, а также отсутствие методики по выбору системы для конкретного предприятия является фактором риска. Из-за этого решение о внедрении системы может откладываться, несмотря на назревшую необходимость повышения эффективности планирования производственных ресурсов.

Внедрение MRP-II-системы в работе, например, объекта морской инфраструктуры (ОМИ) типа «Невский ССЗ» способно увеличить производительность рассматриваемого объекта, в том числе благодаря более точному планированию поставок сырья на основе прогноза, задействованных в выполнении задачи единиц рабочей силы и оборудования. По некоторым оценкам, внедрение подобных систем способно привести к сокращению запасов на 8-30%, росту производительности труда — на 8-27%, возрастанию количества заказов, выполненных в срок — на 7-20%. Но внедрение системы MRP II без дополнительного анализа текущих бизнес-процессов может вызвать негативные последствия [2].

Для внедрения ИТ класса «MRP-II» в жизненный цикл объектов морской инфраструктуры предлагается с учетом анализа лучших, по мнению автора, практик освоения технологий данного класса [1-11] решение следующих задач обоснования управленческих решений:

1. Квалиметрический анализ свойств и характеристик программных средств реализации ИТ в классе «MRP-II» с оценкой конкурентной способности и перспективности развития.

2. Изучение основных положений и освоение методов практического использования современных ИТ выбранных для внедрения программных комплексов в классе «MRP-II».

3. Непрерывный контроль качества и эффективности использования внедренных в производство программных комплексов в рамках системы менеджмента качества предприятия.

В ходе выполненных исследований произведен сбор и изучение материалов с составлением базы данных и знаний ИТ и программных средств заданного класса. В докладе приводится обзор программных комплексов класса MRP-II, результаты сравнительного QSWOT-анализа с использованием технологии и программного комплекса автоматизированной поддержки принятия решений (АСППР) «АСОР.22» [1].

В ходе проведённого сравнительного анализа, ранжирования и представления результатов рейтинг-анализа с использованием графических форм АСППР «АСОР.22» сделан вывод, что оптимальным вариантом выбора для внедрения технологий данного класса целесообразно считать программный комплекс «СПРУТ-ОКП». Его конкурентными преимуществами, по мнению автора, с учетом результатов анализа [1-11] являются: возможности план-фактного анализа и прогнозирования развития обстановки; широкие функциональные возможности использование в машиностроении; высокое быстродействие; стабильное развитие и непрерывное совершенствование данных программных средств [4].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Программный комплекс анализа, синтеза и оптимизации решений «АСОР 14.5» / Федеральная служба по интеллектуальной собственности, номер государственной регистрации 2013612649, 24.01.2013.
2. Описание стандарта MRPII. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.cfin.ru/vernikov/mrp/mrp2.shtml>. (Дата обращения: 11.04.2022).
3. Подсистема «Планирование производства и закупок (MRP II)». Web: <https://www.finprosoft.ru/resheniya-itan/podsistema-planirovanie-proizvodstva-i-zakupok-mrp-ii/>. (Дата обращения: 11.04.2022).
4. СПРУТ-ОКП. Система Оперативно-Календарного Планирования и управления производством. [Электронный ресурс]. URL: <https://csprut.ru/sprutokp/>. (Дата обращения: 11.04.2022).
5. ЦУП: MRP II. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.frontstep.ru/services/biznes-prilozheni/tsup-mrp-ii/#%20>. (Дата обращения: 11.04.2022).
6. Этапы жизненного цикла промышленных изделий. [Электронный ресурс]. URL: [https://studopedia.ru/18\\_54529\\_etapi-zhiznennogo-tsikla-promishlennih-izdeliy.html](https://studopedia.ru/18_54529_etapi-zhiznennogo-tsikla-promishlennih-izdeliy.html). (Дата обращения: 10.04.2022).
7. MRP II Manufacturing Resource Planning. [Электронный ресурс]. URL: <https://qualitybusiness.ru/mrp-ii-manufacturing-resource-planning/>. (Дата обращения: 11.04.2022).
8. Anaplan. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.anaplan.com/solutions/financial-planning-analysis/>. (Дата обращения: 11.04.2022).
9. Streamline. [Электронный ресурс]. URL: <https://gmdhsoftware.com/ru/>. (Дата обращения: 11.04.2022).
10. Katana MRP. [Электронный ресурс]. URL: <https://katanamrp.com/integrations/>. (Дата обращения: 11.04.2022).
11. 1С: Управление производственным предприятием. [Электронный ресурс]. URL: <https://solutions.1c.ru/catalog/enterprise>. (Дата обращения: 11.04.2022).

УДК 629.12.001.2

**РОЛЬ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСИ В РОССИИ****Шатунов Дмитрий Николаевич**

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет  
Лоцманская ул., 3, 190121, Санкт-Петербург, Россия  
e-mail: amid213117@mail.ru

**Аннотация.** Рассматривается понятие и виды электронной подписи (ЭП), законодательно установленной в Российской Федерации. Выявлены положительные и отрицательные стороны ЭП с учетом ее стоимости, а также проанализирована степень популярности электронной подписи в России по данным Таможенной службы РФ.

**Ключевые слова:** электронная подпись; ЭП; простая ЭП; неквалифицированная ЭП; квалифицированная ЭП; Таможенная служба РФ; стоимость ЭП.

**THE ROLE OF ELECTRONIC SIGNATURES IN RUSSIA****Shatunov Dmitry**

St. Petersburg State Marine Technical University  
3 Lotsmanskaya St, Saint Petersburg, 190121, Russia  
e-mail: amid213117@mail.ru

**Abstract.** The concept and types of electronic signature, legally established in the Russian Federation, are considered. The positive and negative aspects of the ES are identified, taking into account its cost, and the degree of popularity of the electronic signature in Russia is analyzed according to the data of the Customs Service of the Russian Federation.

**Keywords:** electronic signature; ES; simple ES; unqualified ES; qualified ES; Customs Service of the Russian Federation; ES cost.

В современном мире в онлайн режиме заключается огромное количество сделок. Это очень удобно и быстро как для компаний, так и для физических лиц, которые часто совершают покупки в сети интернет. С ростом количества сделок, увеличивается и киберпреступность, поэтому необходимо иметь надежный идентификатор информации в интернете. Такой защитой является электронная подпись.

Электронная подпись – информация в электронной форме, которая присоединена к другой информации в электронной форме (подписываемой информации) или иным образом связана с такой информацией и используется для определения лица, подписывающего информацию [2]. ЭП (ранее — электронная цифровая подпись) на сегодняшний день выступает полноценной заменой рукописной подписи, так как она имеет полную юридическую силу согласно законодательству РФ. Для юридических лиц — это незаменимый инструмент, позволяющий наладить быстрый и эффективный документооборот как внутри компании, так и с внешними контрагентами. ЭП для физических лиц — это способ ускорить и упростить взаимодействие с государственными структурами, работодателями, магазинами и учебными учреждениями в онлайн режиме.

Федеральный закон «Об электронной подписи» №63 ФЗ от 6 апреля 2011 года регулирует отношения в области использования электронных подписей при совершении гражданско-правовых сделок, оказании государственных и муниципальных услуг, исполнении государственных и муниципальных функций, при совершении иных юридически значимых действий, в том числе в случаях, установленных другими федеральными законами [2]. Согласно данному закону в Российской Федерации определены три вида электронной подписи:

Простая электронная подпись (ПЭП) — является электронная подпись, которая посредством использования кодов, паролей или иных средств подтверждает факт формирования электронной подписи определенным лицом [2]. Данная подпись предназначена для документооборота, также она подтверждает личность человека, но не несет юридическую силу. Она применяется, например, на портале государственных услуг.

Неквалифицированная электронная подпись (НЭП) является электронной подписью, которая:

1. Получена в результате криптографического преобразования информации с использованием ключа электронной подписи;
2. Позволяет определить лицо, подписавшее электронный документ;
3. Позволяет обнаружить факт внесения изменений в электронный документ после момента его подписания;
4. Создается с использованием средств электронной подписи [2].

НЭП позволяет определить личность подписанного документа и подтвердить неизменность содержащейся в нем информации. Данная подпись используется для внутреннего документооборота компании, а также для отправки электронных документов из одной компании в другую. Однако обе компании должны заключить соглашение, которое регулирует применение и признание электронных подписей.

Квалифицированной электронной подписью (КЭП) является электронная подпись, которая соответствует всем признакам неквалифицированной электронной подписи и следующим дополнительным признакам:

1. Ключ проверки электронной подписи указан в квалифицированном сертификате;

2. Для создания и проверки электронной подписи используются средства электронной подписи, имеющие подтверждение соответствия требованиям, установленным в соответствии с настоящим Федеральным законом [2].

КЭП обладает всеми признаками неквалифицированной подписи, но она может быть получена только в специализирующем центре, который аккредитован Министерством связей и массовых коммуникаций Российской Федерации. Программное обеспечение для работы с квалифицированной электронной подписью должно быть сертифицировано Федеральной службой безопасности России. Выполнение вышеперечисленных требований позволяет квалифицированной электронной подписи обладать юридической силой и соответствует всем требованиям о защите конфиденциальной информации. КЭП применяется для сдачи отчетности в органы государственной власти и для участия в интернет-торгах [1].

Достоинствами электронной подписи являются отсутствие фальсификации, скорость проведения сделок, при применении ЭП пользователь имеет возможность быстро и без затруднений идентифицироваться, возможность иметь несколько ЭП как для организации, так и для физических и юридических лиц, высокий уровень защиты от подделок документации.

Недостатками электронной подписи выступают: ответственность, вероятность «кражи», невозможность отказа от ЭП, необходимость оформления [4].

Стоимость электронной подписи зависит от ее вида и предназначения. Например, регистрационно-процессинговый центр «Партнер» предлагает выпуск и дальнейшее облуживание ЭП по следующим ценам: электронная подпись для физических лиц – 1000 рублей, электронная подпись для торгов – 3500 рублей и т.д. с последующим увеличением стоимости [1].

Использование электронной подписи участниками внешнеэкономической деятельности расширяется с каждым годом. По данным Таможенной службы РФ 99% всех деклараций в России направляются в электронной форме, также участники торговли стали применять электронную подпись для подачи в таможенные органы статистических форм учета перемещения товаров.

Около 40% участников внешнеэкономической деятельности представляют в таможенные органы статистические формы учета перемещения товаров с использованием электронной подписи по Интернету (в 2014 году – около 22%, в 2013 году – около 5%, в 2012 – около 2%) [3]. Например, за 10 месяцев в 2015 году таможенными органами было зарегистрировано более 610 000 штук статистических форм. Начальник Управления таможенной статистики и анализа ФТС России Андрей Константинов отмечает: «Электронная подпись – это удобный и практичный инструмент, благодаря которому информационное взаимодействие российских предприятий с таможей при обмене статистическими данными стало проще и быстрее [3].

Электронная подпись в России набирает с каждым годом все большую популярность, она позволяет сократить время документооборота внутри компании, а также с другими агентами рынка. Для физических лиц ЭП расширяет возможность интернет-сделок и позволяет пользоваться в полном объеме сайтом государственных услуг. Существенным недостатком является возможность кражи ЭП и как следствие финансовой потери предприятия, также сложность ее поэтапного оформления.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Единый портал электронной подписи // Электронная подпись. URL.: <http://www.iecp.ru/ep> (Дата обращения 23.05.2022).
2. Консультант плюс // Федеральный закон от 6 апреля 2011 года №63 ФЗ (в ред. от 30.12.2015г.) «Об электронной подписи». URL.: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=191956> (Дата обращения 23.05.2022).
3. Официальный сайт Федеральной таможенной службы РФ // Электронная подпись набирает популярность. URL.: [http://www.customs.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=22125:2015-11-20-10-05-08&catid=40:2011-01-24-15-02-45](http://www.customs.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=22125:2015-11-20-10-05-08&catid=40:2011-01-24-15-02-45) (Дата обращения 23.05.2022).
4. Финансовый портал FinForum // Электронная подпись: плюсы и минусы. [Электронный ресурс]. URL.: [http://finforum.org/page/index.html/\\_/economics/elektronnaja-podpis-pljusi-i-minusi-r49773](http://finforum.org/page/index.html/_/economics/elektronnaja-podpis-pljusi-i-minusi-r49773) (Дата обращения 23.05.2022).

УДК 629.128

### СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА, МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ РАЗРАБОТКОЙ СУДОВОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЯ «ОАО «СПО «АРКТИКА»

Щукин Дмитрий Евгеньевич

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет

Лоцманская ул., 3, 190121, Санкт-Петербург, Россия

e-mail: [katshhuki@yandex.ru](mailto:katshhuki@yandex.ru)

**Аннотация.** Рассматривается комплекс вопросов по внедрению в цикл производства судостроительного предприятия систем мониторинга жизненного цикла изделий на базе ряда решений от отечественных и иностранных разработчиков. Рассмотрены вопросы, позволяющие оценить преимущества внедрения системы на судостроительном предприятии, где уже используются цифровые технологии проектирования и разработки, но без их интеграции в единый комплекс. Показано, что интеграция программно-аппаратных средств существенно повышает качество управления производством и позволяет находить дополнительные пути для его совершенствования.

**Ключевые слова:** технология PLM; поддержание жизненного цикла; квалиметрический анализ; жизненный цикл; судовая электроэнергетическая система, корабельная электроэнергетическая система.

**THE SYSTEM OF LIFE CYCLE SUPPORT, MONITORING AND MANAGEMENT OF THE DEVELOPMENT OF THE SHIP'S ELECTRIC POWER SYSTEM FOR THE ENTERPRISE OF OAO «SPO «ARCTICA»**

**Shchukin Dmitry**

St. Petersburg State Marine Technical University  
3 Lotsmanskaya St, Saint Petersburg, 190121, Russia  
e-mail: katshhuki@yandex.ru

**Abstract.** The complex of issues on the introduction of product life cycle monitoring systems based on various solutions from domestic and foreign developers into the production cycle of a shipbuilding enterprise is considered. The issues under consideration allow us to assess the benefits of implementing the system at a shipbuilding enterprise, where digital design and development technologies are already being used, not combined into a large integrated system. This improves the quality of production management and allows you to find new ways to modernize it.

**Keywords:** PLM; life cycle maintenance; qualimetric analysis; life cycle; ship electric power system, ship electric power system.

Внедрение на судостроительном предприятии системы PLM требует наличия определённого уровня цифровизации производства, его цифровой зрелости, включая использование программного обеспечения для проектирования, автоматизированный контроль процесса производства, использование средств производства с числовым программным управлением и прочих.

Результат внедрения системы PLM на предприятии во многом зависит от качества не только используемых ресурсов (программного обеспечения, интеграционных взаимосвязей, ИТ-инфраструктуры), но и выполнения соответствующих работ.

До принятия решения о реализации PLM-системы необходимо понять, на какие особенности судостроительных предприятий, специализирующихся на электротехническом оснащении, стоит обратить пристальное внимание, чтобы получить качественный продукт, а не перерасход ресурсов и, в итоге, «проваленный» ИТ-проект. Кроме того, следует представлять возможные риски и понимать, как их избежать или минимизировать [1].

Для решения задачи внедрения системы PLM на предприятии необходимо совершенствование системы автоматического и своевременного контроля за производственным процессом предприятия, в частности, в области установки оборудования и затяжки/крепления кабеля и стандартизации получаемой информации для использования в системе контроля жизненного цикла.

Предложена методика внедрения в производственный цикл предприятия (от проектного бюро до мастеров и рабочих на производстве) системы мониторинга жизненного цикла изделия с целью создания на производстве «единого информационного пространства».

Данное пространство позволит увидеть новые возможности модернизации процесса производства, а также оперативно решать возникающие проблемы за счёт имеющейся информации о всей цепочке производства в противовес ситуации, когда информация о ходе работ может отличаться у различных её участников (пример: несвоевременно передана информация от бригадира к мастеру), что влечёт за собой несоблюдение плана работ и в худшем случае - их замедление.

Внедрение системы позволяет исключить эти риски и реализовать гибкое планирование производственного процесса.

В основе концепции и модели внедрения системы PLM на предприятии предложено использовать исследование подходов к формализации и интеграции существующих слабоструктурированных моделей производственного процесса в форме конструкторско-технологической, нормативно-справочной, планово-производственной, управленческой документации, реализуемых традиционными (в соответствии с ГОСТ) автоматизированными системами в форме динамической модели производственного процесса. Определены необходимые методические и информационные требования для обеспечения идентифицируемости, прослеживаемости и управляемости «цифровыми двойниками» производственных процессов предприятий для принятия решений при планировании и управлении процессом производства [2].

Базовым вариантом реализации системы PLM на предприятии «Арктика» в настоящее время уже предложено использовать систему «ЛОЦМАН: PLM» от разработчика «АО «АСКОН» ввиду использования на предприятии продуктов от данного разработчика для проектирования электрооборудования.

Но, по мнению автора, одновременно должны быть рассмотрены и альтернативные варианты использования PLM-технологий с российского рынка с целью формирования оптимального решения по выбору программных средств.

Для технологической отработки предлагаемого к использованию комплекса программ реализации PLM на ОАО «СПО «Арктика», по моему мнению, целесообразно выполнение исследовательских и проектных работ в современной форме стартапа (сокращенный вариант НИОКР) применительно к условиям предприятия.

При этом, на первом этапе этих исследований и работ целесообразно выполнить (ближайшие задачи):

Систематизацию данных и анализ требований по внедрению PLM для ЖЦ ОМТ типа «Судовая электроэнергетическая система (ЭЭС)».

Квалиметрический анализ и ранжирование современных средств и технологий класса PLM.

Выбор наилучшего комплекса ПО для реализации PLM по результатам анализа.

Адаптацию и отработку технологии PLM для ЖЦ ОМТ типа «Судовая ЭЭС».

Обоснование организационно-технических предложений по внедрению и развитию предлагаемой технологии на предприятии ОАО «СПО «Арктика».

В качестве аналогов и прототипа (ближайшего аналога) целесообразно использовать технологические и технические решения, используемые на российском рынке, а в качестве базового критерия исследовательского проектирования и оптимизации структуры и параметров - критерий «Конкурентная способность (техническое и экономическое превосходство) комплекса PLM» при решении комплекса задач обеспечения ЖЦ ОМТ типа «Судовая ЭЭС».

При этом, индексы критериальной значимости решаемых задач, показатели качества и эффективности PLM должны задаваться в варианте реализации на предприятии ОАО «СПО «Арктика».

В докладе представлен вариант постановки задачи на выполнение стартапа, который может уточняться в ходе работ, а также «стартовый» вариант решения поставленной задачи исследовательского проектирования.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тюльпа Н. Внедрение PLM: сложности и риски при реализации комплексных проектов /Сб. докл XI Всероссийская научнотехническая конференция «Электроника и микроэлектроника СВЧ» 22.04.2022, с. 128-131.
2. Речкалов А.В, Артюхов А. В., Куликов Г. Г., Новиков В. Н. Концепция системного представления предметной области при формировании цифрового двойника производственного процесса машиностроительного предприятия // Вестник УГАТУ = Vestnik UGATU. 2022. №1 (95). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontsepsiya-sistemnogo-predstavleniya-predmetnoy-oblasti-pri-formirovanii-tsifrovogo-dvoynika-proizvodstvennogo-protsesta> (дата обращения: 10.05.2022).
3. Алексеев А.В., Фролов А.А. Концептуальное обеспечение развития технологий и управления информационной безопасностью крупных автоматизированных информационных систем /Сб. докл. IV Всероссийской конференции «Обеспечение информационной безопасности. Региональные аспекты. 2005», 13-17.09.2005, Сочи. – М.: Академия информационных систем, 2005, с. 88 - 91.
4. Алексеев А.В. Модель инвариантной оценки качества и эффективности объектов морской техники / Морские интеллектуальные технологии/Marine intellectual technologies, № 2 том 2, 2020, с. 53-60.



## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДИЗАЙНЕ, ПЕЧАТИ И МЕДИАИНДУСТРИИ

УДК 004.51

### ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ГРАДАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕЧАТНЫХ ПРОЦЕССОВ

**Александров Денис Маркович**

Высшая школа печати и медиатехнологий Санкт-Петербургского государственного университета  
технологии и дизайна

Джамбула пер., 13, Санкт-Петербург, 191180, Россия

e-mail: ds.alexandrov@gmail.com

**Аннотация.** Рассматриваются методы и средства определения градационных характеристик печатных процессов, используемые для разработки информационных систем контроля и управления цветом в полиграфическом производстве.

**Ключевые слова:** градационная характеристика; значение тона; координаты цвета; спектрофотометр; система управления цветом.

### APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGY FOR OBTAINING TONE REPRODUCTION CHARACTERISTIC OF PRINTING PROCESSES

**Aleksandrov Denis**

High School of Printing and Media Technologies, St. Petersburg State University of Technology and Design  
13 Dzhabula Ln, St. Petersburg, 191180, Russia

e-mail: ds.alexandrov@gmail.com

**Abstract.** Methods and means of determining the tone reproduction curves of printing processes used to develop the information color management systems are considered.

**Keywords:** tone reproduction characteristic; tone value; color values; spectrophotometer; color management system.

Необходимость в объективной оценке градационных характеристик печатных процессов – одна из важных задач, стоящая перед любым полиграфическим производством, занимающимся воспроизведением полноцветных изображений. Качество воспроизведения изображений напрямую зависит от количества воспроизводимых градаций (значений тона). Принимая во внимание современные требования, предъявляемые потребителем к упаковке и этикетке, производителю необходимо контролировать градационные показатели, а также вводить внутренние стандарты на эти показатели, чтобы обеспечивать стабильность и предсказуемость цветовоспроизведения в целом. Необходимость в контроле и стандартизации градационных показателей обусловлена следующими причинами:

- обеспечение единства цветовых показателей при печати повторных тиражей, что очень актуально в особенности для упаковочной и этикеточной продукции;
- контроль стабильности цветовых показателей в тираже;
- обеспечение максимально возможного количества воспроизводимых градаций тона по каждой краске;
- построение компенсационной градационной кривой для достижения стандартизированной характеристики;
- получение единых цветовых показателей при печати одного тиража на двух (и более) печатных машинах;
- оценка стабильности воспроизведения тона по площади запечатываемой поверхности;
- тестирование новых компонентов процесса: краски, печатных форм, запечатываемых материалов.

На сегодняшний день широкое применение получили следующие методы определения значения тона:

1. Денситометрический метод, базирующийся на формуле Мюррея-Девиса [1]. Данный метод применяется только для триадных красок (СМУК), т.к. зональная оптическая плотность связана со спектральными характеристиками красок СМУК.

2. Колориметрический метод, основанный на системе МКО XYZ [1]. Этот метод применяется в тех случаях, когда есть возможность произвести измерение оттиска колориметром или спектрофотометром и

получить координаты цвета XYZ красок СМΥΚ. Например, когда градационную характеристику нужно построить, имея в распоряжении ICC-профиль печатного процесса [2].

3. Метод, основанный на применении равноконтрастных величин. Данный метод описан стандартом ISO 20 654 [3]. Может применяться как для триадных красок СМΥΚ, так и для красок системы смешения Pantone, что делает его универсальным. Практическая полезность данного метода также заключается в том, что, в отличие от предыдущих методов, стандартизированная градационная характеристика имеет линейную форму.

В общем случае, градационная характеристика печатного процесса представляет собой взаимосвязь измеренного значения тона на оттиске и номинального значения тона в файле изображения. Международными стандартами регламентируются показатели значения тона для разных видов печати (офсетная печать, флексография, глубокая печать) и разных запечатываемых материалов (бумага, пленка, гофрокартон и т.д.). На практике для измерения указанных показателей используются контрольные шкалы, содержащие необходимые элементы, применимые для измерения в отношении, прежде всего, размера измерительной апертуры денситометра или спектрофотометра [4].

Получение и стандартизация градационных характеристик печатного процесса является неотъемлемой частью систем управления цветом, без применения которой невозможно обеспечить предсказуемость цветовых показателей. Современные информационные технологии совместно с измерительной техникой позволяют оперативно получать данные, необходимые для управления цветом.

Длительное время в полиграфии в качестве основного прибора для определения значений тона использовался денситометр. Примерно 20-25 лет назад бурное развитие микропроцессорной техники позволило разработать и начать массовый выпуск спектрофотометров, пригодных для практического использования в производственных условиях, т.е. в первую очередь быть портативными. Измерение и обработка спектральных данных позволяет получить все необходимые цветовые показатели, в том числе и те, которые используются для получения градационных характеристик.

Для оценки градационной характеристики, как правило, требуется минимум 10 полей по каждой краске, т.е. для одного печатного процесса, использующего 4 краски СМΥΚ, это составит 40 полей, соответственно, 40 измерений. Учитывая, что печатных процессов в типографии может быть больше, как правило, от 2 до 6, а иногда и 10-15, становится понятным, что на практике технологам приходится иметь дело с внушительным массивом данных, требующим соответствующего программного обеспечения (ПО). Подобное ПО на сегодняшний день поставляется в едином комплексе с очень дорогостоящими системами спектрофотометрического контроля цвета в режиме реального времени (цена может составлять несколько сотен тысяч евро) и далеко не все типографии располагают такими системами. В то время как обработка таких массивов данных совершенно необходима для обеспечения предсказуемости и повторяемости цветовоспроизведения в печатных процессах. Учитывая, что современные спектрофотометры оснащены USB интерфейсом, то представляется реальным разработка собственного ПО, основные функции которого заключались бы в следующем:

- измерение спектральных данных контрольной шкалы оттиска с помощью спектрофотометра;
- пересчет из спектральных данных в показатели значения тона по указанным выше методикам;
- сохранение в базе данных измеренных значений;
- сравнение текущих измеренных значений со стандартизированными, т.е. сохраненными ранее;
- визуализация градационных характеристик на графике для анализа отклонений.

Подобная информационная система существенно повысила бы управляемость процессом цветовоспроизведения за счет оперативного диагностирования и выявления отклонений тонопередачи.

Стоит также отметить, что подобное ПО очень эффективно встраивается в систему управления цветом на производстве. Например, во время печатания шкалы цветового охвата (которая в дальнейшем используются для построения ICC-профиля печатного процесса) оперативный контроль градационной характеристики необходим, т.к. это напрямую связано с качеством ICC-профиля и, следовательно, с точностью цветообразования с применением этого профиля на допечатной стадии.

В настоящее время в производстве упаковки и этикетки становится очень популярной использование цветовой модели MultiColor: СМΥΚ+RGB или СМΥΚ+OGV, т.е. введение трех дополнительных красок для расширения цветового охвата. Фактически воспроизведение полноцветных изображений осуществляется не в четыре, а в семь красок. Это означает, что для контроля значений тона по каждой краске необходимо использовать универсальный параметр, пригодный как для триадных красок СМΥΚ, так и для дополнительных к ним краской, зеленой, синей (RGB) или оранжевой, зеленой, фиолетовой (OGV). В роли такого параметра выступает SCTV, который позволяет унифицировать стандартизированные градационные характеристики как для всех типов красок, так и для всех видов печати. Очевидно, что появление таких возможностей повышает оперативность сбора, анализа, мониторинга градационных характеристик, а также приведет к стабильно высокому качеству цветовоспроизведения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ISO 12647-1 Graphic technology — Process control for the production of half-tone colour separations, proof and production prints — Part 1: Parameters and measurement methods, 2017 – (англ.).
2. ISO 15076-1:2010, Image technology colour management — Architecture, profile format and data structure, 2010 – (англ.).
3. ISO 20654 Graphoc Technology — Measurement and calculation of spot colour tone value, 2017 – (англ.).
4. ISO 13655 Graphic technology — Spectral measurement and colorimetric computation for graphic arts images, 2017 – (англ.).

УДК 519.237:339.13

**ОЦЕНКА РАЗВИТИЯ ПОЛИГРАФИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ МНОГОМЕРНОГО АНАЛИЗА****Андреев Игорь Анатольевич, Гнатюк Сергей Павлович**Высшая школа печати и медиатехнологий Санкт-Петербургского государственного университета  
технологии и дизайнаДжамбула пер., 13, Санкт-Петербург, 191180, Россия  
e-mails: ganatetsky@yandex.ru, anigor01@gmail.com

**Аннотация.** Рассматриваются методы многомерного анализа, используемые для оценки развития полиграфического предприятия. Разрабатывается методика проведения сегментации рынка с использованием метода кластерного анализа, методика выбора целевых сегментов рынка с применением методов векторной оптимизации, а также методика диагностики нового потребителя с использованием дискриминантного анализа.

**Ключевые слова:** сегментация рынка; кластерный анализ; векторная оптимизация; дискриминантный анализ; диагностика потребителя; полиграфическое предприятие.

**ASSESSMENT OF THE DEVELOPMENT OF A POLYGRAPHIC ENTERPRISE ON THE BASIS OF METHODS OF MULTIVARIATE ANALYSIS****Andreev Igor, Gnatyuk Sergey**High School of Printing and Media Technologies, St. Petersburg State University of Technology and Design  
13 Dzhambula Ln, St. Petersburg, 191180, Russia

e-mails: ganatetsky@yandex.ru, anigor01@gmail.com

**Abstract.** The methods of multidimensional analysis used to assess the development of a printing company are considered. A methodology for conducting market segmentation using the cluster analysis method, a method for selecting target market segments using vector optimization methods, as well as a method for diagnosing a new consumer using discriminant analysis are being developed.

**Keywords:** market segmentation; cluster analysis; vector optimization; discriminant analysis; consumer diagnostics; printing company.

Полиграфическим предприятиям для успешного ведения бизнеса необходимо широко и последовательно применять в своей деятельности инструменты целевого маркетинга, который использует как важную составляющую методы многомерного анализа, грамотное использование которых требует перманентной оценки их эффективности [1],

При выполнении ряда заранее определенных условий разумно построенная стратегия развития может сосредоточить усилия предприятия на 20% потребителей всего рынка, которые будут формировать 80% выручки в соответствии с «золотым правилом Парето». Поэтому целью исследования являлась разработка комплекса моделей и методов формирования стратегии развития полиграфического предприятия.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи: разработка методики проведения многомерной сегментации рынка упаковочной продукции с использованием метода кластерного анализа; создание методики выбора целевых сегментов рынка с применением методов векторной оптимизации (метод равномерной оптимизации, справедливого компромисса, идеальной точки, свертывания критериев и главного критерия); оценка целесообразности использования методики решения задачи диагностики нового потребителя с применением дискриминантного анализа; проведение вычислительного эксперимента на примере предприятий, занимающихся производством упаковочной продукции.

Для того, чтобы выявить наиболее перспективных потребителей, предприятия различными, индивидуальными для каждого способами, проводят сегментацию рынка - разбиение всего множества потребителей на непересекающиеся между собой подмножества (сегменты), характеризующиеся схожими характеристиками и общими требованиями к товару. Здесь определяющую роль играет выбор наиболее эффективных алгоритмов, опирающихся на многомерные методы анализа (нейронные сети, кластерный, дискриминантный анализ), которые при грамотном использовании позволяют осуществить наиболее объективную (кластеризацию) таксонизацию [2].

Выбор наиболее привлекательных (целевых) сегментов рынка, содержащих 20% потребителей, сотрудничество с которыми представляется экономически перспективным, требует проводить их диагностику, которая позволяет разработать стратегию взаимодействия предприятия, идентичную стратегии, применяемой ко всему соответствующему сегменту [3, 4].

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Карасев, А. П. Маркетинговые исследования и ситуационный анализ: учебник и практикум для вузов / А. П. Карасев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 315 с
2. Храименков М. М., Образцов А. А. Математические модели сегментации рынка. – М.: Ученые записки Российской Академии предпринимательства - 2010. - Вып. 25 - С. 54-59.
3. Зак Ю. А. Прикладные задачи многокритериальной оптимизации. М.: Экономика, 2014. — 455 с.
4. Симчера В. М. Методы многомерного анализа статистических данных / В.М. Симчера. — М.: Финансы и статистика, 2018. — 400 с.



УДК 659.15 + 655.02

**РАЗРАБОТКА УПАКОВКИ ПОД СЭНДВИЧ В УСЛОВИЯХ ООО «ТИПОГРАФИЯ  
«ИНДУСТРИЯ ЦВЕТА»****Андросов Владислав Станиславович, Айкашева Вероника Олеговна**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна

Большая Морская ул., 18, Санкт-Петербург, 191186, Россия

e-mails: labpm@mail.ru, Vlad20032@gmail.com

**Аннотация.** Рассмотрены конструкции, технологии, материалы и оборудование для изготовления упаковки под сэндвич и предложены практические рекомендации.

**Ключевые слова:** упаковка; конструкция; сэндвич; картон; печать; вырубка; склейка; вклейка окон; рекомендации.

**DEVELOPMENT OF RECOMMENDATIONS FOR THE PRODUCTION OF SANDWICH PACKAGING  
UNDER THE CONDITIONS OF TYPOGRAPHY INDUSTRY OF COLOR LLC****Androsov Vladislav, Aikasheva Veronika**

Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design

18 Bolshaya Morskaya St, St. Petersburg, 191186, Russia

e-mails: labpm@mail.ru, Vlad20032@gmail.com

**Abstract.** The designs, technologies, materials and equipment for the manufacture of folding boxes are examined using the example of a sandwich packaging and practical recommendations are offered.

**Keywords:** packaging; design; sandwich; cardboard; printing; die-cutting; gluing; window patching; practical recommendations.

Производственная компания ООО «ТИПОГРАФИЯ «ИНДУСТРИЯ ЦВЕТА» один из лидеров в области изготовления потребительской картонной упаковки. Это современный многофункциональный производственный комплекс, оснащенный всем необходимым оборудованием, позволяющим выпускать широкий спектр упаковочной продукции разной сложности. В процессе производства потребительской картонной упаковки применяются различные технологии, которые предполагают использование разнообразных инструментов и оборудования [1]. Продукция на рассматриваемом предприятии изготавливается преимущественно из упаковочного картона [2].

Целью является разработка технологических рекомендаций по изготовлению картонной упаковки под сэндвич в условиях ООО «ТИПОГРАФИЯ «ИНДУСТРИЯ ЦВЕТА». Главным критерием для подобных проектов служит правильный подбор материалов и оптимальная конструкция, что позволит заказчику без больших затрат обеспечить качество и удобство использования своего продукта для покупателей.

Поскольку сэндвичи относятся к жиросодержащим продуктам, то основным критерием по выбору картона является жиростойкость. Кроме того, тестировалась прочность на разрыв, шероховатость, воздухопроницаемость – для определения оптимальных характеристик картона с точки зрения успешного прохождения всех технологических этапов производства (печать, вырубка, вклейка окон, склейка).

После анализа существующего рынка упаковки [3] становится понятно, что большинство конструкций ориентированы на продажу заранее приготовленных и упакованных сэндвичей в магазинах и других торговых точках. Поэтому в данных конструкциях есть клапаны, которые проклеиваются после укладки сэндвича в упаковку, делая её практически герметичной. Такой подход не годится для небольших кофеен и т.д., которые готовят сэндвичи непосредственно перед продажей покупателю и не имеют оборудования для герметичного заклеивания упаковки. Таким образом, стандартная конструкция, которая включает в себя склейку на оборудовании типографии и дальнейшее запаивание пленкой или приклейки крышки коробки на оборудовании заказчика, не подходит для поставленной задачи. Поэтому была разработана новая упаковка, которая после основной склейки на оборудовании типографии имеет автособираемую конструкцию и подходит для использования на небольших частных предприятиях.

Разработанные практические рекомендации по изготовлению тиража коробок, включают в себя чертежи разработанной конструкции и раскладку кроя коробок на листе, выбор способа печати и печатной машины, а также рекомендации по проектированию вырубной оснастки и выбору прессы, схему вклейки полимерного окошка и рекомендуемое оборудование, а также схемы фальцовки, нанесения клея и подходящую для данной работы фальцевально-склеивающую машину.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Андросов В.С., Бондарь Д.А. Конструирование упаковки [Электронный ресурс]. // – электрон. дан. – СПб., 2017. — URL: [http://publish.sutd.ru/tp\\_ext\\_inf\\_publish.php?id=20179233](http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20179233), по паролю. — Загл. с экрана (дата обращения 28.06.2022).
2. Груздева И.Г., Дмитрук В.В. Материаловедение в полиграфическом и упаковочном производствах [Электронный ресурс]. // – электрон. дан. – СПб., 2017. — URL: [http://publish.sutd.ru/tp\\_ext\\_inf\\_publish.php?id=20179064](http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20179064), по паролю. — Загл. с экрана (дата обращения 29.06.2022).
3. Анализ рынка картонной упаковки [Электронный ресурс]. // – электрон. дан. – М., 2022. — URL: <https://research-center.ru/>, по паролю. — Загл. с экрана (дата обращения 28.06.2022).

УДК 658.5.012.2:519.863

**ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПЛАНА ПОЛИГРАФИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ  
НА ОСНОВАНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ****Банцер Екатерина Алексеевна, Гнатюк Сергей Павлович**Высшая школа печати и медиатехнологий Санкт-Петербургского государственного университета  
технологии и дизайнаДжамбула пер., 13, Санкт-Петербург, 191180, Россия  
e-mails: ganatetsky@yandex.ru, katrin.bancer@gmail.com

**Аннотация.** Рассматривается методика построения математической модели оптимизации производственного плана полиграфического предприятия. Разработанный инструментарий позволяет комплексно оптимизировать товарную, ценовую и сбытовую стратегии предприятия, на основании анализа приоритетных сегментов рынка, объемов предложения, цен и оптимальной структуры распределения ассортимента продукции по сегментам.

**Ключевые слова:** производственный план; оптимизация; стратегия; математическая модель; многомерный анализ; полиграфическое предприятие.

**OPTIMIZATION THE PRODUCTION PLAN OF A PRINTING ENTERPRISE BASED ON THE RESULTS  
OF MATHEMATICAL MODELING****Bancer Ekaterina, Gnatyuk Sergey**High School of Printing and Media Technologies, St. Petersburg State University of Technology and Design  
13 Dzhambula Ln, St. Petersburg, 191180, Russia

e-mails: ganatetsky@yandex.ru, katrin.bancer@gmail.com

**Abstract.** A technique for constructing a mathematical model for optimizing the production plan of a printing company is considered. The developed toolkit makes possible to comprehensively optimize the product, price and marketing strategies of the enterprise by identifying priority market segments, determining supply volumes, prices and compiling the optimal structure for distributing the product range by segments.

**Keywords:** production plan; optimization; strategy; mathematical model; multivariate analysis; printing company.

Актуальность темы исследования определяется необходимостью принятия полиграфическими предприятиями эффективных управленческих решений в условиях высокой динамики изменений параметров рынка печатной продукции, ограниченности производственных ресурсов предприятия и конкурентной борьбы за клиентов. Как оказалось, на стадии формирования массива априорной информации, так и на этапе разработки математической модели оптимизации плана производства, необходимо предварительно решить ряд задач: формирование целей развития предприятия; установление желаемой доли рынка, которую планирует занимать предприятие; прогнозирование потребительского спроса по видам продукции; проведение сегментации рынка; выявление целевых сегментов рынка; определение производственных издержек на единицу продукции; определение норм расхода материалов на продукцию; определение предельных значений цен на продукцию предприятия и т.д.

Необходимость оптимального планирования производственной программы предприятия требует привлечения комплекса моделей и методов, позволяющих формировать стратегии развития и выбора производственной ориентации полиграфического предприятия. В предлагаемом исследовании предусмотрено комплексное решение [1], что может обеспечить увеличение прибыли предприятия на 3-8% при грамотном использовании не только предложенных подходов, но и соответствующего программного обеспечения.

Основой предложенного инструментария является математическая модель выбора оптимального ассортимента, объемов продаж, сегментов рынка и цен на продукцию за плановый период, которая включает в себя следующие компоненты: управляемые переменные; целевую функцию (максимизация ожидаемой прибыли от реализации продукции за плановый период); систему ограничений на значения управляемых переменных [2, 3]. Построенная оптимизационная модель относится к классу нелинейного программирования с управляемыми переменными целочисленного (булевого) и непрерывного типа, что позволит планировать производство и реализацию как ранее производимой, так и «новой» продукции [4, 5].

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Коновальчик, Г. О. Организация полиграфического производства: учебное пособие для студентов высших учебных заведений по издательско-полиграфическим специальностям / Г. О. Коновальчик, Т. В. Каштелян. — Минск: БГТУ, 2021. — 351 с. — ISBN 978-985-530-023-7.
2. Федорова, М. В. Методика оптимизации производственной программы на промышленном предприятии / М. В. Федорова // Вестник саратовского государственного социально-экономического университета. — 2020. — № 5. — С. 114-116.
3. Ревяко, К. В. Оптимизация производственных процессов предприятия / К. В. Ревяко, Д. Д. Лисовский // Бизнес. Инновации. Экономика: материалы науч.-практ. конф. студентов и молодых ученых Ин-та бизнеса БГУ Бел. гос. ун-т, Ин-т бизнеса БГУ. - Минск: Институт бизнеса БГУ. — 2017. — С. 489-492.
4. Карманов, В. Г. Математическое программирование. Учебное пособие / В. Г. Карманов. — М.: Физматлит, 2014. - 264 с.
5. Песиков, Э. Б. Формирование маркетинговых стратегий издательского предприятия с использованием математических методов исследования операций / Э. Б. Песиков, Е. А. Козлова // Известия высших учебных заведений. Проблемы полиграфии и издательского дела. — 2016. — №1. — С. 128-137.

УДК 004.942

**АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ ИНСТРУМЕНТОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ****Белая Татьяна Иоанновна**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна

Большая Морская ул., 18, Санкт-Петербург, 191186, Россия

e-mail: studentszip@yandex.ru

**Аннотация.** Рассматриваются перспективы потери доступа к программному обеспечению, используемому для математического моделирования. Сформулированы основные критерии для поиска и замещения программным обеспечением российского производства.

**Ключевые слова:** математическое моделирование; программное обеспечение; критерии выбора; статистика; математическая модель.

**ANALYSIS OF THE POSSIBILITY OF IMPORT SUBSTITUTION OF MATHEMATICAL MODELING TOOLS****Belaya Tatiana**

Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design

18 Bolshaya Morskaya St, St. Petersburg, 191186, Russia

e-mail: studentszip@yandex.ru

**Abstract.** The prospects of losing access to software used for mathematical modeling are considered. The main criteria for searching and replacing with Russian-made software are formulated.

**Keywords:** mathematical modeling; software; selection criteria statistics; mathematical model.

Сектор рынка программного обеспечения, специализированный для научных и образовательных расчётов, развивался десятилетиями, что к настоящему времени, позволило создать целый ряд программных продуктов, получивших широкое распространение и признание пользователей. Эти продукты, к которым можно отнести, например, MATLAB, WOLFRAM MATHEMATICA, SageMath и другие, являются неформальным «золотым стандартом» в своей области, за счет колоссального объема работы, сделанного разработчиками за годы их поддержки и обновления [1, 2].

На текущий момент возникла уникальная ситуация, при которой российский рынок научного программного обеспечения может оказаться полностью изолированным от иностранных поставщиков и обновлений существующих систем. При этом следует отметить, что существенно увеличился риск утери возможности использования программного обеспечения, распространяющегося на условиях подписки, а не единоразовой покупки. Так как подобные системы используют специфические языки программирования, то возникает проблема потери научных решений и практических данных, накопленных за прошедшие годы [3, 4].

В целях минимизации потерь наработанных проектов и обеспечения независимости необходимо провести анализ возможностей импортозамещения иностранных программных продуктов для математического моделирования отечественными аналогами.

Для проведения сравнительного анализа (по опросам пользователей различного уровня) были сформулированы следующие критерии: стоимость в расчёте на одного пользователя, порог вхождения, внутренний язык разработки и решения задач, возможность миграции с существующих систем, возможности расширения с помощью библиотек разработчика, возможности расширения с помощью пользовательских библиотек, импорт и экспорт на языках программирования, наличие и качество технической документации на русском языке, техническая поддержка и частота обновлений, интеграция, наличие системы документирования разработки, закрытый/открытый код, возможность коммерческих разработок, частота использования другими участниками рынка, удобный интерфейс, гибкость и количество настроек интерфейса, средства 2D- и 3D-визуализации, средства анимации и видеозаписи результатов моделирования, поддержка языков программирования, поддержка различных форматов данных, возможность обработки данных в реальном режиме времени, поддержка IoT и методов искусственного интеллекта и т.д.

По результатам проведенного анализа можно сделать вывод, что несмотря на наличие ряда проблем, отечественное программное обеспечение обладает высоким потенциалом, способным в перспективе позволить ему полностью заместить зарубежные аналоги.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Зализняк, В. Е. Введение в математическое моделирование: учебное пособие для вузов / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 133 с.
2. Компьютерные программы для решения задач многоцелевой оптимизации в химической технологии: учебное пособие для вузов / В. А. Холоднов, Д. А. Краснобородько, Р. Ю. Кулишенко, М. Ю. Лебедева. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 196 с.
3. Рейзлин, В. И. Математическое моделирование: учебное пособие для вузов / В. И. Рейзлин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 126 с.
4. Основы математической обработки информации: учебник и практикум для вузов / Н. Л. Стефанова, Н. В. Кочуренко, В. И. Снегурова, О. В. Харитонова; под общей редакцией Н. Л. Стефановой. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 218 с.

УДК 519.246.2

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МОНТЕ-КАРЛО ДЛЯ АНАЛИЗА ИГРОВЫХ СТРАТЕГИЙ****Белый Николай Владимирович**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
Большая Морская ул., 18, Санкт-Петербург, 191186, Россия  
e-mail: nikwh@icloud.com

**Аннотация.** Рассматриваются результаты исследования, посвященного анализу различных стратегий и паттернов поведения. Для проведения исследования использовалось имитационное моделирование по методу Монте-Карло.

**Ключевые слова:** метод Монте-Карло; имитационное моделирование; случайные величины; статистика; численные методы; математическая модель.

**ANALYSIS OF GAME STRATEGIES USING MONTE CARLO METHOD****Belyi Nikolay**

Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design  
18 Bolshaya Morskaya St, St. Petersburg, 191186, Russia  
e-mail: nikwh@icloud.com

**Abstract.** The results of a study on the analysis of various strategies and patterns of behavior are considered. Monte Carlo simulation was used to conduct the study.

**Keywords:** Monte Carlo method; simulation simulation; random variables; statistics; numerical methods; mathematical model.

Результат решения любой задачи прямо зависит от выбранного метода или стратегии решения. Поиск такой стратегии является достаточно сложной задачей, так как необходимо выявить максимальное количество факторов, влияющих на результат решения. При этом необходимо учитывать возможное прямое и косвенное взаимное влияние факторов друг на друга.

Существует множество методов для нахождения оптимальной стратегии, одним из которых является имитационное моделирование по методу Монте-Карло. Метод Монте-Карло обладает следующими достоинствами: учёт всего спектра неопределённостей и взаимодействующих факторов, высокая адаптируемость, простота реализации, отсутствие необходимости введения упрощений реальной картины мира [1, 2].

Алгоритм метода включает следующие шаги: выбирается целевая случайная величина (набор случайных величин), определяются границы изменения переменных, генерация набора случайных значений, расчёт требуемых величины [1, 3]. Метод Монте-Карло используется для решения широкого спектра задач: от теории игр до выбора оптимальных стратегий обслуживания сложных объектов инфраструктуры [3-5].

В процессе исследования метод Монте-Карло использовался для нахождения оптимальной стратегии игры «Морской бой» и для решения задачи оптимизации транспортных маршрутов. В каждой задаче проводилось 10 экспериментов, количество симуляций в каждом эксперименте составляло  $10^7$ .

Исследование стратегий игры «Морской бой» (при условии случайной расстановке кораблей) показало, что оптимальной является стратегия проверки диагоналей, а наихудшей – стратегия случайных выстрелов.

Решение задачи оценки транспортного маршрута показало, что выбор оптимального маршрута не всегда является однозначным. Например, при использовании ограничения «фактическое время в пути не превышает ожидаемого», маршрут с наименьшим временем в пути оказался наихудшим.

В результате исследования были получены следующие результаты: метод Монте-Карло позволяет вычислять вероятностные характеристики процессов и явлений, используя только множественное моделирование данных процессов. При этом следует отметить, что для сходимости ошибки необходимо использовать достаточно большие выборки, что может оказывать существенное влияние на время моделирования. Несмотря на это метод Монте-Карло позволяет достаточно быстро и достоверно провести анализ стратегий, оперирующих случайными величинами, при этом не требуя профессиональных математических навыков и множества ограничений. Отметить стоит также простоту его программной реализации.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Михайлов, Г. А. Статистическое моделирование. Методы Монте-Карло: учебное пособие для вузов / Г. А. Михайлов, А. В. Войтишек. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 323 с.
2. Вьюненко, Л. Ф. Имитационное моделирование: учебник и практикум для вузов / Л. Ф. Вьюненко, М. В. Михайлов, Т. Н. Первозванская; под редакцией Л. Ф. Вьюненко. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 283 с.
3. Челноков, А. Ю. Теория игр: учебник и практикум для вузов / А. Ю. Челноков. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 223 с.
4. Пригарин, С. М. Статистическое моделирование многомерных гауссовских распределений: учебное пособие для вузов / С. М. Пригарин. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 83 с.
5. Шиловская, Н. А. Теория игр: учебник и практикум для вузов / Н. А. Шиловская. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 318 с.
6. Кремлёв, А. Г. Теория игр: основные понятия: учебное пособие для вузов / А. Г. Кремлёв; под научной редакцией А. М. Тарасьева. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 141 с.

УДК 004.8

**ВЕРоятностные нейронные сети как инструмент интеллектуализации систем обработки информации****Галимова Екатерина Юрьевна**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
Большая Морская ул., 18, Санкт-Петербург, 191186, Россия  
e-mail: galim81@mail.ru

**Аннотация.** Рассматриваются преимущества нейронных сетей как технологии интеллектуализации систем обработки информации. Обсуждаются особенности вероятностных нейронных сетей и области их применения.

**Ключевые слова:** вероятностные нейронные сети; обучение; интеллектуализация; обработка информации; перцептрон.

**PROBABILISTIC NEURAL NETWORKS AS A TOOL FOR INTELLIGENT OF INFORMATION PROCESSING SYSTEMS****Galimova Ekaterina**

Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design  
18 Bolshaya Morskaya St, St. Petersburg, 191186, Russia  
e-mail: galim81@mail.ru

**Abstract.** The advantages of neural networks as a technology of intellectualization of information processing systems are considered. The features of probabilistic neural networks and their areas of application are discussed.

**Keywords:** probabilistic neural networks; education; intellectualization; data processing; perceptron.

Первая модель нейронной сети появилась в 1957 году. Модель перцептрона была создана Фрэнком Розенблаттом и основывается на статистическом обучении. Перцептрон не является универсальной моделью, решение им ряда задач может потребовать огромных затрат памяти компьютера и времени выполнения [1]. В наши дни эта модель используется в решении задач классификации и аппроксимации.

Во второй половине двадцатого века скорость обработки данных с помощью нейронных сетей была достаточно медленной, поэтому они редко использовались в производстве. В основном их применяли для решения задач компьютерного зрения. Для остальных задач использовались менее ресурсозатратные методы машинного обучения.

С появлением современных мощных компьютеров началась новая эра развития нейронных сетей. На сегодняшний день нейронные сети обладают рядом важных для практического применения в информационных системах преимуществ. Они способны к самообучению, являются адаптивными системами. Нейронные сети способны извлекать информацию из процессов с зашумленными, неполными или скрытыми параметрами. С их помощью удастся решить задачи, в которых не все процессы функционирования формализованы в виде математических моделей. Нейронные сети со временем накапливают большое количество информации, обобщают ее, повышая свою эффективность [2].

Вероятностные нейронные сети (ВНС) были разработаны Шпехтом Д. Ф. как разновидность сетей радиально-базисного типа. Классическая ВНС обычно состоит из четырех слоев: входной, паттерный, суммирующий и выходной. Классификация данных происходит на основе байесовского правила, то есть тестовые данные присваиваются классу, имеющему максимальную вероятность. В паттерном слое функция ядра применяется к входным данным [3]. В качестве ядра обычно используется стандартная функция распределения вероятностей. Каждый нейрон рассчитывает евклидово расстояние между обучающей выборкой и входным тестовым вектором, затем применяет функцию ядра. Каждый нейрон слоя суммирования связан только с нейронами паттерного слоя, принадлежащими определенному классу. Число узлов суммирования равно количеству классов паттернов. В выходном слое выбирается нейрон из паттерного слоя с максимальной величиной активности. Следовательно, определяется класс, к которому принадлежит исследуемый экземпляр.

ВНС успешно применяются для решения задач классификации и распознавания. По сравнению с многослойными сетями перцептрона, ВНС имеют ряд преимуществ. У последних большее быстродействие, надежность и устойчивость к шумам. Они генерируют прогнозируемые и точные целевые вероятностные оценки. Результаты, полученные от ВНС, обычно близки к оптимальной классификации. ВНС хорошо модифицируются. Однако ВНС требовательны к ресурсам, поэтому рекомендуется распараллеливать вычисления.

Использование ВНС открывает новые возможности для обработки и систематизации информации, в том числе экспериментальной, к которой сложно применить математический формализм. Данная проблематика актуальна для таких сфер, как медицина, биология, экономика, авиация, безопасность.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Минский М., Пейперт С. Перцептроны. – М.: Мир, 1971. 261с.
2. Морозов А.А., Клименко В.П., Ляхов А.Л., Алешин С. П. Состояние и перспективы нейросетевого моделирования СППР в сложных социотехнических системах // Математические машины и системы. 2010. № 1. С. 127 - 149.
3. Ahmadlou M., Adeli H. Enhanced probabilistic neural network with local decision circles: A robust classifier // Integrated Computer-Aided Engineering. 2010. Vol. 17. Pp. 1 – 14.

УДК 628.1.034, 655.326.1, 007.681.3.01

### КРИТЕРИИ ОПТИМИЗАЦИИ РЕЖИМА ИЛЛЮСТРАЦИОННОЙ ПЕЧАТИ

Гнатюк Сергей Павлович<sup>1</sup>, Кузнецов Юрий Вениаминович<sup>2</sup>, Яковлев Павел Олегович<sup>3</sup>,  
Цыдендоржиева Туяна Ринчиновна<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Высшая школа печати и медиатехнологий Санкт-Петербургского государственного университета  
технологии и дизайна

Джамбула пер., 13, Санкт-Петербург, 191180, Россия

<sup>2</sup> Санкт-Петербургский государственный институт кино и телевидения

Правды ул., 13, Санкт-Петербург, 191119, Россия

<sup>3</sup> Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия  
управления городской средой, градостроительства и печати»

Руставели ул., 33А, Санкт-Петербург, 195273, Россия

e-mails: ganatetsky@yandex.ru, yurivk@mail.ru, pressman1985@inbox.ru, hantuyabina@yandex.ru

**Аннотация.** Обеспечение эмпирически рекомендуемых стандартами параметров настройки традиционных и цифровых печатных систем автотипного способа передачи изображений анализируется по таким базовым критериям оценки процесса, как динамический диапазон воспроизводимых градаций (цветовой охват), число и стабильность откликов системы внутри этого диапазона (контурная емкость печати), четкость, резкость, степень растровых искажений. Наряду с рассматриваемыми аналитическими моделями, логически обосновывается выбор подхода к тоновоспроизведению, метода растривания и линиатуры растра, режимов использования дополнительных (вне триады) печатных красок.

**Ключевые слова:** автотипия; растискивание; оптическая плотность; значение тона; репродукционное намерение.

### PROCESS OPTIMIZATION CRITERIA FOR ILLUSTRATIVE PRINTING

Gnatyuk Sergey<sup>1</sup>, Kuznetsov Yuri<sup>2</sup>, Yakovlev Pavel<sup>3</sup>, Tsydendorzhieva Tuyana<sup>1</sup>

<sup>1</sup> High School of Printing and Media Technologies, St. Petersburg State University of Technology and Design  
13 Dzhabbula Ln, St. Petersburg, 191180, Russia

<sup>2</sup> St. Petersburg State Institute of Cinema and Television

13 Pravdy St, St. Petersburg, 191119, Russia

<sup>3</sup> Saint-Petersburg State Budget Professional Educational Institution  
«Academy of Urban Management, Planning and Printing»

33A Rusraveli St, St. Petersburg, 195273, Russia

e-mails: ganatetsky@yandex.ru, yurivk@mail.ru, pressman1985@inbox.ru, hantuyabina@yandex.ru

**Abstract.** The provision of settings which are empirically recommended by standards for traditional and digital printing systems of the autotype method of image transmission is analyzed according to such basic criteria for evaluating the process as the dynamic range of reproduced gradations (color gamut), the number and stability of system responses within this range (contour printing capacity), definition, sharpness, the degree of screening distortion. Along with the considered analytical models, the choice of the approach to tone and color reproduction, the method of halftoning and screen ruling, the modes of using additional (outside the triad) printing inks are logically justified.

**Keywords:** halftone printing; dot gain; optical density; tone value; rendering intent.

Рекомендации Комитета 130 ISO и его серии стандартов ISO 12647 для параметров процессов, протекающих в различных типах печатных систем, ориентированы на некоторое «эталонное» оборудование и расходные материалы. Их соблюдение обеспечивает однозначное толкование показателей качества воспроизводимых изображений, гарантируя некоторые усредненные значения с отсутствием серьезных отклонений по параметрам. После калибровки системы под стандарт, сигналы управления печатью получают из колориметрических значений так называемого *связующего цветового пространства* внешней информационной среды через стандартные же *выходные цветовые профили* [1]. Вместе с тем, вполне правомерна ориентация на результат за счет более эффективного, не ограничиваемого стандартом, использования производственных ресурсов. В этом свете наиболее актуальна настройка системы на достижение максимума для нее возможного с последующим изготовлением оригинального, собственного профиля связи с внешней средой. Однако далеко не все критерии и сама философия выбора параметров подобной настройки прописаны или имеют адекватное обоснование в теории автотипного процесса [2]. Это касается, в частности, определения эффективного интервала значения тона, геометрии и частоты растра, адекватных используемому процессу, стратегии использования четвертой, черной краски, подачи и давления в зоне печатного контакта, разнообразия физических и механических причин естественного прироста тона — растискивания в печати.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kuznetsov Y.V. Principles of Image Printing Technology. – SPRINGER, 2021, 367 p.
2. Kuznetsov Y.V. To take for granted or question the technology fundamentals in research and learning? Journal of Print and Media Technology Research, Vol.- 8(2019)4, Dec. 2019, p. 227-238.

УДК 37.062.3

## МЕДИА-ТЕХНОЛОГИИ КАК СПОСОБ ПОПУЛЯРИЗАЦИИ И СОХРАНЕНИЯ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

Гнатюк Сергей Павлович<sup>1</sup>, Мельникова Екатерина Александровна<sup>2</sup>, Соколова Екатерина Викторовна<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна

Большая Морская ул., 18, Санкт-Петербург, 191186, Россия

<sup>2</sup> Санкт-Петербургский государственный институт кино и телевидения

Правды ул., 13, Санкт-Петербург, 191119, Россия

e-mails: ganatetsky@yandex.ru, valkam@list.ru, evs245@rambler.ru

**Аннотация.** Рассматриваются IT-медиа как возможность представления кинофото документов в качестве объектов историко-культурного значения для ознакомления, сохранения и использования.

**Ключевые слова:** культурное наследие; кинофото документы; визуальный формат.

## MEDIA TECHNOLOGIES AS A WAY TO POPULARIZE AND PRESERVE HISTORICAL AND CULTURAL HERITAGE

Gnatyk Sergey<sup>1</sup>, Melnikova Ekaterina<sup>2</sup>, Sokolova Ekaterina<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design

18 Bolshaya Morskaya St, St. Petersburg, 191186, Russia

<sup>2</sup> St. Petersburg State Institute of Cinema and Television

13 Pravdy St, St. Petersburg, 191119, Russia

e-mails: ganatetsky@yandex.ru, valkam@list.ru, evs245@rambler.ru

**Abstract.** IT-media is considered as an opportunity to present film or photographic documents as objects of historical and cultural significance for familiarization, preservation and use.

**Keywords:** cultural heritage; film and photo documents; visual format.

В последнее время IT-сферу стали ассоциировать не только с технологическим прогрессом и значительными техническими достижениями, но и с современным стилем и образом жизни, что оказывает неоспоримое влияние на формирование социума в целом. С одной стороны, кинофото документы, которые, безусловно относятся к историческому наследию, можно рассматривать в контексте фиксации событий, с другой стороны – это комплекс технологий получения и сохранения аутентичного изображения. По кинофото документам изучают жизнь и деятельность поколений, их быт, архитектурное наследие, стили одежды и т.д. Например, русский фотограф Сергей Михайлович Прокудин-Горский оставил после себя богатое фотографическое наследие, которое отражает как уровень развития отечественной фотографии того периода, но и представляет большой интерес для мировой и отечественной истории. Инновационные технологии фиксации и репродуцирования цветного изображения Прокудина-Горского до сих пор предоставляют уникальную возможность увидеть Россию начала XX века в натуральных цветах [1]. Как известно, экспонаты фотографических коллекций со временем могут претерпевать необратимые изменения, связанные с условиями хранения и эксплуатации, что приводит к необходимости привлечения современных цифровых информационных технологий на всех этапах репродукционного процесса, что позволяет расширить возможности широкого доступа к визуальной информации для изучения исторических фактов (например, большая часть коллекции С.М. Прокудина-Горского, которая хранится в Библиотеке Конгресса США, была оцифрована и находится в открытом доступе на ее сайте). IT-технологии позволяют с помощью широкого спектра программных и аппаратных средств редактировать изображение, добавляя в цифровую копию недостающие элементы, изменять параметры тоно-цветовоспроизведения, ликвидировать различного рода дефекты, которые невозможно убрать с оригинала с помощью физико-химических методов, боясь потерять детали изображения, а в некоторых случаях и все изображение в целом [2]. Цифровые технологии нашли широкое применение при создании и реконструкции различных объектов культурного наследия с помощью 3D моделей (примером может послужить восстановление памятников древней Пальмиры, Бамьянских статуй Будды, статуй Летнего сада, статуи Давида во Флоренции на площади Синьории и т.д.). Хочется отметить использование цифровых мультимедийных технологий при создании музейных коллекций, которые позволяют знакомиться с экспонатами из разных частей мира [3,4], причем, если осуществлялась реставрация экспоната, можно увидеть результаты всех ее стадий. Особенно это важно для людей с ограниченными возможностями.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мельникова Е.А., Соколова Е.В. Важность сохранения фотографического наследия как визуальной памяти общества // Неделя науки и творчества – 2020: материалы Международного научно-практического форума студентов, аспирантов и молодых ученых (Санкт-Петербург, 1–5 июня 2020 г.): в 4 ч – Санкт-Петербург : СПбГИКиТ, 2020, Ч. 1, 2020, С. 43–46.
2. Мельникова Е. А., Константинова Е. В. Мультимедийные технологии как способ сохранения, реставрации и музеефикации историко-культурного наследия // Инновационные материалы и технологии в дизайне: тезисы докладов VI Всероссийской научно-практической конференции с участием молодых ученых, 26,27 марта 2020 г. СПб.: СПбГИКиТ. 2020, С. 165–166.
3. Егорова Н.С. Роль информационных технологий в популяризации и сохранении культурного наследия. /Аспекты национальной культуры в контексте современных проблем глобализации: материалы Национальной научно-практической конференции с международным участием (Санкт-Петербург, 27, 28 ноября 2020 г.). – Санкт-Петербург: СПбГИКиТ, 2021, С. 87–93.
4. [Электронный ресурс] URL: <http://restoration.rusmuseum.ru/rest-letnii-sad-copyring-hvostova.htm> (Дата обращения 24.06.2022).

УДК 004.02:655.1

**ТЕОРЕТИКО-ИГРОВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ В ТИПОГРАФИИ****Голунова Алина Сергеевна<sup>1</sup>, Голунов Александр Владимирович<sup>1</sup>, Гнатюк Сергей Павлович<sup>2</sup>**<sup>1</sup> Омский государственный технический университет

Мира пр., 11, Омск, 644050, Россия

<sup>2</sup> Высшая школа печати и медиатехнологий Санкт-Петербургского государственного университета  
технологии и дизайна

Джамбула пер., 13, Санкт-Петербург, 191180, Россия

e-mails: as.golnova@gmail.com, sasha\_golunov@mail.ru, ganatetsky@yandex.ru

**Аннотация.** Рассмотрены подходы к оптимальному распределению материальных ресурсов полиграфического предприятия. Разработана программа для решения задач оптимизации функциональной надежности полиграфического оборудования.

**Ключевые слова:** надежность; алгоритм; полиграфия; печатная машина; математическая модель.

**MODELING OF RESOURCE DISTRIBUTION IN A TYPOGRAPHY****Golunova Alina<sup>1</sup>, Golunov Alexander<sup>1</sup>, Gnatyuk Sergei<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Omsk State Technical University

11 Mira Av, Omsk, 644050, Russia

<sup>2</sup>High School of Printing and Media Technologies, St. Petersburg State University of Technology and Design

13 Dzhambula Ln, St. Petersburg, 191180, Russia

e-mails: as.golnova@gmail.com, sasha\_golunov@mail.ru, ganatetsky@yandex.ru

**Abstract.** The article deals with the approaches to the optimal distribution of material resources of a printing enterprise. A program for solving problems of optimizing the functional reliability of printing equipment has been developed.

**Keywords:** reliability; algorithm; printing industry; printing press; mathematical model.

Современное технологическое оборудование характеризуется высокой сложностью и автоматизацией технологических операций. В таких условиях одной из важнейших задач выступает обеспечение требуемого уровня надежности эксплуатируемых объектов. Особенно актуальна данная проблема для систем, объединяющих в своем составе большое количество машин и агрегатов, например, систем полиграфического оборудования. Надежность является одним из основных факторов, определяющих производительность и эффективность функционирования сложных технических систем [1]. Оптимальное распределение материальных ресурсов предприятия позволит повысить надежность систем оборудования.

В настоящее время большинство практических расчетов в области надежности предполагает использование экспоненциального закона распределения времени между отказами элементов и независимость их отказов [2, 3]. Однако, известно, что это, приводит к существенному расхождению аналитических и экспериментальных данных о надежности.

Для адекватного принятия технических решений по обеспечению надлежащего уровня надежности сложных технических систем необходимо учитывать особенности функционирования данных систем, а также влияние видов законов распределения длительности безотказной работы элементов на надежность системы. Поэтому разработка новых подходов к оценке и оптимизации надежности сложных технических систем является весьма актуальной задачей. Этому научному направлению и посвящена данная работа.

Таким образом, представлены результаты исследования и оптимизации надежности систем полиграфического оборудования и системы печатных машин за счет перераспределения материальных ресурсов предприятия. Проведены исследования зависимости вероятности безотказной работы системы от распределения резерва между группами и интенсивностей отказов элементов системы из каждой группы. Разработаны рекомендации к проектированию полиграфического производства и процессам технического обслуживания систем оборудования на полиграфическом предприятии для управления их надежностью. Практическая ценность и актуальность разработанной программы заключается в ее универсальности, т.е. зная сведения о режимах и условиях эксплуатации полиграфического оборудования, о наработках с начала эксплуатации до каждого отказа, описании характера отказа и времени его устранения, которые, как правило, заносятся в журнал учета наработок, повреждений и отказов каждой типографии, можно получить конкретные практические рекомендации по повышению надежности оборудования для любого полиграфического производства [4].

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Фролов, И.С. Введение в теорию комбинаторных игр: учеб. пособие. – М: Феникс, 2012. – 202 с.
2. Balinski M., Lahiri R. Majority Judgment. – Cambridge: MIT Press, – 2011.
3. Flesch J., Schoenmakers G., Vrieze O.J. Loss of skills in coordination games//Int J Game Theory. – 2011. – №40. – п. 769–789.
4. Голунова, А.С. Программа для исследования и оптимизации надежности «стареющих» избыточных адаптивных систем v. 1.0 / А.С. Голунова, В.И. Потапов // Свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ №2014617426 от 22.07.2014 г. – М. : ФИПС, 2014.



УДК 004.021

**ВНЕДРЕНИЕ AR В КУЛЬТУРНЫЕ ПРОСТРАНСТВА****Горина Елена Владимировна**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
Большая Морская ул., 18, Санкт-Петербург, 191186, Россия  
e-mail: 12345ele@mail.ru

**Аннотация.** Технология дополненной реальности постепенно входит в нашу жизнь и проникает во все её сферы. Дополненная реальность (augmented reality – AR) - совмещение реального и виртуального миров, позволяющее визуализировать необходимую информацию и упрощать доступ к ней. Сегодня это динамично развивающаяся отрасль IT, которая может оказать на нашу жизнь воздействие, подобное тому, какое оказало появление персонального компьютера. В данной статье рассмотрены реализованные проекты по использованию технологии дополненной реальности в культурные пространства города, на основе чего сформулированы преимущества использования данной технологии и перспективы развития.

**Ключевые слова:** AR; дополненная реальность; информация; геймификация; технологии; интерактивность; культура; культурные пространства; искусство; музей; театр; библиотека.

**INTRODUCING AR INTO CULTURAL SPACES****Gorina Elena**

Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design  
18 Bolshaya Morskaya St, St. Petersburg, 191186, Russia  
e-mails: 12345ele@mail.ru

**Abstract.** Augmented reality technology is gradually entering our lives and penetrating into all areas of our lives. Augmented reality (AR) is a combination of the real and virtual worlds, allowing us to visualise relevant information and simplify access to IT. Today, it is a dynamically growing branch of it, which can have an impact on our lives similar to that of the emergence of the personal computer. It is not yet possible to say what impact this technology will have on our daily lives. In this article, I look at real-life implemented projects on the use of augmented reality technology in the cultural spaces of the city, based on which the benefits of using this technology and the prospects for development will be formulated.

**Keywords:** AR; augmented reality; information; gamification; technology; interactivity; culture; cultural spaces; art; museum; theatre; library.

На протяжении всей своей истории человечество стремилось к контролю и созданию реальности. Мифы, литературные произведения, театр, опера, затем кинофильмы – всё это так или иначе примеры, где создавался немного другой мир, иногда похожий на наш, иногда нет. С появлением в нашей жизни интернета и социальных сетей у каждого человека появилась возможность формировать своё собственное информационное поле – информационный пузырь, который, по сути, тоже в какой-то степени формирует для каждого свою реальность. Технология дополненной реальности продолжает этот процесс. Являясь одной из форм информационных технологий, она постепенно входит во всё большее и большее количество сфер деятельности человека.

Технология дополненной реальности вошли в нашу повседневную жизнь благодаря бизнесу и социальным сетям – маски для сторис являются самым простым и распространённым примером применения дополненной реальности в повседневной жизни. Разные виды деятельности человека взаимосвязаны и новые технологии так или иначе не могут не затронуть их все. Жизнь человека очень сильно связана со сферой культуры в тех или иных гибридных формах, даже если мы сами того не замечаем, она является одной из основополагающей нашего образа жизни.

Для использования дополненной реальности необходимо специальное оборудование, в роли которого могут выступать очки дополненной реальности или самый обычный смартфон. Из чего следует, что технология дополненной реальности, которая видна на экране гаджета доступна огромному количеству людей.

Внедрение AR в культурные пространства, такие как музеи, театры, выставочные пространства постепенно происходит по всему миру в том числе и в России с разной скоростью. Можно выделить следующие функциональные типы программного обеспечения/приложений на основе технологий AR:

- предоставляющие дополнительную информацию о мультимедиа и реализующая её для посетителей;
- поддерживающие сотрудников культурных пространств (например, для идентификации книг, экспонатов и т.д.);
- предоставляющие дополнительную информацию о культурной и социальной составляющих пространств;
- объекты/книги с дополненной реальностью;
- дополненная реальность, производящая манипуляции с пространством.

Внедрение AR-технологий в культурные пространства также можно рассматривать как способ сделать такие места более инклюзивными – доступными для людей с ограничениями.

Во всём мире разные сферы демонстрируют с каждым годом увеличивающийся интерес к AR-решениям. Рост рынка контента с использованием дополненной реальности и развитие данной технологии напрямую

затронут культурные пространства. Уже сейчас существуют довольно много примеров внедрения аг-технологий в музеи, выставочные пространства, театры, библиотеки и пр.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильева Н. Дополненная реальность в библиотеках. Сборник трудов. - научно - практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Научные и технические библиотеки № 8»: сб. докладов., Новосибирск: 2020 С.115-128
2. Вайсман М., Диленко М.В. Как перевести театр в AR: кейс Immerse AR Theatre и Trinity Monsters. М.: интервью для интернет портала «SOSTAV», 2021 URL: <https://www.sostav.ru/publication/immerse-ar-theatre-i-trinity-monsters-47288.html>
3. Соловьева А.А. Технологии дополненной реальности в музейном пространстве. // Наука без границ. 2020. № 1(41). С. 48-53.

УДК 004.4'24

### ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ ДЛЯ МОНИТОРИНГА И ОТЛАДКИ

**Горина Елена Владимировна**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
Большая Морская ул., 18, Санкт-Петербург, 191186, Россия  
e-mail: 12345ele@mail.ru

**Аннотация.** Данная статья рассматривает ПО для мониторинга и эмуляции компьютерной сети при помощи ПО. Целью данного исследования понять, как может помочь специальное ПО, для построения с нуля, либо модернизации компьютерной сети. Значимость данных ПО для работы сетевых администраторов очень высока, так как данное ПО сильно помогает им в работе над сетями.

**Ключевые слова:** эмуляция; компьютерные сети; ЛВС; сервер; сетевое ПО.

#### SIMULATION MODELING OF A COMPUTER NETWORK FOR MONITORING AND DEBUGGING

**Gorina Elena**

Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design  
18 Bolshaya Morskaya St, St. Petersburg, 191186, Russia  
e-mail: 12345ele@mail.ru

**Abstract.** This article discusses software for monitoring and emulating a computer network using software. The purpose of this study is to understand how special software can help to build from scratch or upgrade a computer network. The importance of this software for the work of network administrators is very high, as this software greatly helps them in working on networks.

**Keywords:** computer network; LAN; server; network software.

Компьютерная сеть — это группа компьютеров, соединенных линиями связи и работающих под управлением специального ПО.

Компьютерные сети представляют собой частный случай распределенных вычислительных систем, в которых группа компьютеров согласованно выполняет набор взаимосвязанных задач, обмениваясь данными в автоматическом режиме.

Мониторинг сети стал нужен в следствии достаточно больших темпов роста компьютерных сетей еще в начале 90-х годов.

ПО для мониторинга сети функционируют в локальной сети. Они ищут не только ошибки внутри сети, но и смотрят доступность различных сервисов, выводят данные об использовании сети, помогают построить виртуальную сеть для будущей модернизации.

На сегодняшний день разработано множество ПО, которое позволяет вести мониторинг сети.

Система мониторинга компьютерной сети является системой анализа, и предотвращения различных сбоев в локальной сети. Данное ПО выполняет круглосуточное наблюдение за сетью и ведет статистику в поисках неисправных узлов, а если она обнаруживает сбой, то сообщает сетевому администратору с помощью средств оповещения.

Благодаря системе, в случае аварии можно понять, что являлось причиной нарушения работы инфраструктуры, а что — производным фактором. Эти знания позволяют понять сетевым администраторам именно на причину проблемы, а не следствие.

Одно и нескольких преимуществ в системе в том, все проверки находятся в Web интерфейсе, открывается панель и рассматриваются данные о проверках, где есть проблемы, где проблема критическая, возможно мониторить всё в одной системе. Также система полезна тем, что, например, в организации между регионом и регионом произошёл обрыв связи, завис маршрутизатор, либо модем, и придётся вручную делать пинг между устройствами и смотреть если связь или нет, а именно в каком месте произошел обрыв. Если грамотно настроен мониторинг Zabbix, сразу можно увидеть, в каком месте произошло падение или обрыв связи.

Главная цель мониторинга IT ресурсов — это предоставление данных для последующей обработки и анализа с точки зрения рабочих бизнес-процессов.

Эмулятор сети позволяет сетевым инженерам проектировать сети любой сложности, создавая и отправляя различные пакеты данных, сохранять и комментировать свою работу. Специалисты могут изучать и использовать

такие сетевые устройства, как коммутаторы второго и третьего уровней, рабочие станции, определять типы связей между ними и соединять их.

Zabbix — система с большим количеством функций мониторинга с веб-интерфейсом, которая подстраивается под нужные системы, собирая с них статистику, и действующая заданным образом в предусмотренных случаях. Веб-интерфейс программы был написан на языке PHP. Для хранения данных используются Oracle, SQLite, MySQL.

В результате эмуляции старой сети в ПО Cisco Packet Tracer, возможно обнаружение всех недостатков, которые исправлены и переработаны в новую сеть. Так же при помощи данного ПО, можно эмулировать оптимальную сеть с нуля для любого случая.

Таким образом, при рассмотрении использования специального ПО, делается вывод, в результате установки ПО Zabbix, можно своевременно обнаружить проблемы в IT ресурсах, что поможет сетевым администраторам в работе и поможет избежать излишних расходов на приобретение нового оборудования.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Далле, В. А. Zabbix. Практическое руководство / В. А. Далле. — 2-е. изд. — Москва: ДМК Пресс, 2017. — 356 с.
2. Попов, С. Cisco Packet Tracer для всех / С. Попов, А. Баутин. — Москва: OmniScriptum Publishing KS, 2020. — 300 с.
3. Росляков А.: Сеть 2030. М.: Бибком, 2022. — 278 с.
4. Урбанович П., Романенко Д.: Компьютерные сети. М.: Инфра-Инженерия, 2022. — 460 с.

УДК 004.4'24

### ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ МАЛОГО БИЗНЕСА В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

**Горина Елена Владимировна, Ключина Ульяна Константиновна**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна

Большая Морская ул., 18, Санкт-Петербург, 191186, Россия

e-mail: 12345ele@mail.ru

**Аннотация.** Статья посвящена разбору вопросов применения искусственного интеллекта в управлении предприятием. Были рассмотрены главные причины использования современных ИС для моделирования процесса принятия решений. Также проанализированы основные подходы, на которых базируется процесс разработки и принятия управленческого решения.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект; управление; предприятие; принятие решений.

### ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR REAL-TIME MANAGEMENT OF SMALL BUSINESS

**Gorina Elena, Klyushina Ulyana**

Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design

18 Bolshaya Morskaya St, St. Petersburg, 191186, Russia

e-mail: 12345ele@mail.ru

**Abstract.** The article is devoted to the analysis of the issues of using artificial intelligence in enterprise management. The main reasons for using modern intelligent systems for modeling the decision-making process were considered. The main approaches on which the process of developing and making a management decision is based are also analyzed.

**Keywords:** artificial intelligence; management; company; making decisions.

В настоящее время вся логика движения общества к информационному обобщению демонстрирует естественный процесс и закономерность развития информационных технологий. Созданных вначале для выполнения простых вычислительных операций (computation), свое развитие они продолжили в обработке данных и организации сетевых взаимодействий. В настоящее время интеллектуальные системы бурно развиваются и повсеместно занимают место традиционных систем обработки информации и управления.

Человек всегда стремился привнести некоторые интеллектуальные средства в функционирование компьютера. Определенные успехи были достигнуты в рамках развития искусственного интеллекта (ИИ). По своей сути ИИ представляется комплексной научно – технической проблемой.

Как научное направление искусственный интеллект не принес значительных практических результатов. Каждая созданная система ИИ оказалась компетентной лишь в весьма узкой области. Но проводимые исследования привели к значительным достижениям в области информатики и информационных технологий (объектно–ориентированное программирование, нечеткая логика, распознавание образов, генетические алгоритмы и др.) как дополнение к практическим приложениям. В настоящее время данное направление наиболее эффективно реализует себя в качестве одной из ветвей технологий, поддерживающих технологию «управления знаниями».

Области использования интеллектуальных технологий и систем достаточно точно определены. Их можно использовать для комплексного анализа и моделирования проблем; ситуационного (образного) моделирования возможных сценариев и последствий принимаемых решений; демонстраций ситуаций в многомерном режиме с

динамическими сюжетами и звуковым сопровождением; моделирования развития событий в реальном времени с использованием нейросетевых технологий и методов нечеткой логики.

Интеллектуальные системы и технологии являются гибкими. Они способны осуществлять обобщения на основе неполных, неточных и нечетких знаний. Как правило, традиционные компьютерные системы не могут работать при неопределенности условий или при неполноте данных. В отличие от них интеллектуальные системы (нейронные сети и нечеткие системы) обладают такой способностью.

Интеллектуальные системы могут обладать и такими свойствами, как: универсальностью, способность системы решать широкий круг задач и не зависеть от источника данных; параллелизмом, т.е. выполнение параллельных процедур обработки информации; устойчивостью, т.е. способность системы в случае повреждения отдельных частей ее структуры продолжать процесс решения при сохранении надлежащего качества; креативностью, под которой понимается способность интеллектуальной системы породить новые, ранее не встречавшиеся варианты решения проблемы.

С развитием методологии «управления знаниями» интеллектуальные системы будут играть все возрастающую роль в различных областях современной экономики. Новые подходы к развитию и совершенствованию интеллектуальных систем позволяет автоматизировать отдельные этапы принятия решений в менеджменте, а также помогают определить те виды бизнеса, в которых применение интеллектуальных технологий является наиболее приемлемым.

Существует множество доводов в пользу того, что интеллектуальные системы могут и должны стать важнейшей составной частью в системах поддержки решений, при управлении сложными объектами в технологии современных производств и решении широкого спектра экономических задач.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гасанов Э. Э., Кудрявцев В. Б., Подколзин А. С. Интеллектуальные системы, 2-е изд., испр. и доп. Учебник и практикум. М.: Юрайт, 2020. — 165 с.
2. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы: учебник и практикум для академического бакалавриата. М.: Юрайт, 2019. — 243 с.
3. Карпова С.В., Устинова О.Е. Бренд как инструмент маркетинга: влияние на поведение потребителей // Риск: ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. – 2019. – № 4. – с. 68-73
4. Тугов В.В., Сергеев А.И., Шаров Н.С. Проектирование автоматизированных систем управления в TRACE MODE: учебное пособие. Оренбургский государственный университет, 2017. 203 с.

УДК 004.4'24

#### NFT И АВТОРСКОЕ ПРАВО

**Горина Елена Владимировна, Прокошев Данил Эдуардович**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна

Большая Морская ул., 18, Санкт-Петербург, 191186, Россия

e-mails: 12345ele@mail.ru, danilpro0220@gmail.com

**Аннотация.** Данная статья рассматривает вопросы о незаконном присвоении NFT-кодов. Как защитить свои работы, как не допустить использование мошенниками авторских произведений. Цель данного исследования понять, что может помочь избежать негативных последствий, при публикации художниками, авторами произведений, на просторах сети в свободном доступе.

**Ключевые слова:** NFT; авторское право; защита; нарушение; блокчейн.

#### NFT AND COPYRIGHT

**Gorina Elena, Prokochev Danil**

Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design

18 Bolshaya Morskaya St, St. Petersburg, 191186, Russia

e-mails: 12345ele@mail.ru, danilpro0220@gmail.com

**Abstract.** This article examines the issues of misappropriation of NFT codes. How to protect your work, how to prevent fraudsters from using copyrighted works. The purpose of this study is to understand what can help to avoid negative consequences when publishing works by artists, authors, on the Internet in free access.

**Keywords:** NFT; copyright; protection; violation; blockchain.

NFT может являться любое изображение, видео, гиф-изображение или другой графический файл. После того как пользователь купил понравившееся ему изображение, в цепи создаётся новый блок, представляющий данную операцию. Затем он связывается с остальными блоками, чтобы передать им информацию об операции. Они проверяют подлинность нового блока, и, если всё хорошо, добавляют его в блокчейн. После этого транзакция считается выполненной, а пользователь может получить свой файл. Новая операция с покупкой картины окажется в конце цепи, а все предыдущие операции пользователя — перед ней. Получается своеобразный аналог книги бухгалтерского учёта.

Уже зная эту информацию, можно заметить главную проблему NFT. Пользователь может загрузить как NFT токен любую картинку из интернета в надежде, что её еще нет в блокчейне - если её действительно нет, то токен присваивается изображению, а его владельцем становится не автор самого изображения.

После ажиотажа вокруг продажи и покупки крипто-арта многие художники подверглись атакам, в результате которых их работам, находящимся в публичном доступе, незаконно присваивались NFT-коды. Таким образом мошенники присвоили много разных работ, грубо нарушив авторские права. После этого воры стали активно продавать украденные картины.

В России нарушение авторского права прописано в уголовном кодексе в статье 146. За нарушение предусмотрена ответственность - как штраф, так и лишение свободы. В нашей стране разбирательства по данной статье - большая редкость, но даже в Европейских странах, где ответственность за нарушение авторского права больше и случаи разбирательств более частые, судебные дела из-за присваивания и продажи NFT-токена никуда не уходят.

Но для того, чтобы защитить свои работы, рекомендуется соблюдать уже ставшие классическими правила безопасности:

Сохранять на оффлайн-носителе оригинальный файл .psd (или любой другой) с исходником арта;

Не размещать исходные файлы в сеть. Возможность продемонстрировать процесс работы – самое главное доказательство авторства;

Размещать большие вотермарки на арте в публичном доступе. Так мошенникам будет труднее украсть и продать работу;

Закрывать все заброшенные аккаунты (или скрыть в них все работы), чтобы мошенники не смогли вытащить из них контент и выдать его за свой.

С юридической точки зрения стоит уделить большее внимание NFT-аукционам, привлекать их к реальной ответственности, если на их платформе было нарушено авторское право. Также необходимо сотрудничество с криптокошельками, возможное блокирование кошельков нарушителей или изъятие валюты в пользу автора работы; также в данном случае не должен страдать покупатель.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А. Генкин Блокчейн Как это работает и что ждет нас завтра. Альпина Паблшер, 2018. 586 с.
2. Б. Гройс, С. Калп, О. Шишко NFT. Masters Digital, 2021. 240 с.
3. А.А. Шлемина NFT. Технология, которая изменит мир: Руководство для начинающих и полезная информация для знатоков. М.: Либроком, 2022. 170с.

УДК 655.3.022.1

#### ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СОСТАВА УПАКОВОЧНОГО КАРТОНА НА КИНЕТИКУ ВПИТЫВАНИЯ ВОДЫ

**Груздева Ирина Григорьевна, Мороз Алина Александровна**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна

Большая Морская ул., 18, Санкт-Петербург, 191186, Россия

e-mails: labpm@mail.ru, alina\_moroz\_2000@mail.ru

**Аннотация.** Исследованы упаковочные картоны различного волокнистого состава с близкими характеристиками структуры (масса, толщина, пухлость) на впитывание воды по методу Кобба, построены кинетические кривые впитывания и предложены практические рекомендации.

**Ключевые слова:** упаковочный картон; волокнистый состав; кинетические кривые; метод Кобба; рекомендации.

#### STUDY OF THE INFLUENCE OF THE PACKAGING CARDBOARD COMPOSITION ON THE WATER ABSORPTION KINETICS

**Gruzdeva Irina, Moroz Alina**

Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design

18 Bolshaya Morskaya St, St. Petersburg, 191186, Russia

e-mails: labpm@mail.ru, alina\_moroz\_2000@mail.ru

**Abstract.** Packaging boards of various fibrous compositions with similar structural characteristics (grammage, thickness, bulk) for water absorption by the Cobb method were studied, kinetic absorption curves were constructed and practical recommendations were proposed.

**Keywords:** packaging boards; fibrous compositions; kinetic curves; Cobb-test; recommendations.

Ассортимент современных упаковочных картонов довольно широк и разнообразен. Как известно, упаковочные картоны принято классифицировать по волокнистому составу и пухлости (удельному объему, см<sup>3</sup>/г). Материал с высокой пухлостью одновременно обладает значительной толщиной и высокой жесткостью, что важно для упаковки [1]. Упаковочные картоны по составу волокна подразделяются на 3 группы: чистоцеллюлозный, древесномассный и макулатурный, для обозначения которых используют специальную маркировку [2]. Важной характеристикой упаковочных материалов является их впитывающая способность. Несмотря на то, что впитывающая способность картонов различна, в сопроводительных документах обычно указывается только величина впитываемости по Кобб<sub>60</sub>, г/м<sup>2</sup>, что не позволяет определить возможность/невозможность использования данного картона, например, для упаковки продуктов с повышенной

влажностью. Также следует помнить, что высокая склонность к впитыванию воды ведет к резкому снижению жесткости и прочности упаковки при транспортировке и хранении, минимизируя ее способность защищать упакованный продукт. Целью данной работы было исследование способности картонов впитывать воду в зависимости от их волокнистого состава (пухлости) с помощью стандартного испытания по методу Кобба при различном времени контакта [3]. В работе рассматривались 10 марок картонов с близкими характеристиками структуры (масса 1 м<sup>2</sup>, толщина, пухлость), принадлежащих к различным группам. Для построения кинетических кривых были получены значения Кобб<sub>x</sub> (45, 60, 120, 180, 300 с) с лицевой и оборотной стороны для всех исследованных картонов. Анализ данных для чистоцеллюлозных картонов показал, что кинетика впитывания очень близка (кинетические кривые носят похожий характер), в то время как картоны с содержанием древесной массы продемонстрировали разное поведение, и видимой закономерности обнаружено не было. Макулатурные картоны оказались ожидаемо менее стойкими. Полученные данные свидетельствуют о том, что способность картонов выдерживать длительный контакт с водой зависит от структуры и характера именно внутренних слоев (так называемых филлеров, или вкладышей), т.к. все исследованные картоны демонстрируют похожее поведение при контакте с водой до 1 минуты, после чего начинается «промокание» и характер впитывания резко изменяется. Полученные данные позволили сделать следующие предварительные выводы. Макулатурный картон Umka Color (Сербия) пригоден только для изготовления недорогой упаковки товаров для хранения в стандартных климатических условиях. В качестве барьерного материала для упаковки продуктов с повышенным уровнем влажности можно рекомендовать китайский картон Bravo GC2 и отечественный картон Kama Strong GC2, которые показали высокую стойкость к впитыванию воды — до 3-х минут. Поскольку картон Kama Strong GC2 находится в стадии доработки, необходимо продолжить исследования его упаковочных свойств.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Груздева И.Г., Мороз А.А. Исследование впитывающей способности упаковочных картонов по методу Кобба / Полиграфия: технологии, оборудование, материалы: Материалы XIII научно-практической конференции. — Омск: ОмГТУ, 2022, С.122-126.
2. Мороз А.А. Исследование впитывающей способности упаковочных картонов различного волокнистого состава / Инновации молодежной науки ИМН-2022: тезисы докладов. СПб.: СПбГУПТД, 2022, С. 343-344.
3. ГОСТ 12605097 (ISO 535-91). Бумага и картон. Метод определения поверхностной впитываемости воды при одностороннем смачивании (метод Кобба), — М.: Стандартинформ, 2001.

УДК 658.5

### ОСОБЕННОСТИ ЛОГИСТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОДУКТОВ

Дорогин Александр Викторович

Высшая школа печати и медиатехнологий Санкт-Петербургского государственного университета  
технологии и дизайна

Джамбула пер., 13, Санкт-Петербург, 191180, Россия

e-mail: alex.levius.road@gmail.com

**Аннотация.** Рассматривается постановка проблемы логистического управления производством информационных продуктов, на основе издательской деятельности. Анализируются существующие методы управления и особенности производства информационных продуктов.

**Ключевые слова:** производственная логистика; КАНБАН; сетевой график; диаграмма Ганта; дорожная карта; информационный продукт; издательская деятельность.

### SPECIFICS OF LOGISTICS MANAGEMENT OF INFORMATION PRODUCTS MANUFACTURING

Dorogin Alexandr

High School of Printing and Media Technologies, St. Petersburg State University of Technology and Design

13 Dzhambula Ln, St. Petersburg, 191180, Russia

e-mail: alex.levius.road@gmail.com

**Abstract.** The article considers the formulation of the problem of logistics management of the manufacturing of information products, based on publishing and printing enterprises. The existing management methods and specifics of the production of information products are analyzed.

**Keywords:** production logistics; KANBAN; Project network; Gantt chart; roadmap; information product; publishing.

Изучение имеющейся литературы по управлению производственным циклом в издательской деятельности показало, что вопрос организации логистического управления производством недостаточно изучен. В частности, практически не рассматриваются особенности информационного продукта и его производства. Существующие рекомендации по логистическому управлению упоминают давно используемые методы, такие как: построение сетевой диаграммы и вычисление критического пути, КАНБАН, MRP и ERP системы, рассматриваются методы «толкающего» и «вытягивающего» производства и их различие. Но все эти методы создавались и приспособлены для управления традиционным материальным производством. Применение их для управления производством материальным продуктом сопряжено с существенными трудностями и ограничениями.

Существенными для производственных процессов особенностями информационного продукта являются:

- Информационный продукт может быть использован многократно, он не связан с физическим воплощением и не исчезает (не тратится) в процессе потребления;
- В процессе производства информационного продукта информационный ресурс не расходуется, а только видоизменяется;
- Информационный продукт может удовлетворять индивидуальным требованиям заказчика, быть не массовым, а исключительным;
- Информационный продукт, его содержание, не зависит от материального воплощения;
- Качество информационного продукта не связано с затратами на его производство, основные затраты идут на производство первого экземпляра, а затраты на тиражирование несущественны;
- Учет этих особенностей в управлении производством требует создания новых методов управления или существенного видоизменения существующих.

Значительную важность приобретает контроль качества информационного продукта, степень удовлетворения индивидуальных потребностей заказчика, в отличие от контроля количества произведенного продукта и затрачиваемых ресурсов. Использование количественных метрик качества для информационного товара, представляется неудачным решением. Существующие в индустрии решения предполагают ручной контроль и индивидуальны от предприятия к предприятию. Представляется необходимым выработать общую методику управления производством информационных продуктов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рудыгина, Д. Д. Управление логистическим циклом исполнения заказа в издательско-полиграфической области.: диссертация / Д. Д. Рудыгина. — СПб.: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2021. — С. 139 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.dissercat.com/content/upravlenie-logisticheskim-tsiklom-ispolneniya-zakaza-v-izdatelsko-poligraficheskoi-otrasli?/read/read/read/pdf/read/pdf> (дата обращения: 25.06.2022).
2. Нечитайло, А. А. Логистика в издательском деле: конспект лекций / А. А. Нечитайло, А.А. Гнутова. — Самара: Изд-во СГАУ, 2015. — С. 88.
3. Крылова, М. Д. Логистика в книжном деле: конкретные ситуации: учебное пособие / М. Д. Крылова. — М.: Моск. гос. ун-т печати, 2003. — 164 с. — ISBN 5-8122-0642-2.
4. Кононова, Н. П., Кононов Э. Д. Специфика информационного продукта и информационного рынка. // Омский научный вестник. — №5. — 2006. — С. 150—153.

УДК 004.89

### ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ГЕЙМИФИКАЦИИ В ОБУЧЕНИИ КОНТРОЛЁРОВ-РАСПОРЯДИТЕЛЕЙ ЦЕНТРА ПОДГОТОВКИ ВРЕМЕННОГО ПЕРСОНАЛА «ООО «ЗЕНИТ-АРЕНА»

Дроздова Елена Николаевна<sup>1</sup>, Бесчастная Мария Викторовна<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
Большая Морская ул., 18, Санкт-Петербург, 191186, Россия

<sup>2</sup> Университет ИТМО

Кронверкский пр., 49, Санкт-Петербург, 197101, Россия

e-mails: endrozdova2@list.ru, mashisa@yandex.ru

**Аннотация.** Рассмотрены особенности применения технологий геймификации в обучении контролёров-распорядителей Центра подготовки временного персонала «ООО «Зенит-Арена», дочерней организации АО «ФК «Зенит». Описаны основные этапы работы над проектом.

**Ключевые слова:** дистанционное обучение; геймификация; интерактивные материалы; разработка; javascript; html; css figma; графические программы; вёрстка; стилевое оформление; скрипты; программирование.

### PECULIARITIES OF APPLICATION OF GAMIFICATION TECHNOLOGIES IN TRAINING OF CONTROLLERS-MANAGERS OF TEMPORARY PERSONNEL TRAINING CENTER «ZENIT-ARENA LLC»

Drozdova Elena<sup>1</sup>, Beschastnaya Maria<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design  
18 Bolshaya Morskaya St, St. Petersburg, 191186, Russia

<sup>2</sup> ITMO University

49 Kronverksky Av, St. Petersburg, 197101, Russia

e-mails: endrozdova2@list.ru, mashisa@yandex.ru

**Abstract.** The specifics of the use of gamification technologies in the training of the managing controllers of the Center for Training Temporary Personnel «Zenit-Arena LLC,» a subsidiary of JSC FC Zenit, were considered. The main stages of work on the project are described.

**Keywords:** distance learning; gamification; interactive materials; development; javascript; html; css figma; graphics; typing; styling; scripts; programming.

Перспективным направлением в области обучения персонала может считаться включение в процесс обучения элементов геймификации и различных игровых механик [1-3]. В СПбГУПТД на кафедре информационных и управляющих систем разработаны интерактивные материалы для обучения персонала Центра подготовки временного персонала «ООО «Зенит-Арена», дочерней организации АО «ФК «Зенит» к проведению части Чемпионата Европы «Евро-2020», который прошел с 11 июня по 11 июля 2021 года в Санкт-Петербурге. Осуществлено внедрение на группе, работающей на одной из зон стадиона, проведён сбор обратной связи и обработка результатов.

Рассмотрим основные этапы работы над проектом.

### 1. Сбор информации и формирование основных идей разработки

С 2020 года, несмотря на перенос чемпионата из-за ковидных ограничений, Центр подготовки временного персонала ООО «Зенит-арена» (дочернее предприятие ФК «Зенит») начал усиленно заниматься отбором и обучением персонала к чемпионату по футболу Евро-2020 UEFA, который прошел с 11 июня по 11 июля 2021 года в 11 городах Европы, а 7 матчей было сыграно в Санкт-Петербурге. Это главное соревнование национальных сборных, проводимое под руководством УЕФА – спортивной организации, управляющей футболом в Европе и некоторых западных регионах Азии.

К чемпионату была сформирована команда более 1000 контролёров-распорядителей, главными обязанностями которых было обеспечение безопасности болельщиков в рамках Чемпионата Европы. Можно сказать, что они «глаза и уши стадиона»: первыми реагируют на возникающие инциденты и помогают зрителям.

Было предложено разработать дополнение к обучению контролёров-распорядителей к Евро-2020 с применением актуальных знаний в области IT-технологий, современных методов обучения, а также опробовать игровые технологии.

На протяжении всего чемпионата в организации «праздника футбола» участвует огромное количество людей различных организаций. Для организации зонирования и прохода на стадион используется система аккредитаций – документ для прохода на стадион. Для получения аккредитации также необходимо пройти обучение, проверку Службой безопасности и утверждение от Организатора мероприятия. Процесс получения аккредитации проходят все сотрудники, участвующие в организации мероприятия. Это один из основных документов на мероприятии.

Для удобства распознавания и пользования ими на объектах – аккредитации разделяются на категории целевых групп (например, организаторы, пресса, волонтеры и т.д.) по цветам карт аккредитаций, и на различные виды (однодневный, допуск в определённые дни, только для автомобилей и т.д.).

В качестве исходных материалов получена таблица, в которой отражены цвета карт аккредитации. Всего категорий одиннадцать. Стюардам необходимо наизусть их знать и уметь ориентироваться в видах данных документов пропусков на стадион, чтобы сразу же визуально определить, к какой категории сотрудников относится лицо, чтобы правильно выстроить свою работу с ним, возможно, ограничить доступ в некоторые зоны, проинформировать необходимые службы в случае нарушения правил.

Функциональную задачу данного модуля обучения можно выразить так: запомнить цвета карт аккредитаций, категории целевых групп и кто к ним относится.

### 2. Поиск концепции реализации, основные идеи

Выбран следующий принцип построения карточки: название категории, выделенное ярко, цвет самой карточки цвета категории, ассоциативный образ нейтрального цвета, но достаточно яркий и запоминающийся. В данном случае сразу используется несколько источников воздействия на мозг – чтение слова, просмотр картинки, восприятие цвета. Так создается целостный образ – цвет, категория, ассоциативное изображение.

Если реализовать это интерактивно, используя анимацию переворота, то можно создать ощущение переворачивания карточки вживую. Конечно, это не заменит, когда в реальности используют, например, карточки для запоминания слов на английском языке, но все равно происходит задействование моторики при клике на карточке – более активное действие, чем при обычном прочтении текста.

Таким образом, происходит воздействие на визуальный и условно кинетический каналы, для запоминания используется ассоциативный метод (цвет-категория-образ). Возможны два варианта дизайна карточек: полный целостный образ и его разделение на две части.

Карточек суммарно получается 22 (11 категорий и парные к каждой). Для того, чтобы гармонично их расположить на условном столе (так как 22 делится только на 11 и 2), добавим ещё одну категорию – её отсутствие (ведь стюардам важно не допустить неаккредитованных лиц на стадион). Итого получается 24 карточки. Расположим их в ряд 6 на 4 (так как экран компьютера больше в ширину, чем в высоту и все форматы это используют).

Продумаем теперь некоторые моменты механики. В начале, пользователю необходимо узнать о том, что происходит, что ему предстоит делать. В процессе поиска карточек и нахождения парных будет высвечиваться дополнительная информация о подкатегориях. В конце, для завершения истории должен быть какой-то финал, например, сообщение о том, что все категории изучены, можно поиграть еще раз или закончить.

Таким образом, предварительная работа закончена, продуман основной скелет разработки. Затем следует этап реализации сценариев средствами языка программирования JavaScript.

### 3. Создание дизайна игровых карточек в сервисе Figma

При разработке стиля карточек – были проанализированы их виды. Главные условия, которые должны выполняться: вывод названия категории, цвет целевой категории, образ предмет для запоминания. Были



разработаны несколько решений и в ходе обсуждения с представителями целевой группой выбрано следующее решение: фоном цвет категории, в верхней части название, а в нижней части образ для запоминания.

Были разработаны два решения вида карточек, и в ходе обсуждения выбрано то, где фон полностью залит цветом, так как в таком случае цвет должен запомниться как целое пятно, к тому же сами образы для ассоциаций так выглядят ярче.

Для сохранения данных графических элементов достаточно выбрать в каком масштабе необходимо их сохранить (по умолчанию Figma создает векторные изображения), выбрать нужный формат, нажать кнопку export и выгрузить их на рабочий компьютер.

Результатом представленного исследования является разработка интерактивных материалов средствами языков программирования JavaScript и графических редакторов (Adobe Photoshop, Figma) для обучения контролёров-распорядителей Центра подготовки временного персонала «ООО «Зенит-Арена», дочерней организации АО «ФК «Зенит». Итоговое количество кода в редакторе Visual Studio Code составляет более 500 строк. Данная разработка гармонично вписалась в текущую систему обучения сотрудников, протестирована группой стюардов. Для сбора обратной связи было проведено анкетирование, а для оценки результатов внедрения – тестирование знаний.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Садчиков, И.А., Ярина, С.Ю., Сулова, И.А. Обучающие видеоигры, как одна из современных тенденций образования в России // Новые информационные технологии в образовании и науке: НИТО-2017: материалы X междунар. науч.-практ. конф., Екатеринбург, 27 февр.–3 марта 2017 г. / Рос. гос. проф.-пед. ун-т [и др.]. — Екатеринбург, 2017. — С. 216–220.
2. Дирксен Д. Искусство обучать. Как сделать любое обучение нескудным и эффективным. — Издательство: Манн, Иванов и Фербер, 2015. — 276 с.
3. Педагогический дизайн: программы, среда, технологии: Периодический сборник научных и методических материалов. Том 1. – М.: ООО «А-Приор», 2020. – 185 с.

УДК 004.928

#### АНИМАЦИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ИНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГА В КОНТЕКСТЕ ПРОДВИЖЕНИЯ БРЕНДА КАФЕ-ПЕКАРНИ

**Дроздова Елена Николаевна, Донская Алина Павловна**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
Большая Морская ул., 18, Санкт-Петербург, 191186, Россия  
e-mails: endrozdova2@list.ru, alinamityaeva98@gmail.com

**Аннотация.** Рассматриваются особенности маркетинговой деятельности. Обсуждаются инструменты интернет-маркетинга. Анализируется роль анимации в рекламе. Рассматривается анимация как инструмент интернет-маркетинга в разных областях.

**Ключевые слова:** цифровой маркетинг; анимация; интернет-маркетинг; реклама; интерактивность.

#### ANIMATION AS AN INTERNET MARKETING TOOL IN THE CONTEXT OF PROMOTING THE CAFE BAKERY BRAND

**Drozdova Elena, Donskaya Alina**

Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design  
18 Bolshaya Morskaya St, St. Petersburg, 191186, Russia  
e-mails: endrozdova2@list.ru, alinamityaeva98@gmail.com

**Abstract.** The features of marketing activities are considered. Internet marketing tools are discussed. The role of animation in advertising is analyzed. Animation is seen as a tool for Internet marketing in different areas.

**Keywords:** digital marketing; animation; internet marketing; advertising; interactivity.

Анимационное видео доказало свою эффективность в большинстве ниш, поскольку оно может обеспечить гораздо более низкую стоимость для традиционной рекламы и эффективна для привлечения вашей аудитории, а также многих других преимуществ [1-3]. Действие в реальном времени может стать очень дорогим, поскольку имеет тенденцию содержать намного больше вероятности для ошибок и задержек, чем анимационный ролик, для чего требуется всего несколько аниматоров и актеров озвучивания для создания конечного продукта высокого качества. Гораздо больше компаний обращаются к анимации для рекламы своих продуктов, услуг и концепций по ряду причин, таких как:

- анимационное видео, как правило, интересно смотреть, и оно привлекает больше зрителей, чем традиционные рекламные объявления;
- анимационная реклама часто включает в себя юмористические или комедийные аспекты, которые дольше развлекают зрителя, а также способствуют обмену бонусного маркетингового потенциала;
- анимационный ролик позволяет вам быть более креативным, так как вы можете представить практически все, что угодно в анимации, вам не нужно придерживаться того, что реалистично или возможно, как это было бы с живыми видеороликами. Смешивание причудливого с вашей историей — также хороший способ привлечь внимание зрителя дольше;

- анимационная презентация может охватить суть вашего бренда и точно выразить то, что вы хотите, чтобы ваша аудитория поняла о вашем продукте или услуге;
- рекламный видеоролик, как правило, состоит из коротких промо видео, которые четко и быстро передают информацию и творчески передают информацию, чтобы ее можно было запомнить;
- в большинстве случаев анимационное видео обеспечивает комическое облегчение, что делает его более интересным для зрителей в целом.

Сегодня мы видим, как разные виды анимации способны привлечь нужную аудиторию. Это помогает создать узнаваемость бренда, и это очень увлекательно. За последние несколько лет анимация совершенно обоснованно стала отличным инструментом для увеличения продаж.

Нет никакой тайны, которую маркетинг формирует своими средствами. Но то, что мы ищем сегодня, – это не эволюция инструментов для развлечения и удержания клиента и аудитории. Причина кажется несколько более изощренной. Более простой и предпочтительный для людей способ получения информации скорее совпадает с легкими, ненавязчивыми средствами анимации. Как показывают исследования, добавление анимации в письмо по электронной почте может значительно увеличить рейтинг кликов более чем на 100%.

Анимация может показаться дорогой, но это не так. Реклама много тратит на актеров, конкретные локации, монтаж и так далее. Когда дело доходит до анимации, нужен только хороший аниматор или команда аниматоров. Инвестирование в анимационную стратегию улучшит цифровой рынок. Его можно использовать для цифрового маркетинга бесчисленными способами, единственным ограничением является воображение. Анимация не ограничивается графикой движения; отрасль очень обширна и продолжает расти с каждым днем. Методы, используемые в анимации, также ежедневно импровизируются. Анимация может занять много времени, но результат того стоит. Попробовать анимацию, несомненно, окажется полезным для цифрового рынка.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гавриков А.В., Федоров М.В., Давыдов В.В. Интернет-маркетинг. Настольная книга digital-маркетолога. — Издательство: АСТ, 2019. — 352 с.
2. Гавриков А.В., Давыдов В.В., Федоров М.В., Digital-маркетинг. Главная книга интернет-маркетолога. — Издательство: АСТ, 2022. — 480 с.
3. Алмаз Е., Раневская В. Интернет-маркетинг глазами клиента. — Издательство: АСТ, 2022. — 192 с.

УДК 004.92

### ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР ПРИКЛЮЧЕНЧЕСКОГО ЖАНРА

Дроздова Елена Николаевна, Масленицкая Ксения Дмитриевна

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна

Большая Морская ул., 18, Санкт-Петербург, 191186, Россия

e-mails: endrozdova2@list.ru, xenyam.2000@yandex.ru

**Аннотация.** Рассматриваются виды приключенческих игр: текстовые приключения, графические квесты, квесты-головоломки, визуальные романы, симуляторы ходьбы. Обсуждаются основные особенности разработки квест-игр: основная идея, проработка мира, создание главного персонажа и способы подачи информации о сюжете.

**Ключевые слова:** компьютерная игра; квест-игра; unity; игровой движок; механика игры.

### FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF COMPUTER GAMES OF THE ADVENTURE GENRE

Drozдова Elena, Maslениtsа Xenia

Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design

18 Bolshaya Morskaya St, St. Petersburg, 191186, Russia

e-mails: endrozdova2@list.ru, xenyam.2000@yandex.ru

**Abstract.** The types of adventure games are considered: text adventures, graphic quests, puzzle quests, visual novels, walking simulators. The main features of the development of quest games are discussed: the main idea, the study of the world, the creation of the main character and how to submit information about the plot.

**Keywords:** computer game; quest game; unity; game engine; game mechanics.

Квест (англ. quest) или приключенческая игра (англ. adventure game) — один из основных жанров компьютерных игр, представляющий собой интерактивную историю с главным героем, управляемым игроком [1–3]. Важнейшими элементами игры в жанре квеста являются собственно повествование и исследование мира, а ключевую роль в игровом процессе играет решение головоломок и задач, требующих от игрока умственных усилий. Такие характерные для других жанров компьютерных игр элементы, как бои, экономическое планирование и задачи, требующие от игрока скорости реакции и быстрых ответных действий, в квестах сведены к минимуму или вовсе отсутствуют. Игры, объединяющие в себе характерные признаки квестов и жанра action, выделяют в отдельный жанр — action-adventure.

Можно выделить следующие виды приключенческих игр:

- текстовые приключения (у данного типа игр была функция ввода текста, который в основном состоял из глаголов);
- графические квесты или еще «point-and-click», в которых управление осуществлялось с помощью указателя посредством стрелок клавиатуры, джойстика или мыши;

— квесты-головоломки, в которых акцент делается на решение каких-либо логических задач, загадок, например, в виде различных механизмов, доступных для обследования игроком. При этом число загадок очень велико, а повествование может быть схематичным или вовсе отсутствовать;

— визуальные романы представляют собой характерный для Японии подвид текстового квеста, в котором развертываемая в виде текста история сопровождается статичными (реже анимированными) изображениями;

— симуляторы ходьбы — это игры-повествования, имеющие намеренно упрощенный геймплей, где акцент делается на декорации, атмосферу и историю.

Основной идеей квест-игр является разгадывание различных загадок, чтобы выбраться, к примеру, из комнаты или из любого другого места, и узнать детали истории. Зачастую в этом жанре игр главный герой уже нам известен, он создан авторами, игроку не дается возможности создания своего персонажа. Возможно, уже знаем историю этого героя или же еще предстоит узнать его, понять и разгадать его секрет. В последнее время, довольно популярны игры, в которых прошлое главного героя неизвестно, и сюжет крутится вокруг этой тайны. Поэтому к вопросу создания главного персонажа стоит подойти серьезно.

Характер, дизайн, возможно манера речи, даже походка могут уже рассказать многое о главном герое. Также, нужно аккуратно подавать информацию о сюжете, о персонаже, грамотно прописывать загадки, чтобы они могли приоткрыть завесу к более глобальной тайне, основной проблеме, которая игра пытается до нас донести. Если вся информация будет игроку известна с самого начала, то игра перестает быть интересной. Другой момент, информации не должно быть много, чтобы не перегружать сюжет, но также ее должно хватать, чтобы игрок смог сделать какие-либо выводы или понять, что хотели сказать авторы игры.

Безусловно, также важна проработка мира, в который погружается главный герой, он сам должен соответствовать этому выдуманному миру. Мир не должен быть перегруженным, чтобы игрок не терялся, но при этом должен стилистически цеплять глаз, или быть обычным и понятным как в повседневности. Помимо этого, стоит разобрать вопрос перемещения в этом мире.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Джереми Гибсон Бонд. Unity и C#. Геймдев от идеи до реализации. — СПб.: ПИТЕР, 2019. — 930 с.
2. Майк Гейг. Разработка игр на Unity за 24 часа. — СПб.: Эксмо, 2020. — 466 с.
3. Алан Торн. Основы анимации в Unity. — М.: ДМК, 2016. — 176 с.

УДК 004.92

### АЛГОРИТМ ПО СОЗДАНИЮ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОЙ АНИМАЦИИ С МИНИМАЛЬНЫМИ ВРЕМЕННЫМИ ЗАТРАТАМИ НА РЕНДЕР

**Дроздова Елена Николаевна, Сопов Даниил Витальевич**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна

Большая Морская ул., 18, Санкт-Петербург, 191186, Россия

e-mails: endrozdova2@list.ru, sopovdaniil@gmail.com

**Аннотация.** Рассмотрен алгоритм по созданию высококачественной анимации с минимальными временными затратами на рендер. Описаны основные этапы алгоритма: рендер секвенции в программе 3d-моделирования, постобработка в программе Adobe After Effects с использованием плагинов Twixtor и DE:Flicker, использование нейроалгоритмов. Даны рекомендации по использованию алгоритма.

**Ключевые слова:** рендеринг; анимация; 3d-моделирование; нейроалгоритмы.

### HIGH-QUALITY ANIMATION ALGORITHM WITH MINIMAL RENDER TIME

**Drozdova Elena, Sopov Daniil**

Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design

18 Bolshaya Morskaya St, St. Petersburg, 191186, Russia

e-mails: endrozdova2@list.ru, sopovdaniil@gmail.com

**Abstract.** We have considered an algorithm for creating real animations of high quality with minimal render time. The main stages of the algorithm are described: sequence rendering in the 3D modeling program, post-processing in the Adobe After Effects program using the Twixtor and DE:Flicker plugins, the use of neuroalgorithms. Recommendations for using the algorithm are given.

**Keywords:** rendering; animation; 3d modeling; neuroalgorithms.

Процесс рендеринга последовательности кадров (секвенции) с помощью программы для 3d-моделирования может занимать довольно продолжительное время [1–4]. Для ускорения этого процесса предложен следующий алгоритм.

Шаг 1. Рендер секвенции в программе 3d-моделирования. Длительность покадрового рендеринга анимации напрямую зависит от количества обрабатываемых кадров и их размера. В результате исследования было выявлено, что для ускорения процесса рендеринга, следует кратно снизить значения параметров разрешения и частоты кадров, и далее, на этапе постобработки добиться желаемого качества изображения. Оптимальными настройками рендера для получения в конечном итоге плавной Quad High Definition анимации можно считать: разрешение 1280x720 px, частота кадров 15 FPS, 30 проходов на кадр, формат PNG.

Шаг 2. Постобработка в программе Adobe After Effects с использованием плагина Twixtor. Секвенция кадров, полученных в результате рендера, представляет из себя низкокачественную анимацию с низким фреймрейтом. С помощью плагина RE:Vision Effects Twixtor, предназначенного для изменения частоты смены кадров видео с минимальными потерями качества, возможно воссоздать промежуточные кадры в секвенции, обеспечив плавность анимации. Также, плагин позволяет выстроить нелинейную скорость воспроизведения видео. Оптимальной частотой кадров анимации в результате применения Twixtor Pro можно считать 30–60 FPS.

Шаг 3. Постобработка в программе Adobe After Effects с использованием плагина DE:Flicker. Недостатком покадрового рендера с низким числом проходов являются ошибки экспонирования отдельных участков сцены на соседних кадрах анимации. Решить эту проблему возможно с помощью плагина RE:Vision Effects DE:Flicker, предназначенного для сглаживания мерцания и артефактов видео с интервальной съемкой.

Шаг 4. Использование нейроалгоритмов для интерполяции видео. В результате исследования, было выявлено, что нейроалгоритмы ПО Toraz Video Enhance AI обеспечивают наилучший результат интерполяции видео, полученного в результате компьютерного рендера. За короткий промежуток времени программа позволяет существенно увеличить разрешение видео, ликвидировать шумы и увеличить резкость изображения. Наиболее качественного результата удалось добиться при двухкратной интерполяции до QHD разрешения.

У вышеописанного способа есть существенный недостаток — неконтролируемое появление артефактов на любом из этапов алгоритма. Однако, значительное ускорение процесса рендеринга компенсирует этот недочет в условиях дефицита времени. Каждый шаг алгоритма возможно применять отдельно для корректировки готовых видеосегментов: повышения частоты кадров, подавления мерцаний, интерполяции.

Таким образом, представленный алгоритм позволяет создавать высококачественные анимации в 3–4 раза быстрее, по сравнению с «чистым» рендером [5].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тошев И. И. Трёхмерная графика / И. И. Тошев // Журнал «Интернаука». — 2017. — № 3 (7). Часть 1 — С. 25–26.
2. Лисяк, В. В. Основы компьютерной графики: 3D-моделирование и 3D-печать : учебное пособие / В. В. Лисяк. — Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета; Таганрог, 2021. — 107 с.
3. Миловская, О. С. Визуализация архитектуры и интерьеров в 3ds Max 2008 / О. С. Миловская. — Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2008. — 366 с.
4. Шпак, Ю. А. Новейшая энциклопедия 3ds Max: все о программе 3ds Max / Ю. А. Шпак. — Москва: Эксмо, 2009. — 1038 с.
5. Пэрент, Р. Компьютерная анимация: Теория и алгоритмы / Р. Пэрент; [Пер. с англ. А.В. Боресков, П.В. Первов]. — Москва: Кудиц-Образ, 2004. — 554 с.

УДК 004.032.26

#### КЛАССИФИКАЦИЯ МУЗЫКАЛЬНОГО НАСТРОЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

**Жихарева Елена Аркадьевна**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
Большая Морская ул., 18, Санкт-Петербург, 191186, Россия  
e-mail: aadip07@rambler.ru

**Аннотация.** Рассматривается классификация музыкального настроения пользователя при помощи сверточных нейронных сетей (CNN).

**Ключевые слова:** классификация; музыка; сверточные нейронные сети.

#### MUSIC MOOD CLASSIFICATION USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS

**Zhihareva Alena**

Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design  
18 Bolshaya Morskaya St, St. Petersburg, 191186, Russia  
e-mail: aadip07@rambler.ru

**Abstract.** Method for classifying musical mood using convolutional neural networks (CNN) are discussed.

**Keywords:** classification; music; convolutional neural networks.

Музыкальные сервисы для прослушивания любимых мелодий уже давно и прочно вошли в нашу жизнь, радио-онлайн сменилось стриминговыми сервисами, и мы ежедневно пользуемся ими, создавая свои плейлисты и прослушивая музыку в режиме реального времени. Но любой программный продукт развивается, предлагая своим пользователям новые удобные функции, и теперь облачные музыкальные платформы предлагают нам не просто готовые плейлисты-подборки музыкальных произведений, но и плейлисты настроений, основанные на детальном анализе предпочтений слушателя.

Задача классификации музыки привлекает все больше исследователей, ежегодно проводится конференция MIREX (Music Information Retrieval Evaluation eXchange) в рамках которой обсуждаются актуальные проблемы и проводятся соревнования по решению текущих задач (классификация жанров музыки, настроения, тембра и тональности музыки и пр.) [1]. Для решения этих проблем применяются как классические методы нейронных сетей, так и современные – сети глубокого обучения (Deep Learning).

Ключевым этапом и основной проблемой распознавания аудио-сигналов является извлечение признаков, которые потом используются в качестве входных данных. Для извлечения признаков, характеризующих тональную составляющую, изменение музыки во времени, ритмическую и гармоническую составляющие, прибегают к преобразованию Фурье, спектральному, регрессионному анализу, методу мел-частотных кепстральных коэффициентов [2-3]. Последняя метрика больше приближена к тому, как человек оценивает музыкальную композицию на слух и является одним из наиболее рациональных представлений записи для дальнейшего анализа на текущий момент.

В последние годы в области обработки изображений, текстов, а также обработки музыки (от распознавания музыкальных инструментов композиции до генерации музыки) широкое распространение получили сверточные нейронные сети (CNN, convolutional neural network). Архитектура сверточных сетей состоит из последовательности различного числа сверточных слоев (convolution layer), слоев субдискретизации (pooling layer) и полносвязных слоев, при этом использование функции активации ReLU (rectified linear unit) вместо сигмоидной функции активации позволило существенно ускорить процесс обучения сети. В качестве метода обучения на маркированных данных (с учителем) используют классический метод обратного распространения ошибки (Backpropagation).

В контексте решаемой задачи, кроме выделения признаков музыкальных композиций на различных временных промежутках, для определения жанра необходимо также проанализировать полученные признаки в совокупности, основываясь на структуре композиции, а не только на факт наличия этих признаков. Для решения подобного рода задач используются сети, способные к обучению долговременным зависимостям, один из наиболее популярных представителей, которых – рекуррентные LSTM-сети (Long short-term memory) [4]. В отличие от традиционных рекуррентных нейронных сетей, LSTM хорошо приспособлена к обучению на задачах классификации, обработки и прогнозирования временных рядов в случаях, когда важные события разделены временными промежутками с неопределенной продолжительностью и границами.

Таким образом, появление потоковых аудиосервисов повысило доступность музыки. Быстрый рост таких сервисов требует в свою очередь системы категоризации музыки на основе привычек слушателя и его вкуса, а использование классификации при помощи нейронных сетей — альтернативный подход к этому, не зависящий от жанра, ритма, артистов или альбомов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Downie J.S., Ehmann A.F., Bay M., Jones M.C. The Music Information Retrieval Evaluation eXchange: Some Observations and Insights. // *Advances in Music Information Retrieval. Studies in Computational Intelligence*. Springer, Berlin, 2010. vol 274, pp. 93–115.
2. Weihs C., Ligges U., Mörchen F., Müllensiefen D. Classification in music research. // *Advances in Data Analysis and Classification*. Springer, Berlin, 2007, 1(3), pp.255–291.
3. Akella. R. Music mood classification using convolutional neural networks. 2019. [Электронный ресурс]. URL: [http://scholarworks.sjsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1736&context=etd\\_projects](http://scholarworks.sjsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1736&context=etd_projects) (дата обращения: 11.07.2022).
4. Николенко С., Кадурин А., Архангельская Е. Глубокое обучение. — СПб.: Питер, 2018. 480 с.

УДК 378.147

#### ТРАНСФОРМАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В НАПРАВЛЕНИИ ЦИФРОВИЗАЦИИ

**Карпова Елена Алексеевна<sup>1</sup>, Дрынкина Татьяна Ивановна<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
Большая Морская ул., 18, Санкт-Петербург, 191186, Россия

<sup>2</sup> Академия Русского балета имени А.Я. Вагановой  
Зодчего Росси ул., 2, Санкт-Петербург, 191023, Россия  
e-mails: dr.karpova@mail.ru, drynkina@mail.ru

**Аннотация.** Анализируются особенности цифровизации в образовательном процессе. Подчеркнута сложность обучения в информационной среде. Рассмотрены потенциальные возможности взаимодействия в цифровом образовательном пространстве. Представлены результаты исследования отношения студентов к online-обучению. Обсуждается роль творческого подхода при создании учебных материалов.

**Ключевые слова:** цифровизация; обучение; информация; компетентность; online-обучение.

#### TRANSFORMATION OF THE EDUCATIONAL PROCESS TOWARDS DIGITALIZATION

**Karpova Elena<sup>1</sup>, Drynkina Tatyana<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design  
18 Bolshaya Morskaya St, St. Petersburg, 191186, Russia

<sup>2</sup> Vaganova Ballet Academy  
2 Rossi St, St. Petersburg, 191023, Russia  
e-mails: dr.karpova@mail.ru, drynkina@mail.ru

**Abstract.** The features of digitalization in the educational process are analyzed. The complexity of learning in the information environment is emphasized. The potential opportunities for interaction in the digital educational space are considered. The results of a study of students' attitudes towards online learning are presented. The role of creativity in the creation of educational materials is discussed.

**Keywords:** digitalization; learning; information; competence; online-learning.

Исследователи, преподаватели, практики в области образования, да и сами студенты сегодня отчетливо понимают необходимость постоянного совершенствования учебного процесса. Кардинальные изменения произошли во многих аспектах и вопросах обучения. В данном случае затронем только одну сферу изменений, а именно внедрение цифровых технологий в учебный процесс. Тема использования цифровых технологий в образовании нашла свое отражение в трудах многих ученых. Неоднократно к ней обращались А.Г. Асмолов, А. Е. Войскунский, Р.В. Ершова, Т.Д. Марцинковская О. В. Митина, Д. Курбе, М. Липман и др.

Внедрение цифровых технологий в образовательный процесс, в целом, носит неоднозначный характер. Большинство специалистов в этой области знаний утверждают, что в данном случае с психологической точки зрения формируется особая познавательная ситуация, которая характеризуется многомерностью или повышенной когнитивной сложностью. Педагогическое информационное воздействие на когнитивном уровне состоит в активизации и мотивации участников учебного процесса к комплексному решению задач по целенаправленному поиску учебной информации, отбору ее по содержанию и смыслу, переосмыслению, определению (и применению) валидных методов и средств ее обработки с целью достижения учебных задач. Кроме этого, исследования показали, что в процессе обучения при получении индивидом информации он обращает внимание и усваивает одни виды информации в большей степени, чем другие.

Сегодня роль цифровой компетенции актуальна, как никогда. Как отмечает Р.В. Ершова цифровая компетентность — это не только умение пользоваться программным обеспечением или цифровым устройством, но и совокупность когнитивных, социальных, эмоциональных навыков, помогающих перемещаться в цифровом пространстве [3]. Рассуждая о роли и значении цифровой компетенции для студентов творческих направлений, прежде всего, необходимо отметить тот факт, что развитие такого рода навыков определенно изменит взгляд на знакомые, привычные вещи. Подтверждение этому мы находим, например, в исследованиях Дона Тапскотта. По его мнению, развитие цифровизации значительно меняет социальное пространство взаимодействующих между собой индивидуальных и коллективных агентов: появляется новый тип нелинейного, личностно-центрированного, игрового обучения; возникает новый стиль коммуникации, предполагающий независимость и автономию; формируется эмоциональная и интеллектуальная открытость; происходит конструирование новых интеллектуальных возможностей [2].

Современные студенты – это совершенно иное поколение, которое требует принципиально нового обучения. Размышления на эту тему позволили М. Пренски выделить следующие специфические особенности: быстрая переработка информации; стремление к многозадачности; предпочтение графическим изображениям, а не текстам; произвольный (рандомный) доступ к информации; предпочтение онлайн-обучения; ориентированность на оценки; повышенный интерес к игровому стилю проведения занятий [3].

Одной из задач цифровизации высшего образования является развитие online-обучения и постепенный отказ от бумажных носителей информации. Исследование, проведенное авторами статьи, позволило определить отношение студентов Высшей школы печати и медиатехнологий Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна к online-обучению. Для студентов ВШПМ online-обучение привлекательно в плане экономии времени на перемещения к месту проведения занятий (81%). Приоритет отдается также возможности смотреть материалы курса в удобное время (37%) и лучшей структуре предлагаемых материалов для обучения (44%).

В числе минусов online-обучения назывались следующие характеристики: слабые технические возможности; недостаток навыков работы с цифровой средой; боязнь видеорекамеры; недостаточная организованность самостоятельного процесса обучения; трудности восприятия информации, сложности общения с одноклассниками. На вопрос: «В каком формате целесообразно проводить обучение в будущем?» был получен однозначный ответ: «в смешанном формате, 50/50» [4].

Динамически развиваясь, цифровая среда имеет огромные потенциальные возможности, однако, их позитивная составляющая будет актуализирована только в конструктивном творческом проектировании учебных курсов. В 2021 г., Neilporn, S. Lakhal, M. Belisle определили три базовых сценария действий, без которых невозможно достичь высоких результатов в online-обучении: творческая переработка существующей структуры и контента учебных курсов; предоставление авторам учебных курсов больше автономии и свободы; установление со студентами доверительных отношений для усиления мотивации обучения [5].

Творческое моделирование учебного курса можно представить в виде матрицы, которая будет состоять из отдельных блоков. Для эффективного решения задач каждого блока: следует точно понять, осознать и уточнить познавательную потребность, какая конкретно информация необходима, и оценить уровень ориентации студентов в информационной среде [6]. Отдельного внимания заслуживает процесс разработки практических заданий, которые можно выполнить в цифровой среде.

В заключении необходимо еще раз подчеркнуть, значимость цифровой среды для развития образования. В процессе цифровизации меняется организация образовательного процесса, структура учебного курса, а также содержание учебного материала. Меняется и роль преподавателя. Преподаватель становится в большей степени автором курса, организатором обучения, коучем. Цифровая трансформация образования предполагает и развитие цифровой компетенции преподавателей. Дело в том, что цифровизация образования предполагает не только овладение отдельными инструментами, а полноценную работу в цифровой среде.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ершова Р.В., Корягина Т.М. Психологические особенности цифрового поколения: от теории к практике исследования. Коломна, 2021.
2. Tapscott D., Barry V. Grown up digital: How the net generation is changing your world. – New York : McGraw-Hill, 2009. – Т. 200.
3. Prensky M. Digital natives, digital immigrants part 2: Do they really think differently? //On the horizon. – 2017.
4. Карпова Е.А., Дрынкина Т.И. Психолого-педагогическое исследование предпосылок формирования онлайн-обучения/ Вестник Государственного гуманитарно-технологического университета. 2022. № 2. С. 25-33.
5. Neilporn G., Lakhali S., Béliste M. An Examination of Teachers' Strategies to Foster Student Engagement in Blended Learning in Higher Education // International Journal of Educational Technology in Higher Education. 2021. Vol. 18. April. doi:10.1186/s41239-021-00260-3
6. Желателев Д.В., Карпова Е.А. Информационная среда как ресурс развития личности. В сборнике: Цифровое общество как культурно-исторический контекст развития человека. Сборник научных статей и материалов международной конференции. Под общей редакцией Р.В. Ершовой. 2018. С. 154-157.

УДК 316.77

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ ИМИДЖА БРЕНДА ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ**

**Корзун Ксения Вячеславовна**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
Большая Морская ул., 18, Санкт-Петербург, 191186, Россия  
e-mail: xenia.kx@yandex.ru

**Аннотация.** Рассматриваются современные тенденции в формировании образа бренда в социальных сетях.

**Ключевые слова:** бренд; тенденции; социальные сети.

**MODERN TRENDS IN FORMING THE IMAGE OF THE BRAND OF THE INDUSTRIAL ENTERPRISE IN SOCIAL NETWORKS**

**Korzun Ksenia**

Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design  
18 Bolshaya Morskaya St, St. Petersburg, 191186, Russia  
e-mail: xenia.kx@yandex.ru

**Abstract.** Modern trends in the formation of the brand image in social networks are considered.

**Keywords:** brand; trends; social networks.

Тренд – тенденция изменений. Под трендом имеют ввиду смену ожиданий клиентов и запросов или их модели поведения. Социальные сети занимают большую часть жизни современного человека. Основными функциями социальных сетей являются обеспечение поддержания связи между людьми, обмен информацией и ресурсами. Социальные сети также являются точкой пересечения компании и потребителя, поскольку бренды все чаще обращаются к социальным сетям, как к платформам для продажи товаров и предоставления услуг. Сегодня основной задачей компаний является выстоять в сложных экономических ситуациях, поэтому образовались некоторые тенденции в формировании образа бренда в социальных сетях, которые будут раскрыты далее.

Основные тенденции представления бренда:

- VR и AR;
- короткий видеоконтент;
- геймификация;
- персонализация контента;
- инфлюенсеры;

VR и AR. На данный момент социальные сети двигаются в сторону внедрения новых технологий виртуальной реальности. Компании создают интерактивные 3D-модели и проводят для покупателей экскурсии по музеям, магазинам, строящимся домам и т.п. В контексте бренда данные технологии выступают в качестве инструмента для демонстрации товара в цифровом виде, что является неоспоримым преимуществом для избирательных клиентов. Интерактивный контент, включающий в себя элементы игры, напрямую связанный с айдентикой фирмы и корпоративными элементами, помогает продвижению и запоминанию образа бренда.

Короткий видеоконтент. В 2022 году около 82% от всего IP-трафика составляет видеоконтент. Судя по росту популярности такой социальной сети, как TikTok, короткие, яркие, запоминающиеся видео остаются на пике спроса. Данные видео хорошо удерживают внимание аудитории. Бренды могут создавать видеоконтент, который напрямую связан с их товарами и предоставляемыми услугами (например, распаковки, процесс производства товаров, а также процесс реализации услуги). Качественно снятый и смонтированный контент сможет удержать внимание пользователя и привлечь к взаимодействию с брендом.

Геймификация. Игровой контент привлекает огромное внимание пользователей, что дает большее число взаимодействий, что представляют собой лайки, репосты, комментарии и последующее возвращение на страницу бренда. Именно поэтому он самостоятельно попадает в рекомендации платформ. Интерактивные элементы в

представлении компаний привлекают внимание клиентов, помогают сделать образ бренда запоминающимся и узнаваемым.

**Персонализация контента.** Компания Adobe провела опрос и выяснилось, что 67% аудитории заявили, что брендам необходимо автоматически корректировать контент, исходя из предпочтений пользователя. В будущем потребители будут игнорировать фирмы с нерелевантной рекламой. Таргетированная реклама является хорошим инструментом для продвижения образа бренда, таким образом, целевая аудитория будет чаще посещать ресурсы, с помощью которых развивается бренд.

**Инфлюенсеры.** Блогеры являются сильным инструментом взаимодействия компаний и аудитории. В некоторых сегментах внимание смещается в сторону инфлюенсеров с небольшой аудиторией, потому что большинство людей доверяют тем, кто ближе к ним. Такие лидеры мнений помогают брендам установить сбыт продукции, а также рассказать об их услугах. Узнаваемость образа бренда повышается с частым появлением айдентики в контенте инфлюенсера.

Таким образом, перечисленные тенденции могут быть эффективно использованы в формировании образа бренда в социальных сетях в настоящий момент.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Статья «IP-трафик: в ближайшие 5 лет больше, чем за всю историю Интернета». [Электронный ресурс]. URL: <https://www.secuteck.ru/articles/ip-trafik-v-blizhajshie-5-let-bolshe-chem-za-vsyu-istoriyu-interneta> (Дата обращения: 29.06.2022)
2. Статья «Тренды соцсетей 2022: чего ожидать» [Электронный ресурс]. URL: <https://adindex.ru/publication/opinion/marketing/2022/01/11/301955.phtml> (Дата обращения: 29.06.2022)
3. Мавричева А. Код публичности 2022. Развитие личного бренда в эпоху Digital, 330с.

УДК 7.01:62+001.891.57+541.67+677.494

### ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ДИЗАЙНЕ УГЛЕРОДНЫХ ВОЛОКОН

Лысенко Владимир Александрович

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
Большая Морская ул., 18, Санкт-Петербург, 191186, Россия  
e-mail: valys@mail.ru

**Аннотация.** В результате применения технологии информационного моделирования в дизайне созданы углеродные волокна с низким и сверхнизким удельным объёмным электрическим сопротивлением.

**Ключевые слова:** информационное моделирование; углеродное волокно; сверхнизкое объёмное удельное электрическое сопротивление.

### INFORMATION MODELING IN DESIGN OF CARBON FIBERS

Lysenko Vladimir

Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design  
18 Bolshaya Morskaya St, St. Petersburg, 191186, Russia  
e-mail: valys@mail.ru

**Abstract.** As the result of information modeling in design carbon fibers with low and super low electrical resistivity are created.

**Keywords:** information modeling; carbon fiber; super low electrical resistivity.

Информационное моделирование является мощным инструментом дизайна сложных систем с заранее заданными свойствами: пространственной и визуально-коммуникационной среды, одежды, книг, архитектурных и промышленных объектов; информационных систем, химических соединений, лекарств, композиционных материалов, углеродных волокон (УВ) и др.

Глубина анализа свойств и технологий материального воплощения при информационном моделировании в дизайне УВ зависит от требуемой функциональности таких волокон и изделий на их основе [1]. Например, дизайн УВ с высокой электропроводностью невозможен только путем изменения параметров предварительной обработки полимерных волокон-прекурсоров или изменением температурно-временных режимов карбонизации и графитации. Дизайн УВ с высокой электропроводностью требует качественно нового подхода к пониманию процессов трансляции свойств системы полимерного волокна-прекурсора в систему углеродного волокна на основе анализа химического состава и структуры полимерного и углеродного волокон [2].

Проведено информационное моделирование в дизайне электропроводящих УВ на основе поли-парафенилен-1,3,4-оксадиазола (ПОД). Показано, что химическая природа полимера волокна-прекурсора, предыстория его термообработки существенно влияют на электропроводность, прочность и модуль упругости УВ [3]. При этом наблюдается температурная корреляция положения максимумов электропроводности и минимумов прочности УВ. Выполненное информационное моделирование позволило создать ПОД УВ из доступного сырья с удельным объёмным электрическим сопротивлением 1,3 мОм·см, т.е. на уровне зарубежных аналогов УВ из полиакрилонитрила, при значительной простоте отечественной технологии и существенном снижении себестоимости таких УВ.



Разработанная технология информационного моделирования апробирована при создании УВ на основе поливинилового спирта (ПВС) [4, 5]. Показано, что модельные представления о влиянии характера химических связей в молекулах исходного полимера-прекурсора на свойства УВ могут найти практическое применение в дизайне УВ со сверхнизким удельным электрическим сопротивлением. Выполнено симплекс-планирование эксперимента, определены оптимальные концентрации химических реагентов, температуры дегидратации и карбонизации ПВС волокон. Подтверждена гипотеза о формировании особой системы поликумуленовых связей при нагреве дегидратированных ПВС волокон, что позволяет создавать УВ со сверхнизким, не более  $0,2 \cdot 10^{-3}$  МОм·см, удельным объемным электрическим сопротивлением.

Таким образом, в результате выполненных исследований созданы информационные модели электропроводящих УВ и технологий их материального воплощения; определены перспективные классы полимеров-прекурсоров; на основе ПОД и ПВС разработаны углеродные волокна, обладающие низким и сверхнизким удельным объемным электрическим сопротивлением.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лысенко В.А. Системное проектирование углеродных композиционных материалов. Теория и практика / В.А. Лысенко. – Berlin, Palmarium Academic Publishing, 2018. 323 с. – ISBN 978-620-2-38124-6.
2. В.А. Лысенко, М.В. Крисковец. Моделирование системных превращений в технологии создания углеродных волокон // Химические волокна. 2018, №4. С. 28 – 35.
3. Масколюк О.А., Крисковец М.В., Цобкалло Е.С., Лысенко В.А. Влияние термообработки на механические свойства полиоксадиазольных нитей и взаимосвязь этих свойств с электропроводностью в карбонизованном состоянии // Химические волокна. 2021, № 1, С. 18 – 23.
4. В.А. Лысенко, М.В. Крисковец, С.В. Буринский. Запись, хранение и передача информации на углеродных волокнах со структурой полисопряженных связей // XVI Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2018)»: Материалы конференции. – СПб: СПОИСУ, 2018. С. 343 – 345.
5. В.А. Лысенко, М.В. Крисковец. Электросопротивление углеродных поливинилспиртовых волокон // Химические волокна. 2021, №4. С. 36 – 40.

УДК 659.441

### ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТАНДАРТА «СПЕЦИАЛИСТ ПО СВЯЗЯМ С ОБЩЕСТВЕННОСТЬЮ»

Митрофанова Татьяна Юрьевна

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
Большая Морская ул., 18, Санкт-Петербург, 191186, Россия  
e-mail: tanyamitr@yandex.ru

**Аннотация.** Рассматривается переход от системы массовых коммуникаций к медиатехнологиям и отражение этого процесса в проекте профессионального стандарта «Специалист по связям с общественностью».

**Ключевые слова:** медиатехнологии; технологии Data Science; профессиональный стандарт «Специалист по связям с общественностью».

### INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN THE IMPLEMENTATION OF THE PROJECT OF THE PROFESSIONAL STANDARD «PUBLIC RELATIONS SPECIALIST»

Mitrofanova Tatiana

Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design  
18 Bolshaya Morskaya St, St. Petersburg, 191186, Russia  
e-mail: tanyamitr@yandex.ru

**Abstract.** This article discusses the transition from the system of mass communications to media technologies and considers the reflection of this process in the draft professional standard «Public Relations Specialist».

**Keywords:** media technologies; Data Science technologies; professional standard «Public Relations Specialist».

Цифровая экономика базируется на повсеместном внедрении и использовании информационно-коммуникационных технологий, где конечный потребитель экономических благ – индивидуум осуществляет жизнедеятельность сразу в двух сферах: офлайн и онлайн, оставляя следы (в прямом и образном смысле) в реальном и цифровом мирах. «Человек информационный» (Homo informaticus) [1] добровольно передает свои персональные данные сайтам государственных и муниципальных структур; для совершения онлайн покупок вносит необходимую информацию на сайтах коммерческих организаций; становится участниками социальных сетей, где активно выражает свои личные заинтересованности и/или совершает действия; демонстрирует потребительское поведение в мобильных приложениях и многое другое. Происходит процесс накопления данных о каждом человеке, массив которых постоянно увеличивается и содержит множество явных и скрытых взаимосвязей, порождающих тренды и закономерности. Выявление этих информационных зависимостей, последовательностей и корреляций, их анализ и последующие прогнозирование с моделированием – ключ к успешному информационному контакту и даже управлению современным миром во всех его проявлениях.

Объективно не представляется возможным ручным методом обработать нарастающие объемы данных, которые с 2010-х годов стали расти по экспоненте. Эта задача успешно решается с помощью новой науки Data Science (DS), в основе которой положены: работа с Big Data (большими данными), технология искусственного

интеллекта (ИИ) и технология машинного обучения (нейросети), которые помогают анализировать информацию, делать выводы и прогнозировать будущее [2].

Технологии Data Science внедряются не только в производственный сектор экономики, DS нашли применение и доказали свою эффективность в нематериальном производстве, в частности, в сфере общественных коммуникаций. Так за счёт повсеместного использования цифровых технологий сфера массовых коммуникаций (СМК) неуклонно трансформируется в сферу медиатехнологий, то есть сферу цифрового построения, анализа, управления и контроля над информацией и, соответственно, коммуникациями. Можно сказать, что из доминантных задач сбора, донесения, хранения и создания информации, вектор перешёл к функциям анализа и управления расширяющимся информационным полем, что требует от специалиста в сфере коммуникаций соответствующих знаний и навыков.

Российская Ассоциация по связям с общественностью (РАСО), следуя трендам развития PR-отрасли и учитывая перспективы профессиональных требований к PR-специалисту в области новых цифровых технологий, разработала проект профессионального стандарта «Специалист по связям с общественностью» [3]. Одной из шести обобщенных трудовых функций проекта профстандарта является «Анализ информации», для реализации которой PR-специалист должен обладать следующими необходимыми компетенциями и знаниями в сфере цифровых коммуникаций: знание методов работы с большими объёмами информации; знание методик работы с большими данными; владение программами и средствами представления и визуализации данных и др.

Таким образом, PR-специалист должен получать соответствующие знания в рамках образовательного процесса и профессиональной подготовки, что уже отражено в новых образовательных стандартах.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Щербак Л.Н., Евдокимова Е.К., Савинцева С.А. Человек информационный» как новый субъект цифровой экономики // *Фундаментальные исследования*. 2019. № 11. С. 202-206 [Электронный ресурс]. URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=42612> (Дата обращения: 23.06.2022).
2. Макарова Ю. Новая данность: что такое Data Science и зачем она нужна бизнесу. РБК. Тренды. [Электронный ресурс]. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/cmm/60740ae09a7947fd64bbbed56> (Дата обращения: 23.06.2022).
3. РАСО. Профессиональный стандарт. [Электронный ресурс]. URL: [https://raso.ru/prof\\_standart#!/tab/369783781-3](https://raso.ru/prof_standart#!/tab/369783781-3) (Дата обращения: 23.06.2022).

УДК 004.432

### ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ПОДХОДА К РАЗРАБОТКЕ КОММЕРЧЕСКОГО ВЕБ-САЙТА

**Ненашев Сергей Дмитриевич**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
Большая Морская ул., 18, Санкт-Петербург, 191186, Россия  
e-mail: [ilovevshpm@yandex.ru](mailto:ilovevshpm@yandex.ru)

**Аннотация.** Рассматриваются основные способы и средства по созданию веб-страниц для выбора оптимального подхода в разработке веб-сайтов.

**Ключевые слова:** веб-сайт; разработка; язык программирования; фреймворк; веб-технология.

### CHOOSING THE OPTIMAL APPROACH FOR A COMMERCIAL WEBSITE DEVELOPMENT

**Nenashev Sergey**

Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design  
18 Bolshaya Morskaya St, St. Petersburg, 191186, Russia  
e-mail: [ilovevshpm@yandex.ru](mailto:ilovevshpm@yandex.ru)

**Abstract.** There are main methods and means webpages creation in order to choose the optimal approach in websites development.

**Keywords:** website; development, programming language; framework; web-technology.

Введение. В современном мире сложно представить предприятие или организацию без собственного веб-ресурса. Сайты позволяют предпринимателям размещать в сети интернет свой полезный контент, который в дальнейшем может быть интересен покупателям, пользователям или будущим партнерам. Удаленная связь между организациями и потенциальными клиентами должна быть простой, понятной и удобной. В настоящее время огромную роль в развитии информационных технологий играют веб-сайты. Множество IT компаний занимаются разработкой и усовершенствованием инструментов для веб-разработки. Для того чтобы создать хороший сайт, которым в дальнейшем будет удобно пользоваться, требуется грамотно подойти к выбору необходимой технологии разработки. Именно поэтому стоит изучить и проанализировать оптимальные веб-технологии для разработки сайтов.

На сегодняшний день основные способы и средства по созданию веб-страниц можно разделить на три категории:

- разработка с помощью конструктора сайтов;
- работа с системой управления контентом (CMS);
- языки программирования и гипертекстовой разметки, фреймворки.

Каждая перечисленная выше технология имеет свои преимущества и недостатки. Перед тем как выбрать конкретную веб-технологию, необходимо изучить возможности данных инструментов и обратить внимание на разницу в подходах к разработке.

Конструктор сайта — программное обеспечение, которое позволяет построить веб-сайт с помощью модулей [1].

Система управления контентом — комплекс программных инструментов, которые позволяют разработать сайт и в дальнейшем управлять веб-контентом, оптимизируя рабочий процесс [2].

Языки программирования и фреймворки способствуют созданию сайтов вручную, позволяют разработчику использовать более гибкую структуру проекта и не ограничивают в создании функционала конечного продукта [3].

Каждый заказчик предъявляет разные условия и запросы к созданию сайта, которые необходимо учесть при разработке. Кому-то важен расширенный функционал страниц, а также, чтобы сайт был максимально удобен, понятен и работал бесперебойно. Некоторых заказчиков интересует одностраничный сайт без лишнего инструментария для того, чтобы проект был выполнен в кратчайшие сроки. Понимание разницы веб-технологий и технического задания от клиента позволяют разработчику принять верное решение по выбору технологии разработки конкретного сайта.

Заключение. Таким образом, можно сделать вывод, что для грамотной разработки сайта и выбора нужного инструмента, необходимо провести подробный анализ преимуществ и недостатков современных веб-технологий. Данный анализ ускорит выбор подходящего инструмента из трех представленных категорий веб-технологий для создания конкретного сайта.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грачев. А. С. Создаем свой сайт на WordPress: быстро, легко и бесплатно. 2-е издание. – СПб.: Питер, 2011. 272 с.
2. Черных А. Ю. Drupal 7. – М.: Эксмо, 2011. 208 с.
3. Флэнаган Д. JavaScript. Полное руководство. 7-е издание. – М.: Диалектика, 2021. 1080 с.

УДК 686.1.033

### ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ДВУХСТАДИЙНОГО ТИСНЕНИЯ ФОЛЬГОЙ

**Орлова Анастасия Олеговна, Дживан Виктория Адамовна, Мельникова Анастасия Антоновна**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна

Большая Морская ул., 18, Санкт-Петербург, 191186, Россия

e-mails: nnoorlova@yandex.ru, fickus@list.ru, meln-a-a@mail.ru

**Аннотация.** В работе представлены результаты сравнительного анализа двух технологий тиснения фольгой, классической и с предварительным блинтовым тиснением, применительно к фактурным переплетным материалам.

**Ключевые слова:** тиснение фольгой; фактурные материалы; блинтовое тиснение; переплетные материалы.

### APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN TWO-STAGE FOIL EMBOSSING

**Orlova Anastasiia, Civan Viktoriia, Melnikova Anastasiia**

Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design

18 Bolshaya Morskaya St, St. Petersburg, 191186, Russia

e-mails: nnoorlova@yandex.ru, fickus@list.ru, meln-a-a@mail.ru

**Abstract.** The paper presents the results of a comparative analysis of two foil stamping technologies, classic and pre-blind embossing, as applied to textured binding materials.

**Keywords:** foil embossing; textured materials; blind embossing; covering materials.

Тиснение фольгой является одним из самых популярных способов отделки полиграфической продукции. Применительно к фактурным материалам дает возможность расширить эстетические свойства продукции, позволяя сделать ее еще более интересной для потребителя. Работа с данной группой материалов часто сопряжена с определенными проблемами, связанными со спецификой поверхности: она сложно поддается механической деформации, усложняет процесс закрепления фольги, и, как следствие, может приводить к возникновению различных видов брака [1, 2]. С целью минимизации указанных негативных явлений технологический процесс тиснения фольгой может быть модифицирован путем включения в него предварительного этапа – блинтового тиснения – с целью разглаживания рельефности материала, способствующей лучшему закреплению фольги. Цель работы – провести сравнительный анализ двух технологий тиснения.

Для проведения экспериментальной части исследования был изготовлен магниевый штамп с тест-объектом, имеющим плашку и штрихи 0,3, 0,5, 0,7, 1, 1,3, 1,5 мм. Расстояния между штрихами равны их толщинам. В качестве образцов были выбраны 4 материала с различной текстурой – бумвинил с текстурой «Бордо №208» (230 г/м<sup>2</sup>), бумвинил с текстурой «Темно-синий №3» (220 г/м<sup>2</sup>), эфалин Eukalin с текстурой

«Тонкий лен» (120 г/м<sup>2</sup>) и эфалин Eukalin с текстурой «Новый лен» (120 г/м<sup>2</sup>). Материалы соединялись с переплетным картоном толщиной 1,75 мм с использованием водно-дисперсионного клея Eukalin 5183 L. Тиснение проводилось на позолотном прессе Vector HS-18-100 с применением двух типов фольги — универсальной серебряной с 3D-эффектом Alufin SB Neon Seam от фирмы-производителя Kurz, и золотой VO 22-0 от фирмы-производителя PPF, предназначенной для работы с рельефными поверхностями. Оценка качества тиснения проводилась по следующим параметрам: разрешающая способность, четкость штриха, укрывистость и растискивание. Технологический процесс осуществлялся при температуре 90-130 С<sup>0</sup> с шагом 5 градусов и времени контакта от 0,5 до 1,5 секунд [3].

По результатам оценки разрешающей способности, четкости штриха и степени укрывистости было установлено, что применение предварительного блинтового тиснения позволяет достичь удовлетворительного результата при большем временном и температурном диапазоне для всех материалов. Контуры элементов были более четкие, пилообразный контур отсутствовал. Растискивание снизилось в среднем на 10-15 %.

Сравнительный анализ двух технологий тиснения фольгой позволило сделать установить следующее:

не было получено значительных различий в результатах для универсальной фольги и фольги для фактурных поверхностей;

технология тиснения фольгой в 2 этапа является более затратной, но позволяет добиться более качественных результатов и стабильной технологии в случае реализации на недорогом ручном прессе;

более широкий диапазон температур и времени контакта для получения оптимального результата при данной технологии позволяет добиться более предсказуемого технологического процесса и уменьшить влияние человеческого фактора.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бекбосынова М.У., Бердибекова С.Н., Ибраева Ж.Е. Технологические факторы, влияющие на качество тиснения полиграфической фольгой // Передача, обработка, восприятие текстовой и графической информации: материалы международной научно-практической конференции. – Екатеринбург: УрФУ, 2015. С. 163-173.
2. Долгова Т.А. Исследование влияния технологических параметров на качество горячего тиснения фольгой // Труды БГТУ. 2011, № 9. С. 41-45.
3. Мельникова А.А. Технология тиснения фольгой на фактурных материалах // Инновации молодежной науки ИМН-2022: тезисы докладов. – СПб.: ФГБОУВО «СПбГУПТД», 2022. С. 345-356.

УДК 686.1.033

#### СРАВНЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПЕРЕПЛЕТНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**Орлова Анастасия Олеговна, Траут Валентина Александровна**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна

Большая Морская ул., 18, Санкт-Петербург, 191186, Россия

e-mails: nnoorlova@yandex.ru, misstraut7@mail.ru

**Аннотация.** В работе представлены результаты сравнительного анализа механических и прочностных свойств 5 видов дизайнерских бумаг и бумажного переплетного материала.

**Ключевые слова:** переплетная крышка; бумажный переплетный материал; дизайнерские бумаги; механические свойства; прочность на разрыв.

#### COMPARISON OF MECHANICAL PROPERTIES OF BOOKBINDING MATERIALS USING INFORMATION TECHNOLOGY

**Orlova Anastasiia, Traut Valentina**

Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design

18 Bolshaya Morskaya St, St. Petersburg, 191186, Russia

e-mails: nnoorlova@yandex.ru, misstraut7@mail.ru

**Abstract.** The research presents the results of a comparative analysis of the mechanical and strength properties of 5 types of design papers and paper binding material.

**Keywords:** binding cover; design papers; paper binding material; mechanical properties; tensile strength.

В настоящее время книги в твердом переплете не потеряли свою актуальность и все еще занимают значительное место среди многообразия полиграфической продукции. Однако часто типографии сталкиваются с проблемой довольно ограниченного выбора специальных переплетных материалов, а также с отсутствием у поставщиков нужного им варианта. Покровные переплетные материалы – это специальные материалы, рулонные или листовые, которые используются при изготовлении переплетных крышек. Данные материалы должны обладать высокими показателями прочности, так как именно переплетная крышка защищает внутренний блок книги от механических воздействий. Следовательно, далеко не каждый материал может использоваться при изготовлении переплетных крышек тип 7Б [1]. Целью данной работы является сравнительный анализ механических свойств дизайнерских бумаг и бумажного переплетного материала для оценки возможности использования их в качестве покровных материалов.

Для проведения экспериментальной части исследования были выбраны 5 образцов дизайнерских бумаг, которые по исходным данным (составу, толщине и характеру поверхности) могли бы быть использованы в качестве переплетного материала: Colorplan без тиснения, снежно—белый, 135г/м<sup>2</sup>; Verona с двусторонним тиснением, фактура «новый лён», цвет белый, 120г/м<sup>2</sup>; Pergraphica с гладкой поверхностью, в натурально белом цвете 150г/м<sup>2</sup>; Prisma с двухсторонней фактурой фетр, цвет белый, 160г/м<sup>2</sup>; Ingres с фактурой Верже, цвет белый, 160г/м<sup>2</sup>. Для сравнения был выбран бумажный переплетный материал Эфалин, высокобелый, с тиснением тонкий лен, 120г/м<sup>2</sup>. На всех образцах была измерена толщина и определено направление отлива [2]. Измерения показали, что материалы Colorplan, Verona и Pergraphica отличаются по толщине от Эфалина на 20 мкм, в то время как материалы Prisma и Ingres на 50 мкм, что может затруднить и замедлить процесс изготовления переплетных крышек.

Далее образцы подверглись испытаниям на разрыв и перегиб. Испытание на разрыв проводилось на разрывной машине РМБ-30-2М [3]. Учитывалось только разрывное усилие в поперечном направлении, так как именно в этом направлении проходит штриховка готовой книги и перегиб переплетной крышки при раскрытии, следовательно, именно в поперечном направлении покровный материал испытывает максимальные нагрузки при эксплуатации книги. Далее был рассчитан предел прочности, так как все образцы имели разную толщину. Эфалин, ожидаемо, показал высокий предел прочности, наиболее близкими по значениям оказались бумаги Verona и Pergraphica, бумага Ingres имеет предел прочности в 1,5 раза ниже, чем у материала Эфалин. Испытания на излом проводилось на специальном оборудовании МИДП, образцы подвергались двойным перегибам в поперечном направлении при постоянном натяжении. Наиболее высокую стойкость к перегибам показали материалы Эфалин и Verona, наиболее низкую - Ingress и Pergraphica.

По результатам проведенных испытаний бумаги Colorplan, Verona и Pergraphica показали значения прочности на разрыв в поперечном направлении, наиболее близкие к показателям прочности бумажного переплетного материала Эфалин, однако стойкость к перегибам материалов Colorplan и Pergraphica вызывает сомнения. Для окончательных рекомендаций по использованию дизайнерских бумаг в качестве переплетных материалов будут проведены дополнительные исследования на истирание и на разрыв готовой переплетной крышки.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Марченко, И.В. Технология послепечатных процессов. — Минск.: Выш.шк., 2013, 255 с
2. ГОСТ Р ИСО 534-2012. Бумага и картон. Определение толщины, плотности и удельного объема. — М: Стандартинформ, 2014.
3. Материаловедение в полиграфическом и упаковочном производствах. Лабораторный практикум: учеб. пособие /И. Г. Груздева, В. В. Дмитрук. – СПб.: СПбГУПТД, 2019, 76 с.

УДК 004.51

#### ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ЭРГОНОМИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Понятовская Алина Геннадьевна<sup>1</sup>, Голунова Алина Сергеевна<sup>1</sup>, Голунов Александр Владимирович<sup>1</sup>,  
Гнатюк Сергей Павлович<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Омский государственный технический университет  
Мира пр., 11, Омск, 644050, Россия

<sup>2</sup>Высшая школа печати и медиатехнологий Санкт-Петербургского государственного университета  
технологии и дизайна

Джамбула пер., 13, Санкт-Петербург, 191180, Россия

e-mails: ponyatovskaya2000@mail.ru, as.golnova@gmail.com, sasha\_golunov@mail.ru, ganatetsky@yandex.ru

**Аннотация.** Рассматриваются методы эргономического исследования, эргономичного дизайн-проектирования, оценки полноты и правильности реализации эргономических требований, предъявляемых к интерфейсам информационных систем для школьников.

**Ключевые слова:** эргономические методы; образовательная среда; интерфейс информационных систем.

#### APPLICATIONS OF ERGONOMIC RESEARCH METHODS IN THE DEVELOPMENT OF EDUCATIONAL APPS

Ponyatovskaya Alina<sup>1</sup>, Golunova Alina<sup>1</sup>, Golunov Alexander<sup>1</sup>, Gnatuk Sergei<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Omsk State Technical University  
11 Mira Av, Omsk, 644050, Russia

<sup>2</sup>High School of Printing and Media Technologies, St. Petersburg State University of Technology and Design  
13 Dzhambula Ln, St. Petersburg, 191180, Russia

e-mails: ponyatovskaya2000@mail.ru, as.golnova@gmail.com, sasha\_golunov@mail.ru, ganatetsky@yandex.ru

**Abstract.** The methods of ergonomic research, ergonomic design design, assessment of the completeness and correctness of the implementation of ergonomic requirements for the interfaces of information systems for schoolchildren are considered.

**Keywords:** ergonomic methods; educational environment; prototyping applications for students; information systems interface; design engineering.

На данный момент мобильные и веб приложения стали неотъемлемой частью нашей жизни. Приложения популярны не только для общения и игр, но и используются во всех сферах человека, например, бизнесе, планировании, шоппинге и даже образовании. Поэтому актуальным и целесообразным является разработка цифровых продуктов, используемых в образовании.

Для успешного создания грамотной интерактивной системы очень важно применять методы эргономического исследования, эргономичного дизайн-проектирования, оценки полноты и правильности реализации эргономических требований, предъявляемых к интерфейсам информационных систем [1]. Особенно важно соблюдение этих требований при разработке приложений для школьников, так как дети являются особенной аудиторией. Соответственно требования, выдвигаемые при разработке дизайна приложений для школьников, имеют свои особенности. Например, в приложениях для школьников не стоит размещать отвлекающую рекламу, давать возможность свободно совершать любые покупки и размещать контент, не подходящий по возрастной категории. Также стоит учитывать и контролировать время нахождения школьников за экранами. Это ставит перед дизайнерами задачу: создать такой дизайн, который будет соответствовать физическим, социальным и познавательным потребностям школьников разных возрастных категорий [2].

Вместе с этим, необходимо придерживаться утвержденных методик и поэтапно разрабатывать дизайн систему приложения. Проект представляет собой спланированный процесс и состоит из следующих этапов.

1. Определение функционального назначения приложения и его целевой аудитории.
2. Составление функциональной и навигационной схем интерфейса приложения.
3. Исследование аналогов цифрового продукта. Данный этап необходим для создания уникального продукта и во избежание повторения ошибок аналогичных приложений.
4. Макетирование интерфейса интерактивной системы.
5. Низко детализированное и высоко детализированное прототипирование.
6. Проведение юзабилити-тестирования и анализ результатов с рекомендациями по улучшению эргономики системы [3].

Таким образом, перечисленные этапы разработки дизайн систем и их соблюдение поможет создать уникальные и эффективные образовательные продукты.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Проектирование интерфейсов пользователя: пособие для студентов специальности 1-47 01 02 «Дизайн электронных и веб-изданий» / Т. П. Брусенцова, Т. В. Кишкурно. – Минск: БГТУ, 2019. – 172 с
2. Спасенников В. В., Гришин К. А. Педагогический дизайн в эргономических исследованиях и электронном обучении: формирование и развитие // Научно-методический электронный журнал «Концепт». - 2017. - № V7. - 0,6 п. л. -URL: <http://e-koncept.ru/2017/170157.htm>.
3. Ткаченко, Ольга Николаевна. Исследование методов оценки опыта взаимодействия пользователей с интерфейсом мобильных приложений [Текст]: монография / О. Н. Ткаченко, О. В. Батенькина, 2016. - 157 с.

УДК 77.049.6

### СОВРЕМЕННЫЙ ФОТОНАТЮРМОРТ КАК ЧАСТЬ МЕДИАКУЛЬТУРЫ

Румянцева Дарья Алексеевна

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
Большая Морская ул., 18, Санкт-Петербург, 191186, Россия  
e-mail: d.rumyantseva@mail.ru

**Аннотация.** Рассматриваются жанры и направления современного фотонатюрморта как части медиаккультуры, а также происхождение жанра и его применение.

**Ключевые слова:** натюрморт; фотография; медиатехнологии; реклама.

### MODERN PHOTO STILL LIFE AS A PART OF MEDIA CULTURE

Rumyantseva Daria

Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design  
18 Bolshaya Morskaya St, St. Petersburg, 191186, Russia  
e-mail: d.rumyantseva@mail.ru

**Abstract.** The genres and trends of modern photo still life as part of media culture are considered, as well as the origin of the genre and its application.

**Keywords:** still life; photo; media technologies; advertising.

Современный фотонатюрморт является частью медиаккультуры и полиграфии: фотографии тех, или иных предметов служат рекламными образами товаров, представляя их с лучшей стороны.

Натюрморт как жанр в фотографии возникает с самого начала существования технологии фотосъемки. Жак Луи Дажер создает композиции из предметов уже в 1837-1839 гг., обращаясь к композиционным приемам, заимствованным из живописи. На протяжении почти всего XIX века фотографы используют именно живописную

традицию компоновки натюрморта, и лишь в конце века начинают искать собственные средства выразительности, как, например, пикториализм.

В начале XX века натюрморт становится полем для эксперимента в фотографии. Прежде всего фотография начинает осмыслять себя как документ, на смену декоративности и живописности пикториализма приходят прямые образы модернизма. Эдвард Стайхен снимает «Пространственно-временной континуум» в 1920 г., иллюстрируя теорию относительности Эйнштейна. Лист с кажущимся клинописным текстом в действительности представляет собой набор слесарных шаблонов для механизмов замков, использованный для создания настроения абстрактного символизма. Чешский фотограф Яромир Функе (1896-1945), подобно Стайхену, оставил свои мягкофокусные пикториалистические пейзажи ради демонстрации более модернистского видения. Первоначально он фотографировал четко сфокусированные натюрморты, и, подавляя пространственные перспективы, а также используя игру света и тени, создавал абстрактные гармонические построения предметов в пространстве. Впоследствии он упростил свои работы еще больше, исключив фотокамеру и создавая фотограммы. Ман Рей начинает экспериментировать с фотограммой: фотографией без фотокамеры, когда для создания изображения проводятся манипуляции с фотобумагой и различными предметами. В дадаистской манере он назвал их «райографиями» и в период с 1922 до 1928 года создал серию, используя предметы быта – увеличительные стекла, сигареты, мотки проволоки, лезвия для бритвы, – передвигая их во время экспонирования и изменяя освещение. Лирически абстрактные, но узнаваемо репрезентативные, они пронизательно охватывали как дадаистский принцип найденного предмета, так и сказочную абсурдность сюрреализма.

Представители прямой фотографии такие как Эдвард Вестон, Тина Модотти и другие обращаются к самой сути предмета: изображая простые вещи максимально детализировано, на нейтральном фоне они словно создают прямые образы вещей, не искаженные авторским видением. Эдвард Вестон снимает ракушки, овощи, кости и прочие простые бытовые предметы, растения. Его фотографию «Перец #30» называют образцом американского модернистского натюрморта. Перец снят на чистом фоне и заполняет почти весь кадр. Из приземленного овоща Уэстон превращает его в объект глубокого созерцания. Фотограф мастерски использует естественный свет, подчеркивая скульптурный силуэт перца, и притягивает взгляд зрителя к его волнообразным изгибам, обрамленным бархатными тенями. Его изящный антропоморфный вид напоминает обнаженные женские формы.

Отталкиваясь от давней живописной традиции натюрморта, Ирвинг Пенн (1917-2009) нашел свой собственный фотографический взгляд на предмет, благодаря чему стал одним из самых почитаемых мастеров этого жанра в XX столетии. Он привнес модернистскую чувственность в представление о натюрморте, и его подход кажется сегодня классическим. Несмотря на это, его темперамент и остроумие продолжают шокировать и восхищать как в редакционных съемках для Vogue, так и в поздних работах, где он исследует кости, мусор и окурки.

В современной фотографии натюрморт становится не только частью рекламной фотографии, но полем для экспериментов фотохудожников.

Ори Гершт в своих работах обращается к работе со съемкой взрывающихся объектов на короткой выдержке, разгадывая фундаментальные философские загадки, касающиеся оптического восприятия, концепции времени и отношений между фотографическим изображением и объективной реальностью. В сериях «Eime after time» и «Blow up» 2007 г. автор обращается к художественному наследию прошлого. На этих фотографиях изображены сложные цветочные композиции, основанные на натюрмортах XIX века Фантена Латура. Снятые в процессе взрыва, цветочные композиции Гершта буквально застыли в движении, процесс, зависящий от передовой технологии фотографии для стоп-кадра действия, невообразимый для старых мастеров. Это визуальное явление, слишком быстрое для восприятия человеческим глазом и может быть воспринято только с помощью технических устройств, и есть то, что Вальтер Беньямин назвал «оптическим бессознательным» в своем основополагающем эссе «Краткая история фотографии».

К наследию мастеров прошлого в своих работах обращаются и Мэт Коллишоу в серии «Last meal» и Шарон Кор в серии «Early American»

Фотография как часть медиаккультуры представляет собой широкий спектр жанров, но именно натюрморт помогает в рекламе продукции. Принято разделять коммерческие снимки, на которых хорошо виден продукт, рекламные снимки, на которых также будет хорошо виден продукт, но уже будет присутствовать стилизация и снимки для журналов, где продукт может быть плохо освещен, но сам кадр будет передавать настроение и атмосферу.

Кроме того, популярно направление современного арт-натюрморта, в котором будут сочетаться самые разные странные предметы и объекты, и при этом натюрморт будет нести рекламную функцию. В таких снимках будет присутствовать определенный визуальный ребус для потребителя.

Таким образом, можно сказать, что натюрморт является частью современной медиаккультуры и рекламы, широким полем для экспериментов фотографов и областью применения множества технических средств для создания желаемого образа.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Левашорв В. Лекции по истории фотографии – М.: Тримедиа Контент 2019, 532 с.
2. Коттон Шарлотта. Фотография как современное искусство. – М.: Ад Маргинейм, 2020, 376 с.
3. Беньямин Вальтер. Краткая история фотографии. - М.: Ад Маргинейм, 2020, 282 с.
4. Персональный сайт фотографа Шарон Кор [Электронный ресурс] URL: <http://sharoncore.net> (Дата обращения: 20.06.2022).
5. Персональный сайт фотографа Ори Гершт [Электронный ресурс] URL: <https://www.origersht.com> (Дата обращения: 20.06.2022).

УДК 053.6:004.056]

**ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ МОЛОДЕЖИ ЦИФРОВОГО ОБЩЕСТВА****Саттарова Надежда Ивановна**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
Большая Морская ул., 18, Санкт-Петербург, 191186, Россия  
e-mails: n.ivanovna1768@gmail.com, nadin\_sat@mail.ru

**Аннотация.** Рассматриваются педагогические условия формирования информационной грамотности в области цифровых технологий в цифровом обществе, факторы и возможные последствия в случае неудовлетворения общественных запросов в создании надежных научно-педагогических, правовых, методических и организационных механизмов и обеспечения информационной безопасности субъектов образовательного процесса, недопущение вреда от опасных информационных воздействий на психическое, нравственное или физическое состояние личности.

**Ключевые слова:** информационная грамотность; образовательная среда; информационная культура; интернет; информационная безопасность.

**INFORMATION SECURITY OF THE YOUTH OF THE DIGITAL SOCIETY****Sattarova Nadezhda**

Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design  
18 Bolshaya Morskaya St, St. Petersburg, 191186, Russia  
e-mails: n.ivanovna1768@gmail.com, nadin\_sat@mail.ru

**Abstract.** The pedagogical conditions for the formation of information literacy in the field of digital technologies in a digital society, factors and possible consequences in case of dissatisfaction with public requests for the creation of reliable scientific, pedagogical, legal, methodological and organizational mechanisms and ensuring information security of subjects of the educational process, prevention of harm from dangerous information influences on the mental, moral or physical state of the individual are considered.

**Keywords:** information literacy; educational environment; information culture; Internet; information security.

Формирование информационной грамотности в области цифровых технологий в цифровом обществе невозможно без удовлетворения общественных запросов в создании надежных научно-педагогических, правовых, методических и организационных механизмов и обеспечения информационной безопасности субъектов образовательного процесса, недопущение вреда от опасных информационных воздействий на психическое, нравственное или физическое состояние личности. Нужно учитывать, что информационное взаимодействие в современной образовательной среде сопровождается рядом негативных моментов. Так, чрезмерная привлекательность самих информационных ресурсов приводит к зависимому поведению и сильнейшему увлечению современной молодежи социальными сетями. Последние превращается сегодня в некое подобие культа, от которого зависит буквально каждое их действие, но при этом студенты могут оставаться только потребителями, часто молодежь не влечет созидание чего-то нового, что в современных условиях становится опасным для дальнейшего развития и информационного общества, и индивидуума. Такое поведение может развивать примитивность в мышлении, привести к «цифровому слабоумию». Ученые начали в большом количестве фиксировать у подростков забывчивость, нарушение внимания еще в начале 21 века. Под влияние гаджетов и социальных сетей попадают и не только подростки, но и взрослые

Несмотря на свою привлекательность и массу преимуществ, информатизация современного образования имеет и ряд существенных недостатков. Эффективность образования напрямую зависит от уровня подготовки преподавателя. Происходит смена парадигмы «образование на всю жизнь» новым подходом — «образование в течении всей жизни». Это обусловлено ускорением темпов развития цивилизации. Знания быстро устаревают в меняющемся мире и требуют постоянного обновления, что ведет к непрерывному обучению. Переход современного общества к цифровой эпохе своего развития выдвигает в качестве одной из основных задач, стоящих перед системой образования, задачу формирования основ информационной культуры будущего специалиста. Информационная культура члена современного ЦО может быть представлена как относительно целостная подсистема профессиональной и общей культуры человека, связанная с ними едиными категориями как культура мышления, поведения, общения и деятельности. Она включает также и нравственное поведение в сфере информационных отношений, реализацию в информационно-профессиональной деятельности принципов научной организации труда, обеспечение информационной безопасности личности.

Одной из основных тенденций учебного процесса в настоящее время становится возрастание роли самостоятельной работы, и в первую очередь с использованием Интернет-ресурсов, проектной деятельности — с использованием социальных сервисов и сетей. Правовое обеспечение защиты информационной образовательной среды реализуется сегодня на основе свода документов, приведенных, например, в [2], в котором обосновано и сформулировано определение термина «информационная безопасность личности субъектов образовательного процесса» и предложены научно-методические подходы к ее формированию. Особо значимой для подготовки педагогических кадров является преемственность образования в области информационной безопасности личности на всех ступенях отечественной системы образования, начиная с



дошкольного образования. Применительно к образовательной деятельности понятие «информационной безопасности» имеет несколько трактовок. Г. В. Грачев: «...информационная безопасность личности — это состояние защищенности личности, обеспечивающее ее целостность как активного социального субъекта и возможностей развития в условиях информационного взаимодействия с окружающей средой [1]. Н. И. Саттарова: «информационная безопасность личности — это «состояние защищенности ее основных интересов, которые состоят в реализации конституционных прав и свобод, в обеспечении личной безопасности, в повышении качества и уровня жизни, в физическом, духовном и интеллектуальном развитии, от угроз, вызываемых информационным воздействием на психику и социокультурное развитие человека разнообразными социальными субъектами и информационной средой общества» [3]. Уровень безопасности в ЦО может и должен быть обеспечен высоким уровнем развития критического мышления студентов, которое будет формироваться в процессе реального взаимодействия в ЦО, а не искусственного изолирования от внешнего мира. На первый план выходит умение взаимодействовать с информацией, соблюдение правил этикета в глобальной сети. Все это становится надежной платформой становления культуры безопасности молодежи в ЦО. Информационная образовательная среда должна также обеспечивать подготовку и повышение квалификации педагогов, научно-методическое сопровождение их деятельности, тем самым обеспечивая их профессиональный рост.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грачев, Г. В. Информационно-психологическая безопасность личности: теория и технология психологической защиты: специальность 19.00.12: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора психологических наук / Грачев Георгий Васильевич. Москва, 2000. 56 с.
2. Поляков, В. П. Конфиденциальность и безопасность в онлайн-пространстве / В. П. Поляков. Текст: непосредственный // Информационная безопасность личности субъектов образовательного процесса в современном обществе: монография по материалам научно-практической конференции / авт.-сост.: В. Г. Мартынов, И. В. Роберт, И. Г. АLEXИНА. Москва: Рос. гос. ун-т нефти и газа (нац. исслед. ун-т) им. И. М. Губкина, 2020. 323 с. С. 177–182.
3. Саттарова, Н. И. Информационная безопасность школьников в образовательном учреждении: специальность 13.00.01: диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Саттарова Надежда Ивановна. Санкт-Петербург, 2003.

УДК 77.049.6

### DIGITAL-ИНСТРУМЕНТЫ В ПРОЦЕССЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРСОНИФИЦИРОВАННОГО ПОДХОДА В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ТВОРЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Силко Юлия Владимировна

Высшая школа печати и медиатеchnologies Санкт-Петербургского государственного университета  
технологии и дизайна

Джамбула пер., 13, Санкт-Петербург, 191180, Россия

e-mail: silko2002@mail.ru

**Аннотация.** Дистанционный формат обучения сформировал особый подход к обучению, в основе которого лежит персонифицированный подход. Студента всегда привлекал формат выбора индивидуальной траектории обучения, который частично проявлялся в выборе дисциплин, а сегодня это частичный перенос обучения в режим онлайн. Для студента сегодня более привлекательна цифровая среда, и если посмотреть на этот факт, как на возможность, то это открывает перед профессиональным педагогическим сообществом новые горизонты.

**Ключевые слова:** цифровизация образования; педагогические технологии; персонифицированный подход; цифровые технологии в образовании; дистанционное обучение.

### DIGITAL-TOOLS IN THE PROCESS OF ORGANIZING A PERSONALIZED APPROACH TO LEARNING STUDENTS OF CREATIVE SPECIALTIES

Silko Julia

High School of Printing and Media Technologies, St. Petersburg State University of Technology and Design

13 Dzhambula Ln, St. Petersburg, 191180, Russia

e-mail: silko2002@mail.ru

**Abstract.** The distance learning format has formed a special approach to learning, which is based on a personalized approach. The student has always been attracted by the format of choosing an individual learning trajectory, which was partially manifested in the choice of disciplines, and today it is a partial transfer of training to online mode. The digital environment is more attractive for students today, and if we look at this fact as an opportunity, it opens up new horizons for the professional pedagogical community.

**Keywords:** digitalization of education; pedagogical technologies; personalized approach; digital technologies in education; distance learning.

**Введение.** В настоящее время идет интенсивная работа по качественному изменению образовательной системы для творческих специальностей. Образовательная практика доказывает, что формирование профессиональных навыков происходит наиболее плодотворно в процессе грамотно организованной самостоятельной работы учащегося. Сегодня меняются мировоззренческие подходы к обучению, которые требуют пересмотра методологических педагогических технологий. Сильный рост гейм-культуры, компьютерных

образовательных игр становятся естественным выбором подрастающего поколения, отчасти стирается граница между виртуальным и реальным. На смену классическим методам обучения, приходят новые форматы.

Форматы организации обучения в режиме онлайн:

- прохождение онлайн курса по учебной дисциплине как базовый или дополнительный метод обучения;
- игровые форматы: решение кейсов, прохождение упражнений и онлайн тестов;
- тренажеры как метод тренировки навыков в режиме симуляции рабочих процессов;
- тестирование как метод оценки и усвоения материала;
- организация онлайн-общения студентов как метод рефлексии и закрепления полученных знаний, важен

сам момент их осмысливания (дискуссии, обсуждение, мозговые штурмы, написание рецензий, комментариев, получение обратной связи от коллег-одногруппников) и т.д.

Активные онлайн практики, это существенное дополнение к традиционным формам, и без них уже невозможно представить себе современную образовательную среду. Важно обладать вариативным набором педагогических онлайн форматов. Представим их классификацию [1-4].

Онлайн-платформы для автоматизации образовательных процессов: trello, blackboard.com;

Инструменты, содержащие варианты геймификации, и возможности совместной проектной работы: quizizz, kahot, miro, mind.com;

Сервисы для организации синхронных онлайн занятий: zoom, telegram, discord и др.

Примечательно, что в области развития средств онлайн коммуникаций активно работают отечественные специалисты, среди успешных проектов можно выделить: webinar.ru (сервис организации вебинаров), pruffme.com (многофункциональная образовательная среда создания и проведения вебинаров, видеоконференций, интерактивные доски), puzzle-english.com (платформа для изучения английского языка) и др. В важности подобных разработок нет никаких сомнений.

Преимущества использования digital инструментов:

- индивидуальное общение с преподавателем в форме обратной связи;
- временная свобода, так как можно заниматься в удобное для себя время;
- возможности визуализации в максимальной имитации погружения в виртуальную среду;
- разнообразие средств вызывает дополнительный интерес и мотивацию у студента;
- возможность групповой проектной работы.

Заключение. Профессиональная среда подвержена новой экономической реальности. Базовой классической системой профессиональной подготовки по-прежнему значится ВУЗ, где при всем обилии имеющихся инновационных средств фундаментом остается качественная теоретическая база. С использованием digital инструментов появляется возможность разнообразить учебный процесс. Цифровые технологии способны создавать вовлекающую среду, создавать уникальный контент, и индивидуально его преподносить. Поэтому преподавателю важно обладать необходимым набором техник для активного использования их в своей педагогической практике.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеева Л.Л., Стукалова О.В. Комплексная оценка уровня профессионально самоопределения студентов в условиях цифровизации образования. //сб. науч. тр. Развитие человека в эпоху цифровизации. Том 1, 2020. С13-17
2. Асхадуллина Н. Н., Еремина А. П. Ретроспективный анализ цифровизации в образовании // Проблемы современного педагогического образования. 2020. №69-4. – С19-21
3. Лаптева И.В., Пахмутова Е.Д. Преимущества и недостатки цифровизации гуманитарного образования // Вестник Самарского университета. История, педагогика, филология. 2020. №1. –С13-17
4. Лукьянец А. Н., Ельмендеева М. А. Педагогические технологии в эпоху цифровизации высшего образования // АНИ: педагогика и психология. 2020. №4 (33). – С171-173
5. Пошехонова В. А. Образовательная гуманитарная технология цифрового поколения // Педагогическое образование в России. 2018. №5.
6. Хайрутдинов Р.Р. Вопросы исторического педагогического образования в классическом университете // КПЖ. 2020. №3 (140). – С43-48

УДК 004.94

#### 3D-ПЕЧАТЬ КАК СТИЛЬ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

**Сошников Антон Владимирович, Якуничева Елена Николаевна**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна

Большая Морская ул., 18, Санкт-Петербург, 191186, Россия

e-mails: soshnikovanton@yandex.ru, jhelena@mail.ru

**Аннотация.** Рассматриваются примеры использования 3D-печати для объектов уникального дизайна с применением инновационных технологий.

**Ключевые слова:** 3D-печать; аддитивные технологии; 3D-моделирование; 3D-принтер, новейшие технологии 3D-печати.

#### 3D PRINTING – A HIGH TECHNOLOGY TREND

**Soshnikov Anton, Yakunicheva Elena**

Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design

18 Bolshaya Morskaya St, St. Petersburg, 191186, Russia

e-mails: soshnikovanton@yandex.ru, jhelena@mail.ru

**Abstract.** The article describes various examples of innovative 3D printing technologies usage for the unique design object production.

**Keywords:** 3D printing; additive manufacturing; 3D modeling; 3D printer; contemporary 3D printing technology.

Возможность точно отображать сложные конструкции — одно из величайших преимуществ 3D-печати. Например, это уже произвело революцию на ювелирном рынке [1].

И даже в тех областях, где в значительной степени разработчики следуют одним и тем же основным принципам дизайна, современные аддитивные технологии дают возможность производить компоненты различной геометрической сложности, которые либо невозможно, либо крайне сложно изготовить с помощью традиционных средств производства.

Так, например, французская компания из Тулузы под названием ALB (Atelier Le Brézéguet) выпускает часы ALB 000 «Balade au Brézéguet» и ALB 100 «Secondes d'Eclipse», в которых сборка и изготовление включают в себя много элементов 3D-печати. Это позволило разработать дизайн, который делает эти часы действительно уникальными, в отличие от большинства часов, которые привык видеть потребитель. На 3D-принтере напечатаны не все часы целиком, а только детали, называемые «верхним кольцом и нижним кольцом», представляющие собой «смесь кольца и циферблата».

Разработка новой модели часов в ALB ведется в течение нескольких месяцев, начиная с эскизов, далее переходя к 3D-моделированию с использованием 3D-сканеров, в результате чего создается прототип. Затем, если с прототипом все в порядке, компания Sculpteo на 3D-принтере печатает верхнее и нижнее кольцо, и приступает к сборке часов.

ALB использует строгую систему контроля качества, при которой они следят за тем, чтобы были выполнены все необходимые настройки. После завершения проводится окончательный тест на водонепроницаемость, чтобы убедиться, что часы могут выдержать погружение в воду [2].

Еще одним примером стиля высоких технологий могут служить автомобильные аксессуары для нового Peugeot 308, напечатанные на 3D-принтере. Представленные как «инновационные, современные, технические и революционные», новейшие аксессуары для Peugeot 308 являются результатом совместных усилий Peugeot, HP, разработчика высокоэффективных покрытий и композитов Mäder и специалистов по аддитивному производству в ERPRO [3]. Результатом этих усилий стала серия специализированных аксессуаров, в том числе держатель для солнцезащитных очков, держатель для банок, телефон или картхолдер.

Изготовленные с использованием новейшей технологии 3D-печати HP Multi Jet Fusion, эти продукты не только инновационны, но и «приятны на ощупь, легки, прочны и просты в использовании». По словам представителей бренда, они значительно улучшили интерьер автомобиля. Поскольку традиционные материалы не соответствовали спецификациям, команда по цветам и материалам в отделе дизайна Peugeot вместе со своими партнерами трудилась над разработкой инновационного материала и решила выбрать в качестве технологии производства 3D-печать. А в качестве материала использовать новый гибкий, податливый и прочный полимер. Для этого проекта они использовали многоцелевой термопластичный полиуретановый (ТПУ) порошок Ultrasint, разработанный HP и BASF, который дает производителям возможность персонализировать пластиковые детали. ТПУ обладает очень высокой стабильностью процесса и является одним из самых высоких показателей производительности для гибких материалов на рынке 3D-печати, что делает его идеальным для серийного производства на 3D-принтерах HP Jet Fusion. Кроме того, производственный процесс непродолжителен, его можно изготовить по размеру, а в результате получается аксессуар с очень точными деталями благодаря очень мелким молекулам.

Данные примеры демонстрируют как 3D-печать позволяет проектировать уникальные конструкции на индивидуальной основе и укреплять взаимосвязи между технологиями и творческой индустрией.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Искусство 3D-печати: 5 способов, которыми 3D-печать раздвигает границы творчества. [Электронный ресурс]. URL: <https://formlabs.com/blog/3d-printed-art/> (Дата обращения: 30.09.2016).
2. Французский часовой дизайнер ALB привлекает Sculpteo для 3D-печати уникально красивых часов. [Электронный ресурс]. URL: <https://3dprint.com/11057/alb-3d-printed-watches/> (Дата обращения: 30.09.2016).
3. Автомобильные аксессуары, напечатанные на 3D-принтере, придают новому Peugeot 308 стиль высоких технологий. [Электронный ресурс]. URL: <https://3dprint.com/289955/3d-printed-car-accessories-give-new-peugeot-308-high-tech-flair/> (Дата обращения: 30.09.2016).

УДК 004.9:658.5

#### НЕЙРОННЫЕ СЕТИ В ДИЗАЙНЕ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ

Суханов Михаил Борисович, Медведева Анна Александровна

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна

Большая Морская ул., 18, Санкт-Петербург, 191186, Россия

e-mails: msukhanov@yandex.ru, annamedv@yandex.ru

**Аннотация.** Нейронные сети применяются в различных областях, однако не всегда успешно в индустриальном дизайне. В то же время они эволюционируют за счет развития моделей, улучшения архитектуры, обучения на датасетах. Поэтому время от времени необходимо пересматривать мнение о преимуществах, недостатках, особенностях и возможностях нейросетей в дизайне продукции для текстильной и легкой

промышленности. В данной работе рассматриваются эти вопросы. Приведены примеры Интернет-ресурсов для создания графических изображений с помощью нейронных сетей.

**Ключевые слова:** промышленный дизайн; дизайн-проектирование; нейронная сеть; машинное обучение; генеративный дизайн, искусственный интеллект.

## NEURAL NETWORKS IN TEXTILE PRODUCT DESIGN

Sukhanov Mikhail, Medvedeva Anna

Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design

18 Bolshaya Morskaya St, St. Petersburg, 191186, Russia

e-mails: msukhanov@yandex.ru, annamedv@yandex.ru

**Abstract.** Neural networks are used in various fields, but not always successfully in industrial design. At the same time, they are evolving due to the development of models, improvement of architecture, training on datasets. Therefore, from time to time it is necessary to reconsider the opinion about the advantages, disadvantages, features and capabilities of neural networks in the design of products for the textile and light industry. This paper discusses these issues. Examples of Internet resources for creating graphic images using neural networks are given.

**Keywords:** industrial design; design-engineering; neural network; machine learning; generative design; artificial intelligence.

Одним из современных инновационных подходов к промышленному (индустриальному) дизайну является применение нейронных сетей в процессе производства изделий текстильной и легкой промышленности на этапе дизайн-проектирования. Нейронная сеть представляет собой одну из моделей машинного обучения, отличительными особенностями которой являются большая сложность и способность к обучению. Е.Е. Смирнов, В.В. Костылева, И.Б. Разин и В.П. Миронов отмечают, что такие сети позволяют частично имитировать работу человеческого мозга в области принятия решений, и в отличие от алгоритмического подхода, выдающего конкретный ответ, работают с вероятностями, и за счет этого позволяют выполнять классификацию на основе слабо формализованных данных [1].

В последние годы нейронные сети все чаще применяются в дизайне, прежде всего для классификации и генерации изображений, например, логотипов. Нейросети применяют также как инструмент продвижения бренда с помощью графического дизайна, для прогнозирования. По мнению Jäger G. и Reisinger D. человеческое поведение не всегда может быть описано простыми правилами, и машинное обучение способно преодолеть этот разрыв, обеспечивая связь между тем, что люди наблюдают, и тем, как они действуют для достижения своей цели [2].

Прогресс моделей глубокого обучения в обработке изображений и видео приводит к появлению новых приложений искусственного интеллекта в индустрии моды [3]. В этой работе Ломов И. и Макаров И. рассмотрели применение генеративных состязательных нейронных сетей для примерки новой одежды; модель (нейронная сеть) генерировала людей в одежде с учетом различных модных предпочтений, цветовых решений и стиля моды.

Искусственная нейронная сеть применяется для обработки данных и обычно представляет собой компьютерную программу, в которой реализованы алгоритмы, по которым она работает. Согласно исследованию Ильичева В.Ю. и Чухраева И.В. довольно часто это программы, написанные на языке Python с использованием библиотек для глубокого обучения, а сами нейронные сети относятся к генеративным состязательным [4]. Поэтому, по сравнению с человеком, за одно и то же время нейросеть может генерировать больше вариантов изображений, т.е. обладать большей производительностью, и в этом ее преимущество. Сгенерированные варианты изображений могут отличаться геометрической формой и цветом фрагментов. Однако у применения нейросетей в дизайне есть и недостаток – они пока не способны оценивать то, что делают. Эту задачу решает человек-дизайнер. Качество результатов, полученных при применении нейросетей, зависит от их архитектуры, значений параметров и размера датасета, используемого при обучении.

Характерная особенность нейросети заключается в том, что ее обучение (тренировка) происходит, как правило, на очень большом количестве изображений (тысячи или десятки тысяч). При этом нейросеть учится тому, как выглядит тот или иной объект, а затем на основе полученного опыта сама решает задачу классификации, либо генерирует новое изображение. В исследовании Дрюковой А.Э. рассмотрена методика генерации образов при помощи обученных нейронных сетей, ее использование и возможное место в технологическом процессе [5].

Существуют онлайн-сервисы, позволяющие использовать нейросети для создания изображений. Например, с помощью нейросети Николая Иронова [6] возможно сгенерировать большое количество оригинальных логотипов с возможностью настройки стилей, образов, композиции, шрифтов и цветов; почти мгновенно примерить созданные нейросетью изображения на носители и готовый брендбук. Другим примером является сервис Turbologo. Чтобы сгенерировать с помощью него изображения, необходимо указать, какие должны использоваться цвета, в чем заключается специфика бренда, какие иконки должны быть ключевыми. Существуют и другие онлайн-сервисы, например, платформа Looka.

Исходные коды многих нейронных сетей хранятся на специализированной веб платформе GitHub, которую иногда называют социальной сетью для программистов. Это позволяет ИТ-специалистам принимать участие в открытых проектах. Наиболее востребованными здесь являются генеративные состязательные сети (от

англ. Generative adversarial networks, сокращенно GAN), применение которых позволяет, на основе предварительно загруженных данных, получать огромное количество новых вариаций этих данных. Так, генеративная нейросеть GauGAN, разработанная компанией Nvidia, обучена более чем на миллионе изображений и способна создавать из схематичных рисунков фотореалистичные изображения.

Как отмечает Березовский Д.А., нейронными сетями уже были сгенерированы изображения на основе фотографий женских платьев [7]. Получаемый результат во многом зависит от того, какие изображения использовались при обучении нейронной сети. В случае дальнейшего успешного развития генеративных нейронных сетей можно прогнозировать повышение степени автоматизации в дизайн-проектировании одежды.

Экспериментируя с онлайн-сервисами, можно прийти к выводу, что искусственный интеллект во многих случаях не может понять контекст социального пространства и времени, особенности заказчика, он не может отбирать входные данные, исходя из соображений этики так, как это делает человек, так как у него нет собственного морального и социального сознания. Эффективный дизайн требует глубокого эмоционального погружения в разработку концепции создаваемого продукта, чему пока нейронные сети не научились.

Обучение, выбор архитектуры, моделирование и настройка параметров нейросетей для индустриального дизайна – перспективное направление современных научных исследований, что целесообразно принимать во внимание при организации производства конкурентоспособной продукции и реорганизации существующих производств.

В качестве примера онлайн-сервиса по созданию изображений рассмотрим нейросеть Николая Иронова [6]. Сайт с данной сетью предлагает в ознакомительном режиме попробовать создать логотип, используя одно из имеющихся изображений. Далее есть возможность изменить композицию, цвет и шрифт создаваемого логотипа. При этом можно видеть измененный логотип в нескольких вариантах. Чтобы использовать созданный логотип для бизнеса, требуется купить пакет услуг. После выбора логотипа необходимо определить композицию – взаиморасположение графического элемента изображения и надписи. Далее пользователь выбирает цвет, и нейросеть предлагает варианты с разным цветовым решением. Затем предоставляется несколько вариантов шрифтов. Мокап с изображением итогового логотипа можно увидеть на сайте с онлайн-сервисом. Обсуждаемый онлайн-сервис прост в использовании, предлагает большое количество различных логотипов с возможностью их персонализации и просмотра на мокапах, но ориентирован на коммерческое применение.

Таким образом, в настоящее время нейронные сети не могут полностью заменить дизайнера, но получаемые с их помощью результаты с каждым годом становятся все лучше. Во многих случаях они уже сейчас могут быть полезными для создания множества вариантов дизайна промышленной продукции текстильной и легкой промышленности, а также для создания уникальной айдентики для бизнеса. Онлайн-сервисы позволяют создавать стилизованные картины и делают доступным применение нейронных сетей для широкой аудитории пользователей. Применять нейронные сети в дизайне изделий текстильной промышленности можно и нужно, но под контролем и руководством человека.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Искусственные нейронные сети в решении задач классификации обуви / Е. Е. Смирнов, В. В. Костылева, И. Б. Разин, В. П. Миронов // Костюмология. – 2021. – Т. 6. – № 4. – EDN CNIRNO.
2. Jäger, Georg & Reisinger, Daniel. Can we replicate real human behaviour using artificial neural networks? // Mathematical and Computer Modelling of Dynamical Systems. 2022. Vol. 28. 95-109 pp. DOI: 10.1080/13873954.2022.2039717.
3. Lomov I., Makarov I. Generative Models for Fashion Industry using Deep Neural Networks. 2019 1-6 pp. DOI: 10.1109/CAIS.2019.8769486.
4. Ильичев В. Ю. Обработка данных с использованием глубокого обучения генеративно-сопоставительной нейронной сети (GAN) / В. Ю. Ильичев, И. В. Чухраев // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. – 2021. – Т. 23. – № 5. – С. 51-56. – DOI 10.18127/j19998554-202105-04. – EDN BNUEEW.
5. Дрюкова А. Э. Использование нейронных сетей в индустриальном дизайне / А. Э. Дрюкова, Н. Е. Мильчакова, М. В. Дрюков // Дизайн. Материалы. Технология. – 2022. – № 2(66). – С. 24-29. – DOI 10.46418/1990-8997\_2022\_2(66)\_24\_29.
6. Иронов Н. Дизайнер и нейросеть. [Электронный ресурс]. URL: <https://ironov.artlebedev.com/ru/?ysclid=l4zn1x6vnk492491625> (дата обращения: 29.06.2022)
7. Березовский Д. А. Нейронные сети и машинное обучение в дизайне / Д. А. Березовский // Искусствознание и педагогика: диалектика взаимосвязи и взаимодействия: Сборник трудов XIV международной межвузовской научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 23 декабря 2021 года. – Санкт-Петербург: Центр научно-информационных технологий «Астернон», 2021. – С. 79-83. – EDN YTGEME.

УДК 004.9:378

### **ИЗУЧЕНИЕ ТАРГЕТИРОВАННОЙ РЕКЛАМЫ В СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ ВКОНТАКТЕ КАК НОВЫЙ НАВЫК ПОДГОТОВКИ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ**

**Тимофеева Елена Анатольевна**

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
Большая Морская ул., 18, Санкт-Петербург, 191186, Россия  
e-mail: urok11.00@mail.ru

**Аннотация.** Рассматриваются приемы и навыки для обучения студентов новым технологиям интернет-бизнеса, изучается функционал и особенности организации продвижения в социальной сети ВКонтакте, проводится анализ эффективности рекламных объявлений, собирается статистика по откликам для дальнейшего продвижения продукта.

**Ключевые слова:** таргетированная реклама; продвижение в социальной сети; интернет-бизнес.

## STUDYING TARGETED ADVERTISING ON THE VKONTAKTE SOCIAL NETWORK AS A NEW SKILL FOR IT PROFESSIONAL TRAINING

Timofeeva Elena

Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design

18 Bolshaya Morskaya St, St. Petersburg, 191186, Russia

e-mail: urok11.00@mail.ru

**Abstract.** Techniques and skills for teaching students about new technologies of Internet business are considered; the functionality and features of the organization of promotion in the social network VKontakte are studied; analyzes the effectiveness of advertisements.

**Keywords:** targeted advertising; social network promotion; Internet business.

В настоящее время социальные сети являются одним из наиболее популярных и часто посещаемых ресурсов в сети Интернет. Широкие функциональные возможности и техническая доступность в создании контента непосредственно самими пользователями обусловили локализацию в социальных сетях значительного количества населения.

Как показывает практика, использование социальных медиа владельцами малого бизнеса увеличилось вдвое. Каждая компания активно использует социальные медиа, как часть своей маркетинговой стратегии. В целом можно отметить, что темп роста использования социальных сетей с 2019 года увеличивает свои обороты на 8% каждый год, согласно исследованиями Американской ассоциации маркетологов.

Происходит постоянная корреляция между спросом аудитории и предложением социальной сетью новых форматов подачи информации для пользователей: с одной стороны, широкий спектр мультимедийных, и как следствие, функциональных возможностей, обеспечивает количественное расширение аудитории социальной сети; с другой стороны, разработчики ресурса испытывают необходимость интегрировать в сеть популярные, актуальные форматы как для удержания имеющихся пользователей, так и для привлечения новых, а также в целях увеличения времени, проводимого пользователем в данной социальной сети. На сегодняшний день социальная сеть ВКонтакте имеет весь спектр необходимых форматов подачи информации и является полноценным мультимедийным ресурсом для массовой аудитории, во многом способным заменить другие виды массмедиа.

Возможности продвижения в сети Интернет практически ничем не ограничены. Рынок такой рекламы растет и развивается самыми интенсивными темпами. Появляются новые технологии, такие как анимация, визуальные и аудиальные эффекты, эффект интерактивного присутствия, 3D-графика и другое. В связи с этим появляется много методов и инструментов маркетинга в социальных сетях.

Самым распространенным способом продвижения является именно таргетинг. Этот термин происходит от англ. «target», что в переводе означает «цель» – это рекламный механизм, позволяющий выделить из всей имеющейся аудитории только ту часть, которая удовлетворяет заданным критериям (целевую аудиторию), и показать рекламу именно ей. Учитывая интересы и взгляды целевой аудитории, можно грамотно и доходчиво доносить информацию о миссии компании и использовать рычаги, которые управляют при приобретении товаров или услуг.

Работая, по данной проблематике было установлено, сегодня, таргетированная реклама является одним из наиболее эффективных видов продвижения в социальной сети «ВКонтакте». Таргетированная реклама – вид интернет-рекламы, который направлен на конкретную аудиторию, параметры которой задает сам рекламодатель. Он может выбрать такие характеристики, как возраст, пол, местоположение, интересы, увлечения, вкусы и предпочтения. Эта особенность таргетированной рекламы обеспечивает эффективный результат воздействия рекламодателя на потребителя, итогом которого является совершение покупки или использование услуг.

Таким образом, можно с уверенностью сказать, что студенты ИТ-технологий должны разбираться с последними запросами бизнеса. Образовательная система в информационном обществе должна стать системой опережающей, только тогда будущие специалисты будут востребованы на рынке труда.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Холмогоров В. Интернет-маркетинг. Краткий курс / В. Холмогоров. – Санкт-Петербург: Питер, 2002, 272 с.
2. Энциклопедия Интернет-маркетинга [Электронный ресурс] / URL: <https://searchengines.guru/ru> (Дата обращения 18.03.2022).
3. DIGITAL, SEO, SMM, SERM, ВЕБ И КОНТЕНТ-МАРКЕТИНГ – [Электронный ресурс] / URL: <http://madcats.ru> (Дата обращения 20.03.2022).
4. FB.ru. Таргетированная реклама «ВКонтакте»: руководство, советы, отзывы – [Электронный ресурс] / URL: <https://fb.ru/article/177654/targetirovannaya-reklama-vkontakte-rukovodstvo-sovetyi-otzyivy> (Дата обращения 20.06.2022).
5. WebCanape. Статистика интернета и соцсетей на 2022 год – цифры и тренды в мире и в России. [Электронный ресурс] / URL: <https://www.web-canape.ru/business/statistika-interneta-i-socsetej-na-2022-god-cifry-i-trendy-v-mire-i-v-rossii/> (Дата обращения: 01.06.2022).

УДК 004.6

### РАЗРАБОТКА САЙТА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ БИЗНЕСА В СФЕРЕ НЕДВИЖИМОСТИ

Тимофеева Елена Анатольевна<sup>1</sup>, Митусова Елена Дмитриевна<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
Большая Морская ул., 18, Санкт-Петербург, 191186, Россия

<sup>2</sup>Государственный социально-гуманитарный университет  
Зелёная улица, 30, Коломна, Московская область, 140411, Россия  
e-mails: urok11.00@mail.ru; emitusova@bk.ru

**Аннотация.** Рассматриваются проблемы выбора правильного инфопродукта в сфере недвижимости, подобрана необходимая информация для создания хорошего контент сайта по недвижимости, проведен анализ для выбора конструктора сайта, отвечающего всем требованиям.

**Ключевые слова:** инфопродукт; конструктор сайтов; CMS; Wix; uKit; Tilda.

## DEVELOPMENT OF A SITE FOR BUILDING A BUSINESS IN THE SPHERE OF REAL ESTATE

Timofeeva Elena<sup>1</sup>, Mitysova Elena<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design  
18 Bolshaya Morskaya St, St. Petersburg, 191186, Russia

<sup>2</sup> State Social and Humanitarian University  
30 Zelenaya St, Kolomna, 140411, Russia  
e-mails: urok11.00@mail.ru; emitusova@bk.ru

**Abstract.** The problems of choosing the right information product in the field of real estate are considered; the necessary information was selected to create good content for a real estate website; an analysis was carried out to select a site designer that meets all the requirements.

**Keywords:** information product; website builder; CMS; Wix; uKit; Tilda.

В связи со сложившейся политической ситуацией в настоящее время стало невозможным публиковаться в некоторых социальных сетях. Существует ряд некоторых проблем по ведению бизнеса посуточной аренды квартир для создания и проведения рекламы предоставления услуг, поэтому было принято решение выбрать несколько конструкторов сайтов, которые будут выполнять эту работу и предоставлять услуги по аренде квартир, чтобы понять какой сайт и на какой платформе сможет помочь бизнесу в недвижимости. Некоторые владельцы бизнеса в этой сфере стали искать альтернативу российским сайтам для публикации своего продукта. Такие сайты подвержены высокому риску мошенничества и недобросовестного использования. За исключением сайтов с ИП или ООО, многие сайты вообще не предлагают услуг по аренде. Самозанятые полностью остаются в стороне, поэтому своя платформа дает уверенность и безопасность для всех сторон.

В основном, сайт по аренде апартаментов — это многостраничная визитка или даже целевая страница. Это могут быть простые или сложные проекты, которые реализуют связи между квартирами, агентом и данными клиентов. На сайте обязательно должен быть каталог недвижимости с описанием, условиями сотрудничества, услугами, ценами, формами обратной связи и другими типами контактов. Кроме того, можно разместить блог, который поможет расширить базу ключевых слов и предоставит полезную информацию тем, кто хочет арендовать квартиру.

На главной странице сайта есть блоки: шапка, блок с названием, апартаменты, форма для бронирования апартаментов и блок правил посещения. Header (хедер, хидер, шапка) сайта — это его верхняя часть. Header сайта располагается как отдельный блок, отображающийся вверху на каждой странице сайта. В основном, хедер содержит в себе ссылки на разделы сайта или важные категории, название компании, логотип, а также контактные данные. Он обычно располагается в верхней части раздела.

Качество картинки играет большую роль – посетители сайта судят по внешнему виду стоит ли пользоваться услугами данного сайта. Дизайн играет определенную роль - он должен выглядеть современно и приятно. Главная страница особенно важна, особенно заголовок - он должен привлекать внимание и мотивировать продолжать изучение сайта. По сей день все еще можно столкнуться с веб-сайтами, которые выглядят утомленными, на них трудно ориентироваться. Несмотря на то, что дизайн веб -сайта, возможно, был на высоте, когда он был впервые сделан, он может не соответствовать тому, что считается лучшей практикой в настоящее время.

Потенциальные клиенты, посещающие сайт, должны иметь возможность найти то, что им нужно, за несколько минут, в противном случае они могут воспользоваться услугами конкурентов. Еще один важный момент, на который необходимо обратить внимание, это местоположение объекта. Потенциальному клиенту необходимо иметь возможность выбора недвижимости в определенных районах и улицах. Кроме того, следует позаботиться о том, чтобы пользователи имели доступ к исчерпывающей информации о конкретных объектах. Описание общей площади, местоположения, инфраструктуры и интерьера значительно увеличит возможности заведения по аренде объектов. Так же можно сказать, что любого, кто хочет арендовать квартиру, всегда интересуют юридические аспекты сделки. Для повышения репутации сайта должен быть раздел, посвященный законодательным нормам и юридическим тонкостям сделок, связанных с арендой квартир.

Много существует конструкторов, но для характера данного бизнеса, нужно выбрать самый надежный. Для подбора конструктора были изучены три платформы: Wix, uKit, Tilda

После анализ плюсов и минусов конструкторов, можно сказать, что платформа Wix и Tilda имеют больше преимуществ чем платформа uKit. В то же время готовый сайт на uKit очень прост и удобен в использовании в отличии от сайта на Wix, который имеет рекламу и долго перегружает страницы. Сайт на Wix имеет более обширные функции для посетителя, который нет на сайте платформы uKit. Сайт на платформе Tilda не уступает

сайту на Wix, сайт получился удобным в использовании и с быстрой загрузкой страниц. Выглядит более «живым» благодаря анимации, кнопок, текста, фонов.

После анализа все преимуществ и недостатков было принято выбрать сайт для ведения бизнеса по посуточной аренде апартаментов на платформе Tilda. Сайт на Tilda оказался более эффективным и удобным для выполнения всех необходимых функций для бизнеса в сфере недвижимости.

Таким образом, проведенный анализ по ряду конструктор сайтов выявил оптимальный инфопродукт в сфере недвижимости.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Батурин А. Зачем компании сайт: задачи и виды сайтов для бизнеса [Электронный ресурс] URL: <https://redkrab.ru/blog/sajti/zachem-kompanii-sajt/> (Дата обращения 23.06.2022).
2. Недвижимость [Электронный ресурс] URL: <https://www.grandars.ru/college/biznes/nedvizhimost.html> (дата обращения 22.04.2022).
3. Савельева Н. Системы управления контентом [Электронный ресурс] /URL: <https://www.osp.ru/os/2004/04/184166> (Дата обращения 25.06.2022).

УДК 004.92

### ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ИСС ПРОФИЛЯ ДЛЯ ВСЕХ ВИДОВ ПЕЧАТИ

**Шабушкина Марина Сергеевна, Александров Денис Маркович**

Высшая школа печати и медиатеchnологий Санкт-Петербургского государственного университета  
технологии и дизайна

Джамбула пер., 13, Санкт-Петербург, 191180, Россия  
e-mails: marinesska-91@yandex.ru, ds.alexandrov@gmail.com

**Аннотация.** При современных требованиях к цветовоспроизведению выпускаемой печатной продукции на первый план выходит обеспечение предсказуемости цветовых показателей. Запечатываемый материал, краска и параметры печатного процесса непосредственно влияют на цветовые показатели производимой продукции. Для управления этими показателями необходимо применять информационные технологии при получении характеристик цветовоспроизведения технологических процессов в цифровой форме для использования в допечатной подготовке изображений.

**Ключевые слова:** цветообразование; цветовые показатели; градационные характеристики; ИСС профиль; печатный процесс.

### APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGY IN ICC PROFILING FOR ALL PRINTING TYPES

**Shabushkina Marina, Aleksandrov Denis**

High School of Printing and Media Technologies, St. Petersburg State University of Technology and Design  
13 Dzhambula Ln, St. Petersburg, 191180, Russia

e-mails: marinesska-91@yandex.ru, ds.alexandrov@gmail.com

**Abstract.** With today's requirements for the color reproduction of printed products, it is essential to ensure predictable color performance. Print media, inks and printing process parameters have a direct influence on the color performance of the output. To manage this, information technology must be used to derive color process specifications in digital form for use in prepress.

**Keywords:** color conversion; color gamut; color proof; gradation characteristics; ICC profile; printing process.

Актуальность исследования заключается в необходимости обеспечения соответствия цветовых показателей между цветопробой и тиражными оттисками. Цветопроба утверждается до начала печати тиража и проведения всех операций, которые этому предшествуют. Стандартом ISO 12 647-7 регламентированы допустимые отклонения в единицах цветового различия между цветопробой и тиражным оттиском.

Для реализации этих требований в отношении точности цветопробы необходимо получить характеристику цветового охвата как печатного процесса, так и системы цветопробы. Это неотъемлемая часть имитации цветового охвата печатного процесса на цветопробе. В современных технологиях данная операция чаще всего реализуется с помощью ИСС профилей.

ИСС профиль является электронным файлом с расширением \*.icc (или \*.icm), который содержит в себе информацию о цветовоспроизведении конкретной печатной системы машина-материал-краска. Основой профиля печатной системы является таблица взаимно однозначного соответствия значений цветовой модели субтрактивного синтеза CMYK и равноконтрастных координат MCO  $L^*a^*b^*$ . Данная таблица формируется на основе измерения полей шкалы цветового охвата спектрофотометром. Как правило, количество полей шкалы цветового охвата не превышает 1500. Это лишь незначительная часть сочетаний, которые могут дать четыре краски CMYK, при диапазоне значений по каждой краске от 0 до 100% с шагом в 1%. Такая шкала состояла бы из нескольких миллионов полей, создание и воспроизведение ее не представляется возможным в реальных условиях.

Тогда очевидно, что точность цветообразования будет зависеть от точности промежуточных вычислений. В этой связи целесообразно оценить вид градационных характеристик печатного процесса по



каждой краске в отдельности, т.к. анализ вида этих характеристик напрямую связан с точностью цветообразования. Поэтому, прежде чем приступать к построению ICC-профиля, необходимо провести анализ градационных характеристик печатного процесса. Если градационные характеристики имеют линейный (или заданный вид), то в конечном итоге, это позволит значительно повысить точность цветообразования, и, как следствие, повысит качество цветопробы.

В технологических процессах существует целый ряд факторов, которые влияют на градационные характеристики – в первую очередь, свойства запечатываемых материалов, краски, режимы печатного процесса, и т.д. Например, при анализе градационных характеристик на графике определены участки, сигнализирующие о потере градаций. Это свидетельствует о сокращении числа воспроизводимых градаций в печатном процессе, а кроме того, снижает точность цветообразования, выполняемого с помощью цветового профиля данного печатного процесса. Тогда становится понятным, что печать шкалы цветового охвата и построение профиля без анализа вида градационных характеристик представляется не вполне корректным.

Традиционный подход в получении градационной характеристики базировался на денситометрических показателях, и стандартизированный вид градационной кривой имел нелинейную форму. Методика, определенная в стандарте ISO 20654 (2017 г.), предлагает определять градационную характеристику на основе равноконтрастных показателей. Данные показатели получили название SCTV (Spot Colour tone value) и могут применяться как для красок СМΥК, так и для смесевых красок. Преимущества данной методики по сравнению с традиционной заключаются в следующем:

- значительно повышается корреляция между измеренными значениями и визуальной оценкой;
- может применяться для любой печатной технологии;
- целевая градационная характеристика любого процесса имеет линейный вид.

Последнее обстоятельство представляет практическую ценность, т.к. существенно упрощается оценка градационных характеристик, в печатном процессе воспроизводится максимально возможное количество градаций и повышается точность промежуточных вычислений при формировании и применении ICC-профиля печатного процесса. Применяя методику, базирующуюся на равноконтрастном параметре SCTV, можно существенно повысить точность имитации цветового охвата за счет повышения точности промежуточных вычислений (интерполяции). В результате это обеспечит минимальное цветовое различие между цветопробой и тиражным оттиском.

На сегодняшний день применяется специализированное программное обеспечение (ПО) для построения ICC профилей: Color Toolbox от Heidelberg; i1Profiler от X-Rite; ArgyllCMS; Color Profiler Suite от EFI; CoPrA от ColorLogic и некоторые другие. В заключение целесообразно привести краткую характеристику наиболее распространенных программ.

ПО ProfileMaker от X-Rite состоит из четырех модулей (ProfileMaker, ProfileEditor, MeasureTool, ColorPicker) каждый из которых выполняет определенную функцию: построение ICC профиля, редактирование содержания построенного профиля, измерение шкал цветового охвата, расчет значений СМΥК на основе профиля в том случае, если требуется преобразовать значение  $L^*a^*b^*$  в СМΥК. К несомненным достоинствам следует отнести удобный интерфейс, простоту создания шкал цветового охвата; редактирования измерений в любом текстовом редакторе; для отдельных случаев ПО позволяет построить профили Duplex и Triplex с полным отключением, соответственно, двух или одного каналов СМΥК. Однако, по некоторым экспертным данным, построенные профили характеризуются недостаточной колориметрической точностью по сравнению с другим ПО.

Color Toolbox от Heidelberg. Достоинства: общепризнанное качество ICC профиля офсетной печати по международному стандарту ISO 12647-2 (который был построен именно в данном ПО); гибкий интерфейс для формирования черного канала; возможность редактирования измерений перед построением профиля. Недостатки: отсутствие возможности хроматической адаптации профиля к источникам света, отличных от стандарта D50.

i1Profiler от X-Rite. Достоинства: построенные профили печатных процессов характеризуются высокой колориметрической точностью при выполнении цветообразования; возможность создавать профили как СМΥК, так и СМΥК с дополнительными красками (т.н. MultiColor). Недостатки: невозможность редактирования данных, отсутствие возможности редактировать содержание профиля.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Управление цветом. Искусство допечатной подготовки: Пер. с англ./Брюс Фрэнгер, Крис Мэрфи, Фред Бантинг. – К.: ООО «ТИД «ДС», 2003. – 464с.
2. Краушаар А. Концепция стандартизации колориметрически мотивированной обработки и воспроизведения данных// [Электронный ресурс]. URL: <https://fogra.org/forschen/medienvorstufe/konsolidierung-standardisierungskonzept-10057> (Дата обращения: 18.07.2022)
3. Профили ICC от ECI// [Электронный ресурс]. URL: <http://www.eci.org/doku.php?id=en:downloads> (Дата обращения: 18.07.2022)



## ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

УДК 651.012.7

### СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ГЕОИНФОРМАЦИОННОМУ УПРАВЛЕНИЮ АДМИНИСТРАТИВНЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ

**Бурлов Вячеслав Георгиевич, Миронов Алексей Юрьевич, Миронова Анна Юрьевна**

Российский государственный гидрометеорологический университет

Металлистов пр., 3, Санкт-Петербург, 195027, Россия

e-mails: wakepolarbear@gmail.com, wakedeer@gmail.com, milpandaaaa@gmail.com

**Аннотация.** С целью обеспечения полноты и достоверности административной практики рассмотрены математико-технологические, нормативно-правовые, интеграционные аспекты регионального построения геоинформационного управления административным производством. Становление геоинформационной системы проведено от синтеза математического условия обеспечения производственного цикла в разумный срок до итерационного внедрения через заинтересованных правоохранителей внутри региона. Как системное ядро упреждающего управления производственным циклом проработан математический критерий обеспечения комплекса стадий административного производства в разумный срок. В качестве принципиальных требований к упреждающей системе геоинформационного управления прослеживаются детализация структуры и функциональности геоданных, централизация хранения информации и регламентации доступа, региональность накопления и использования административной практики.

**Ключевые слова:** геоинформационное управление; административное производство; системный подход; детализация геоданных; централизация хранения; региональность использования.

### SYSTEM APPROACH TO GEOINFORMATION MANAGEMENT OF ADMINISTRATIVE PRODUCTION

**Burlov Vyacheslav, Mironov Aleksey, Mironova Anna**

Russian State Hydrometeorological University

3 Metallistov Av., St. Petersburg, 195027, Russia

e-mails: wakepolarbear@gmail.com, wakedeer@gmail.com, milpandaaaa@gmail.com

**Abstract.** In order to ensure the completeness and reliability of administrative practice, mathematical, technological, regulatory, and integration aspects of the regional construction of geoinformation management of administrative production are considered. The formation of a geoinformation system was carried out from the synthesis of the mathematical condition for ensuring the production cycle in a reasonable time to iterative implementation through interested law enforcement officers within the region. As a system core of proactive management of the production cycle, a mathematical criterion has been developed to ensure a complex of stages of administrative production within a reasonable time. As fundamental requirements for a proactive geoinformation management system, the detailing of the structure and functionality of geodata, centralization of information storage and of access regulation, regional accumulation and use of administrative practice are traced.

**Keywords:** geoinformation management; administrative production; system approach; geodata detailing; storage centralization; use regionality.

Производство по делам об административных правонарушениях осуществляет исполнение административного законодательства взаимодействием в ручном режиме 100 исполнительных органов государственной власти в субъекте РФ. При семикратном росте возбуждения за 200 млн. в год, до 3/4 латентных правонарушений свидетельствуют о неполноте и недостоверности административной практики [1]. Разрушение целостности стадий административного производства ведет к неисполнению более 1/4 административных наказаний, в том числе к неуплате 2/5 административных штрафов. Причиной неэффективности служит отсутствие системы профилактики и упреждающего управления [2].

На стадии возбуждения дел вывод из латентности очевиден от применения геоинформационного мониторинга событий и составов административных правонарушений. Технологии идентификации координат нарушений уже применяются в картографии десятков ведомственных и корпоративных геоинформационных порталов [3]. Но среди них нет геоинформационных систем (ГИС) профилактики и предотвращения правонарушений. На стадии рассмотрения достоверное принятие непротиворечивых решений способен дать целевой контроль и надзор за производственными процессами при условии автоматизации и централизации административной практики. На стадии исполнения решений местонахождение и привлечение участников к

административному процессу могут при законодательном оформлении обеспечить геолокационные технологии операторов связи, системы «ЭРА-ГЛОНАСС», Интернет-услуг. То есть, на всех стадиях административного производства выростала научно-практическая проблема системного подхода к построению структуры и функциональности геоинформационного управления, которое бы адекватно оценивало интенсивность геокоординирования для заданной эффективности целевой деятельности правоохранителей [4]. Новизна представляемой работы связана с тем, что синтезированное условие обеспечения административной практики в разумный срок, составляющее ядро ГИС управления, результативно лишь при соблюдении системообразующих требований к построению ГИС. В системном подходе надлежащие требования создают технологическую, нормативную, интеграционную среды и оптимальные предпосылки продуктивному функционированию ГИС управления производством.

В составе критерия эффективности и системы уравнений Колмогорова-Чепмена в предельном стационарном режиме, подкрепленной технологией сетевого моделирования процессов непрерывной цепи Маркова, системообразующее условие обеспечения административного производства в разумный срок демонстрирует завершенную проработанность ядра ГИС упреждающего управления: от наличных длительностей процессуальных процедур из учета административной практики до искомым интенсивностей идентификации и нейтрализации проблем разумному сроку на стадиях производства [5].

Адекватность моделирования переходов в непрерывной цепи Маркова требует полноты и достоверности при учете административной практики длительностей процессуальных процедур, входящих исходными данными в сетевые модели процессов [6]. Они достигаются на каждой стадии административного производства надлежащей детализацией целевого процесса, появления проблем, их идентификации и нейтрализации составляющими их процедурами, регламентированными процессуальными документами. В ГИС управления следует осуществить полную автоматизацию формирования типового пакета процессуальных документов с накоплением их реквизитов в едином хранилище геоданных административной практики. Структурно-функциональная технология геоинформационного управления административным производством предполагает участие экспертов для сетевого моделирования предметной области с помощью ГИС. Они детализируют процессы непрерывной цепи Маркова для фиксации длительностей составляющих процедур в базе данных ГИС, а также оптимизируют структуры базовых процессов в ходе развития защитной, целевой и обеспечивающей подсистем управления административным производством [7].

При создании нормативной базы геоинформационного управления административным производством необходимо дополнить статью 1.10 Процессуального кодекса РФ об административных правонарушениях, прорабатываемого в ходе административной реформы, частью 2 о механизме реализации принципа оперативности на базе ГИС. Это дополнение должно мотивировать региональных правоохранителей к согласованию в межведомственном приказе зон ответственности и порядка функционирования ГИС, а также к инициированию изменений в отдельные законы, регламентирующие взаимодействие ведомств и их информационных систем, и к разработке подзаконных нормативно-правовых актов о порядке реализации. Для надлежащей стабильности административной практики объем, форму, точность и интенсивность поступления данных геоинформатики или геолокации следует прогнозировать централизованно, заблаговременно на конкурсной основе, отталкиваясь от технических возможностей специализированных исполнителей, отпущенных на их приобретение ресурсов, производительности ГИС и региональной сети автоматизированных рабочих мест пользователей [8].

Интеграционное видение геоинформационного управления административным производством полезно закрепить в концепции создания ГИС, где отразить экономическую целесообразность централизации ведения административной практики путем итерационного подключения региональных правоохранителей к ЦОД информационного центра территориального органа МВД России на региональном уровне. Совместный механизм геоинформационного управления административным производством надлежит обеспечивать единым хранилищем геоданных административной практики в ЦОД ФКУ «ГИАЦ МВД России», единым центром в ДИТСиЗИ МВД России государственного заказа геоинформации и геолокации, заявленных региональными субъектами административной юрисдикции для функционирования защитной и обеспечивающей подсистем управления, единым центром в ГУОООП МВД России санкционирования информационного обмена учтенными сведениями административной практики. Федеральную вертикаль хранения информации и регламентации доступа целесообразно скрепить горизонтальными потоками накопления и использования централизованного учета административной практики через региональные телекоммуникации.

Успешность геоинформационного управления производством обуславливается не только объективной потребностью в работоспособном механизме эффективного ведения административной практики и технологической готовностью геоинформационных, геолокационных, телекоммуникационных элементов его обеспечения, но и итеративной подключении к ГИС наиболее заинтересованных правоохранителей. Интенсификация и надежность взаимодействий, инновационность и удовлетворенность в ГИС придают административной практике ощутимое сочетание оперативности и качества, отвечающее принципу разумного срока.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Теоретические основы предупреждения преступности на современном этапе развития российского общества / Под общ. ред. Р. В. Жубрина; Академия Генеральной прокуратуры РФ. – М.: Проспект, 2020. – 656 с.
2. Бурлов В.Г., Миронов А.Ю., Миронова А.Ю. Обеспечение информационной безопасности административного производства на

- транспорте в разумный срок // Региональная информатика и информационная безопасность: Сб. трудов: Выпуск 10. – СПб.: СПОИСУ, 2021. – С. 186-191.
3. Карпачевский М.Л. Дистанционный мониторинг деятельности сертифицированных компаний: по материалам ИТЦ «СканЭкс». – М.: НП «Прозрачный мир и Гринпис России», 2012. – 28 с.
  4. Миронов А.Ю., Миронова А.Ю., Бурлов В.Г. Модель упреждающего управления производством по делам об административных правонарушениях, создающих пожарную и промышленную // Сибирский пожарно-спасательный вестник. – Железногорск: Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. – № 2 (25). – С. 44-54.
  5. Миронов А.Ю., Миронова А.Ю., Бурлов В.Г. Превентивное управление производством по делам об административных правонарушениях при конфликте сторон и дефиците ресурсов // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – Астрахань: АГУ, 2021. – № 4 (56). – С. 27-40.
  6. Лецкий Э.К. Модели информационных процессов на основе дискретных процессов Маркова. – М.: МИИТ, 2014. – 25 с.
  7. Бурлов В.Г., Миронов А.Ю., Миронова А.Ю. Обеспечение гарантированного управления с помощью геоинформационной системы в условиях недостаточных ресурсов административного производства // Региональная информатика и информационная безопасность: Сб. трудов: Выпуск 9. – СПб.: СПОИСУ, 2020. – С. 195-200.
  8. Создание технологий построения информационных систем дистанционного мониторинга / [Е.А. Лупян и др.]; Институт космических исследований РАН // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2015. – Т. 12. – № 5. – С. 53-75.

УДК 556.5

### ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ГРАНИЦЫ ЗОНЫ ЗАТОПЛЕНИЯ ДЛЯ ГОРНЫХ И ПОЛУГОРНЫХ РЕК (НА ПРИМЕРЕ Р. САМУР)

**Гайдукова Екатерина Владимировна, Поливач Марина Сергеевна, Винокуров Игорь Олегович,  
Решин Николай Алексеевич**

Российский государственный гидрометеорологический университет  
Воронежская ул., 79, Санкт-Петербург, 192007, Россия

e-mails: oderiut@mail.ru, polivach735@gmail.com, igor.o.vinokurov@gmail.com, reshinn@yandex.ru

**Аннотация.** Рассматриваются подходы определения границ зоны затопления, основанные на построении цифровой модели рельефа. В качестве прогнозного метода уровней воды рассматривается метод соответственных уровней. На примере реки Самур выявлены особенности алгоритма прогнозирования границ зоны затопления на горных и полугорных реках.

**Ключевые слова:** прогнозирование; уровни воды; модель рельефа; горная река.

### PREDICTION OF THE BORDER OF THE FLOOD ZONE FOR MOUNTAIN AND SEMI-MOUNTAIN RIVERS (BY THE EXAMPLE OF R. SAMUR)

**Gaidukova Ekaterina, Polivach Marina, Vinokurov Igor, Reshin Nikolay**

Russian State Hydrometeorological University

79 Voronezhskya St, St. Petersburg, 192007, Russia

e-mails: oderiut@mail.ru, polivach735@gmail.com, igor.o.vinokurov@gmail.com, reshinn@yandex.ru

**Abstract.** Approaches for determining the boundaries of flood zone based on the construction of a digital relief model are considered. As a predictive method of water levels, the method of the corresponding levels is considered. On the example of the Samur River, the features of algorithm for predicting the boundaries of flood zone on mountain and semi-mountain rivers are revealed.

**Keywords:** forecasting; water levels; relief model; mountain river.

При определении границ зон затопления и/или подтопления основными руководящими документами являются Водный Кодекс РФ ст. 67 и ст. 67.1 и Градостроительный кодекс РФ ст.1. В 2014 году была развернута программа по оценке зон затопления, добавившая к основным нормативным документам Постановления Правительства РФ от 18.04.2014 г. № 360 «Об определении границ зон затопления, подтопления». В силу актуальности данного вопроса, не так давно в этот документ были внесены изменения Постановлением Правительства РФ от 07 сентября 2019 г. № 1171 [1].

При расчете границ зоны затопления необходимо знание уровней воды. Значения уровней можно получить из полевых измерений и обследований, из пространственного анализа и картографирования средствами ГИС. Из-за отсутствия полевых исследований в данной работе использовались методы гидрологических обобщений и гидрологических расчетов [2], а также прогнозный метод соответственных уровней воды, позволяющий определить границы зоны затопления с некоторой заблаговременностью [3]. Следует отметить, что типовые методы гидрологических расчетов позволяют получить отметку наивысшего уровня только в расчетном створе. Метод соответственных уровней, сводится к установлению эмпирических связей между фазово-однородными уровнями воды, наблюдающимися в верхних и нижних створах.

Объектом для апробации рассматриваемых подходов стала река Самур. Это трансграничный водный объект, берущий свое начало в Дагестане. Длина реки 213 км, площадь водосбора 4990 км<sup>2</sup>, средний уклон 13,7 ‰, средняя высота водосбора 1970 м. Исследования выполнялись в среднем течении реки с замыкающим створом в с. Усучай, для расчетов также использовались два притока – реки Ахтычай и Усучай.

Для выбранного района исследований для построения цифровой модели рельефа необходима крупномасштабная карта с сечением рельефа не более 0,5 м. Использование карт другого масштаба приводит к

снижению надежности установления границ зоны затопления. В настоящее время есть проблема отсутствия в свободном доступе крупномасштабных электронных топографических карт.

В ходе работы были построены границы зон затопления для 1 %, 5 %, 10 %, 25 % и 50 % обеспеченных уровней воды. Построение цифровой модели рельефа основывалось на нанесении горизонталей, реперных отметок, линии русла реки и берегов. Для построения границ зон затоплений финальные абсолютные отметки высот были получены путем суммирования уровня воды заданной обеспеченности с нулем графика поста.

Вопрос определения границ зоны затопления является сложным и многоуровневым, ввиду пробелов в регулирующих документах, которые, с одной стороны, ограничиваются определенной схемой, выход за рамки которой не предусмотрен, с другой стороны, оставляют некоторые вопросы открытыми, перекладывая ответственность с заказчиков на исполнителей и наоборот.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ (№20-55-05006\20).*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Варенцова Н.А., Никифоров Д.А., Гранич П.С. Нормативно-правовые основы проектов определения границ зон затопления и существующие проблемы // Перспективы развития инженерных изысканий в строительстве в Российской Федерации, 2018. С. 194–196.
2. СП 33-101-2003 «Определение основных расчетных гидрологических характеристик». Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2004. 73 с.
3. Gaidukova E.V., Myakisheva N.V., Pavlov M.R., Khaustov V.A., Margaryan V.G. Review of methods for effective forecasting of river runoff characteristics in mountain and semi-mountain areas // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021. С. 012006.

УДК 911.6

### ГИС КАК ИНСТРУМЕНТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ КЫРГЫЗСТАНА

**Митрофанов Никита Михайлович**

Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена

Мойки р. наб., 48, Санкт-Петербург, 191086, Россия

e-mail: nikvon96@mail.ru

**Аннотация.** Показана необходимость использования ГИС как технического инструмента при проведении экономической трансформации Кыргызстана.

**Ключевые слова:** Кыргызстан; геоинформационные системы (ГИС); экономическая трансформация.

### GIS AS A TOOL IN THE ECONOMIC TRANSFORMATION OF KYRGYZSTAN

**Mitrofanov Nikita**

Herzen state pedagogical university of Russia

48 Moika Emb, St. Petersburg, 191086, Russia

e-mail: nikvon96@mail.ru

**Abstract.** The necessity of using GIS as a technical tool in carrying out the economic transformation of Kyrgyzstan is shown.

**Keywords:** Kyrgyzstan; geoinformation systems (GIS); economic transformation.

Одной из отличительных черт современной, постсоветской Киргизии является большая социально-экономическая дифференциация в развитии между отдельными частями страны. Это связано с данностью физической географии республики – наличием вытянутых горных систем, которые изолируют отдельные районы страны друг от друга, что, во-первых, влияет на природно-географические особенности этих районов и, во-вторых, затрудняет транспортное сообщение между северной и южной частями Кыргызстана. Можно образно сказать, что нет единой страны, есть две, подчас, соперничающие локации: север и юг Киргизии [1].

Повсеместное внедрение и использование данных геоинформационных систем (ГИС) Киргизии должно стать техническим инструментом проведения грамотной экономической трансформации горной постсоветской республики Средней Азии, направленной на ускорение темпов экономического роста и снижение степени регионального экономического неравенства. С помощью ГИС происходит сбор экономической, пространственной геолого-физической, статистической, демографической и др. информации и создание баз данных с привязкой к конкретной местности с последующей визуализацией в виде веб-карт, схем, графиков. ГИС позволяют проводить глубокий экономико-географический анализ территорий (анализ рельефа территории, плотности населения, обеспеченность гидроресурсами и др.), что даёт возможность органам государственного управления принимать грамотную региональную политику, выделяя территории особых экономических зон и специального налогового режима, районы приоритетного развития выделенных секторов экономики. Например, одной из важнейших проблем южной Приферганской части Кыргызстана является недостаточная водообеспеченность (нехватка оросительной воды) значительных территорий. Сетевые географические сервисы позволяют провести анализ каждой, даже небольшой территории (отдельных сёл, районов культивации сельхоз земель и возделывания культурных растений) и составить модель грамотного водораспределения в вододефицитных районах. С помощью ГИС можно выявлять корреляции, например, между продуктивностью сельскохозяйственного производства и вложениями в развитие оросительных систем.

Исключительно важную роль ГИС играют в природопользовании Кыргызстана, например, в развитии важнейшей отрасли промышленности страны – золотодобывающей. Так, и главное золотоносное месторождение

Кыргызстана – Кумтор (даёт максимум экспортной валютной выручки страны, а его доля в ВВП страны в 2019 году составила 9,8%), и наиболее перспективные для промышленного освоения места – Джеруй и Галды-Булак, располагаются на высотах более 4000 метров, т.е. в сложных геологических условиях и в малозаселённых территориях с очень плохо развитой инфраструктурой. Данные ГИС необходимы при разработке этих месторождений: составление веб-карт карьеров, подъездных дорог к месторождениям, анализ геологических и физико-технических характеристик местностей и др. Всё это позволит с большой долей точности и прогнозируемости провести экономическую трансформацию горной республики, основанную на данных геоинформационной среды, включающей актуальные данные распределения и изменения любой экономической активности (например, создание и деятельность малых производств), реорганизация транспортной инфраструктуры и других факторов.

К сожалению, в Кыргызской Республике нет системы ГИС, базирующейся на национальном программном обеспечении. Портал управления геопространственной информации создан на средства Правительства Германии [2], а Норвежское картографическое агентство проводит техническую поддержку ГИС КР [3], что явно не играет на национальный суверенитет и экономическую независимость горной республики.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дегусарова В. С. Кыргызская Республика и ЕАЭС [Текст] / В. С. Дегусарова, В. Л. Мартынов, И. Е. Сазонова // *Мировая экономика и международные отношения*. - 2017. - № 8. - С. 78-84.
2. Портал геоинформационных и климатических данных КР. [Электронный ресурс]. URL: <http://nsdi.kg> (дата обращения: 27.06.2022).
3. ГИС-Ассоциация. Геопространственная информация и переход на цифровые технологии: Современные инициативы и будущие возможности [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gisa.ru/132268.html> (дата обращения: 27.06.2022).

УДК 004.657

### РАЗРАБОТКА ЭТАПОВ ПОЛУЧЕНИЯ ТРЕБУЕМЫХ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ ИЗ БАЗЫ ГИС ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

**Полухович Максим Алексеевич**

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Политехническая ул., 29, Санкт-Петербург, 195251, Россия

e-mail: [polyuhovich\\_ma@spbstu.ru](mailto:polyuhovich_ma@spbstu.ru)

**Аннотация.** Рассматривается применение геоинформационной системы с целью получения необходимых данных о факторах окружающей среды. Географические пространственные данные являются важной составляющей системы обеспечения безопасности электроснабжения региона в условиях воздействия гидрометеорологических факторов.

**Ключевые слова:** геоинформационная система; гидрометеорологические факторы; электрические сети; электроснабжение; принятие решения; безопасность.

### DEVELOPMENT OF STAGES FOR OBTAINING THE REQUIRED GEOGRAPHICAL SPATIAL DATA FROM THE GIS DATABASE TO ENSURE THE SAFETY OF ELECTRIC POWER SUPPLY

**Polyukhovich Maxim**

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

29 Polytechnicheskaya St, St. Petersburg, 195251, Russia

e-mail: [polyuhovich\\_ma@spbstu.ru](mailto:polyuhovich_ma@spbstu.ru)

**Abstract.** The application of a geoinformation system is considered in order to obtain the necessary data on environmental factors. Geographical spatial data is an important component of the system of ensuring the safety of electric power supply in the region under the impact of hydrometeorological factors.

**Keywords:** geoinformation system; hydrometeorological factors; electric power networks; electric power supply; decision-making; safety.

Электрические сети подвержены воздействию гидрометеорологических факторов. При анализе статистических данных по аварийным отключениям и материалов гидрометцентров был получен перечень гидрометеорологических явлений, оказывающих в наибольшей степени деструктивное воздействие на электрические сети [1, 2]: сильный ветер; гололедно-изморозевые отложения; грозовые явления; выпадение града; выпадение осадков (дождь, снег, смешанные осадки); температурные воздействия (жара, морозы); солнечная радиация; гидрологические явления (затор, паводок, половодье); комплексы неблагоприятных явлений (например, сочетание сильного ветра и гололедно-изморозевых отложений).

Под безопасностью электроснабжения в данном исследовании понимается создание условий для реализации процесса передачи электрической энергии посредством электрических сетей при деструктивном воздействии гидрометеорологических факторов (явлений). Из данного определения становится очевидно, что лицу, принимающему решения (ЛПР), необходимо получать сведения о характеристиках гидрометеорологических явлений для своевременного принятия превентивных мер (например, оплавление провода путем его нагрева электрическим током при образовании гололедно-изморозевых отложений [3]).

Для решения данной задачи предлагается использовать геоинформационную систему (ГИС). Основой информационного обеспечения ГИС являются географические пространственные данные, позволяющие получать сведения об интересующем участке линии электропередачи и о характеристиках территории (в том числе и о климатических условиях), на которой эта линия находится. Проанализировав такие данные, ЛПР может принять соответствующее решение. Но здесь возникает уже другая проблема: как организовать процесс получения адекватных поставленной задаче географических пространственных данных?

Цель работы – разработать этапы получения требуемых географических пространственных данных.

Предполагается, что проблемы эффективного управления безопасностью процесса передачи электроэнергии в условиях деструктивного воздействия гидрометеорологических факторов еще не решены из-за следующих причин [4, 5]:

- отсутствие адекватной модели принятия решений;
- отсутствие подхода к разработке моделей принятия решений. Процесс принятия решений – это серия действий для достижения цели деятельности. Следовательно, наблюдаются взаимодействие и корреляция между процессом принятия решения, назначением системы и знаниями;
- отсутствие информационной системы для управления процессами принятия решений.

В основе базы данных ГИС лежат географические пространственные данные, основываясь на которые ЛПР принимает надежные и правильные решения или, по крайней мере, уменьшается вероятность ошибочных решений. Такой подход особенно эффективен в условиях изменчивости параметров окружающей среды и направлен на обеспечение устойчивости системы управления [6, 7].

Учитывая вышеизложенное, процесс получения требуемых географических пространственных данных должен быть представлен в виде четырех последовательных этапов:

1. Определение предназначения ГИС.
2. Разработка аналитической основы.
3. Обработка географических пространственных данных:
  - 3.1. Организация географических пространственных данных.
  - 3.2. Анализ географических пространственных данных и оценка результатов.
4. Выборка требуемых географических пространственных данных.

Степень вовлечения персонала на каждом этапе будет варьироваться в зависимости от организации и группы персонала (руководитель, диспетчер, оперативно-ремонтный персонал), а также в соответствии с требованиями конкретных систем управления.

От первого этапа «Определение предназначения ГИС» (в основном этап концептуализации и планирования, предшествующий фактической реализации) будет зависеть степень использования информации, полученной с помощью ГИС, при принятии решений в реальном мире.

На этапе «Разработка аналитической основы» перед специалистами стоит задача изучить, насколько инструменты ГИС удовлетворяют требованиям, вытекающим из специфики решения поставленной задачи. Такой подход позволяет определить ограничения инструментов (например, доступность и качество географических пространственных данных, необходимость в аппаратных ресурсах, которые могут потребоваться, и их стоимость, временные ограничения, накладываемые на системы управления и т. д.).

Этап «Обработка географических пространственных данных» включает следующие процессы: организация географических пространственных данных, анализ географических пространственных данных и оценка результатов. Организация географических пространственных данных заключается в том, что стратегия управления информацией, которая основана на обработке потребностей пользователей при ограничениях на ресурсы, позволяет задать необходимый ориентир по обработке географических пространственных данных с целью исследования условий деструктивного воздействия гидрометеорологических факторов. Характеристики объектов электроэнергетической отрасли и ГИС являются взаимодополняющими элементами, поскольку первые могут использоваться для создания новых выходных слоев из нескольких базовых карт, уже находящихся в формате ГИС. Производные уровни часто содержат информацию, которая более полезна для ЛПР. Более того, можно напрямую интегрировать объекты электроэнергетической отрасли с пространственно-распределенными параметрами в слои ГИС, что позволит беспрепятственно запускать альтернативные сценарии функционирования объекта в определенных условиях окружающей среды в рамках единого комплекса.

Процедура «Анализ географических пространственных данных и оценка результатов», направлена на формирование общих требований к выборке географических пространственных данных. Оценка результатов анализа также очень важна для функционирования системы управления процессом передачи электроэнергии, так как от этого зависит эффективное использование ресурсов и качество работы объекта электроэнергетической отрасли. В большинстве случаев принятие решений рассматривается как вопрос рационального выбора, основанного на доступных альтернативах (вариантах), которые удовлетворяют заявленным требованиям.

Последний этап «Выборка требуемых географических пространственных данных» является основополагающим для системы управления безопасностью, так как именно здесь осуществляется анализ подмножества данных с целью выявить значимую информацию для достижения цели деятельности (устойчивое электроснабжение).

В результате проведенного исследования были разработаны последовательные этапы получения требуемых географических пространственных данных. Примечательно, что наличие неполных, неточных и неверных географических пространственных данных увеличивает сложность для ЛПР сформулировать

соответствующую структуру проблемы и сделать удовлетворительное суждение путем обработки большого количества информации в процессе принятия решения при управлении в условиях неопределенности состояния окружающей среды.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-38-90225.*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сбитнев Е.А., Жужин М.С. Анализ аварийности сельских электрических сетей 0,38 кВ Нижегородской энергосистемы // Вестник НГИЭИ. 2020. №11 (114). С. 36-47.
2. Хабрат А.Р., Никишин А.Ю. Анализ аварийности в распределительных сетях среднего напряжения филиала АО «Янтарьэнерго» Западные электрические сети // Вестник молодежной науки. 2019. №2 (19). С. 15.
3. Базаров А.А., Данилушкин А.И., Осипов В.С. Система плавки гололеда на проводах линий электропередачи без отключения нагрузки // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Технические науки. 2015. №3 (47). С. 109-117.
4. Abramov V.M., Burlov V.G., Istomin E.P., Shilin M.B., Sokolov A.G., Aleshin I.V., Chusov A.N. Geo-information and geo-ecological support tools development for environmental economics // В сборнике: Proceedings of the 33rd International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2019: Education Excellence and Innovation Management through Vision 2020. 33, Education Excellence and Innovation Management through Vision 2020. 2019. С. 7053-7061.
5. Andreev A.V., Burlov V.G., Grachev M.I. Information technologies and synthesis of the management process model in the enterprise // В сборнике: 2019 International Science and Technology Conference «EastConf», EastConf 2019. 2019. С. 8725428.
6. Burlov V.G., Lepeshkin O.M., Lepeshkin M.O., Gomazov F.A. The control model of safety management systems // В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 8th International Scientific Conference «TechSys 2019» – Engineering, Technologies and Systems. 2019. С. 012088.
7. Бурлов В.Г., Лепешкин М.О. Синтезированная модель комплексного управления процессами обеспечения техносферной безопасности региона // В сборнике: Неделя науки СПбПУ. материалы научной конференции с международным участием. СПбПУ. 2020. С. 193-195.





## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОЦИОКОМПЬЮТИНГЕ

УДК 656.6

### СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ РАСПИСАНИЕМ НА БАЗЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ И МУЛЬТИАГЕНТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРИМЕРЕ МОРСКОГО ГРУЗОВОГО ПОРТА

Азаров Артур Александрович<sup>1</sup>, Васильева Ольга Викторовна<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Северо-Западный институт управления РАНХиГС  
Средний пр., В.О., 57/43, Санкт-Петербург, 199178, Россия

<sup>2</sup> Санкт-Петербургский государственный университет  
Университетская наб., 7-9, Санкт-Петербург, 199034, Россия  
e-mails: artur-azarov@yandex.ru, vasiljevaa@mail.ru

**Аннотация.** Для составления и динамичной корректировки расписания работ любого производственного объекта со сложной логистической инфраструктурой могут быть применены генетические алгоритмы в сочетании с технологиями мультиагентного моделирования, примененные при сборе и анализе данных. В этой связи одним из ключевых вопросов станет качество составленного расписания и результаты его мониторинга. В статье рассмотрены принципиальные алгоритмы формирования такого расписания с оценкой его качества и возможностями его динамической корректировки.

**Ключевые слова:** составление расписаний; генетические алгоритмы; мультиагентные технологии; метод сводных показателей.

### A SYSTEM FOR FORMING AND MANAGING A SCHEDULE BASED ON GENETIC ALGORITHMS AND MULTI-AGENT TECHNOLOGIES ON THE EXAMPLE OF A SEA CARGO PORT

Azarov Artur<sup>1</sup>, Vasileva Olga<sup>2</sup>

<sup>1</sup> The North-West Institute of Management of RANEP  
57/43 Sredny Av, Vasilevsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia

<sup>2</sup> Saint Petersburg State University  
7-9 Universitetskaya Emb, St. Petersburg, 199034, Russia  
e-mails: artur-azarov@yandex.ru, vasiljevaa@mail.ru

**Abstract.** To compile and dynamically adjust the work schedule of any production facility with a complex logistics infrastructure, genetic algorithms can be used in combination with multi-agent modeling technologies used in data collection and analysis. In this regard, one of the key issues will be the quality of the timetable and the results of its monitoring. The article considers the fundamental algorithms for the formation of such a schedule with an assessment of its quality and the possibilities of its dynamic adjustment.

**Keywords:** scheduling; genetic algorithms; multi-agent technologies; summary indicators method.

Несмотря на процессы глубинной трансформации современного общества, одним из ключевых его показателей является растущие мирового товарооборота. Очевидное перераспределение логистических цепочек создает новые требования по обеспечению своевременной и безопасной доставки грузов, что ставит всё большие вызовы перед транспортными компаниями. Это может быть обеспечено лишь с помощью цифровизации всех элементов и процессов, участвующих в доставке грузов. Формируются комплексные системные и надсистемные образования, чьими основными целями является обеспечение доставки грузов. Одними из основных составных частей таких систем являются транспортные узлы, которыми, в классическом понимании, являются аэропорты, автовокзалы и склады временного хранения товаров, железнодорожные узлы, а также морские и речные грузовые порты.

Очевидной необходимостью функционирования транспортных узлов является синхронизация работы всех их элементов, которая может быть выполнена через составление расписания работы транспортного узла. Данная задача имеет высокую степень проработки и реализуется различными математическими и управленческими методами. Вместе с тем, развитие современных технологий делают возможным пересмотр имеющихся решений и позволяют разрабатывать новые подходы к построению сложных динамических расписаний.

Существуют различные подходы к составлению расписания. Каждый из них имеет свои показатели по вычислительной сложности, времени исполнения алгоритма и максимальному числу параметров, с которым работает метод по составлению расписания. Вместе с тем, общей целью таких подходов является составление

оптимального расписания. Для задачи составления расписания работы морского порта используются мультиагентные системы и генетические алгоритмы [1-3].

В задаче составления расписания работы порта предполагается использование следующих мета-агентов:

– Судно. Данный агент является системой агентов, отслеживающих различные показатели, такие как: запас топлива, запас питьевой воды, осадка судна, показания бортовых приборов, курс судна, погодные условия, наличие свободных площадей и возможность размещения дополнительного груза.

– Порт. Это совокупность агентов, в которую входят агенты, отслеживающие состояние портовых кранов, дозправщиков топлива и воды, свободных площадей на складах.

– Транспорт. Под таким названием группы агентов подразумеваются агенты, чьими задачами является отслеживание показателей автомобильного и железнодорожного транспорта, который участвует в погрузке/разгрузке судов.

При анализе требований к расписанию порта выявлены следующие основные принципы построения алгоритма:

- возможность расширения списка требований при составлении расписания работы порта;
- возможность регулирования приоритетов выполнения отдельных требований при генерации расписания;
- возможность постоянного добавления информации о необходимости внеочередного обслуживания тех или иных судов.

Основной алгоритм является оценка свободы возможности подхода судов к тем или иным терминалам порта. Суда, для разгрузки/загрузки которых требуются, например, портовые краны большой грузоподъемности, могут быть обслужены только в ограниченном количестве терминалов. Суда, для разгрузки/загрузки которых требуется железнодорожный транспорт, требуют обслуживания в терминалах, к которым проведены железнодорожные ветки — в противном случае возникнут существенные ресурсные издержки на перемещение грузов внутри порта. Таким образом, указанные параметры влияют на свободу возможности подхода судов к тем или иным терминалам порта.

Разберем подробнее шаги данного алгоритма:

1. Формирование системы весов важности тех или иных параметров оценки работы портовых служб.
2. Поступление информации о судах, которые планируют разгрузку в порту.
3. На основе обработки поступившей информации формируется оценка времени, необходимого для оптимального обслуживания судна в порту.
4. После формирования оценки времени обслуживания судна в порту, формируется оценка свободы расположения обслуживания судна в расписании.
5. Расписание работы порта формируется на 14 дней. Оно формируется на основе множества при составлении оценки свободы расположения обслуживания судна в расписании.
6. После оценки свободы расположения обслуживания судна в расписании, производится сортировка списка судов из множества судов по возрастанию их оценок свободы расположения. Затем полученное множество оценок разбивается на подмножества согласно показателю приоритетности грузов.

7. После проведения сортировки, в расписание в первую очередь добавляются суда, имеющие наименьшую оценку свободы и наивысший приоритет грузов, при этом учитываются следующие факторы:

- терминал имеет необходимую инфраструктуру по транспорту и обслуживанию судна;
- не происходит «перекрытие» терминалов.

В случае если обязательные условия выполняются, происходит оценка качества расположения обслуживания судна в расписании по следующим критериям:

- появление незагруженного времени (окон) в работе терминалов;
- избыточность погрузо-разгрузочных мощностей терминала относительно потребностей судна;
- проведение погрузо-разгрузочных работ в ночное время;
- возможность совмещения работ по обслуживанию судна и погрузо-разгрузочных работ;
- скорость осуществления погрузо-разгрузочных работ;
- исчезновение окон в работе терминалов;
- отсутствие простаивающих терминалов при наличии судов, требующих погрузо-разгрузочных работ.

Каждый из критериев оценки качества расположения обслуживания судна в расписании реализован в виде отдельной специализированной функции, что позволяет легко добавлять новые критерии расписания.

8. Затем формируется оценка качества составленного расписания работы морского грузового порта.

9. Производится генерация расписания с другими элементами, то есть производится генерация расписания с отличными оценками времени стоянки судна в порту, при обслуживании судна на различных терминалах, если их характеристики существенно отличаются.

10. Полученные результаты работы алгоритма предоставляются диспетчеру.

11. Диспетчер получает результат в виде набора показателей качества составленного расписания для каждого набора элементов, а также общую оценку временных затрат работы порта для каждого набора таких элементов. После этого диспетчер принимает решение о том, стоит ли провести повторную генерацию расписания с новыми настроечными коэффициентами, либо модифицировать какое-то из полученных расписание вручную с целью дальнейшего использования.

В данной работе была приведена система управления расписанием погрузок/разгрузок порта, одним из элементов которой является алгоритм генерации расписания. Данная система позволяет наладить работу порта наиболее эффективным образом благодаря учёту необходимых для этого критериев. Кроме того, построение алгоритма подразумевает возможность расширения количества критериев, влияющих на качество расписания.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Azarov A.A., Vasileva O.V., Tulupyeva T.V. Randomized General Indices for Evaluating Damage through Malefactor Social Engineering Attacks // RCAI-2019 17th Russian Conference on Artificial Intelligence. Ulyanovsk. 2019. P. 218–225.
2. Азаров А.А., Васильева О.В., Суворова А.В., Азарова А.В. Оценка ущерба, нанесенного компании при успешных социоинженерных, атакующих воздействия злоумышленника: метод рандомизированных сводных показателей // Мягкие измерения и вычисления. №11(24). 2019. С 35–42.
3. Azarov A.A., Suvorova A.V., Koroleva M.N., Vasileva O.V. Aggregate Estimates for Probability of Social Engineering Attack Success: Sustainability of the Structure of Access Policies // The First International Symposium on Computer Science, Digital Economy and Intelligent Systems (CSDEIS2019). Moscow. 2019. P. 299–306.

УДК 004.93

### ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ВЫРАЖЕННОСТИ МЕХАНИЗМОВ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ЛИЧНОСТИ НА ОСНОВЕ АВАТАРОВ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

Бушмелев Федор Витальевич

Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук  
14 линия, 39, Санкт-Петербург, 199178, Россия  
e-mail: fvb@dscs.pro

**Аннотация.** Предлагается подход по автоматизированному построению представления о выраженности психологических особенностей пользователей социальных сетей на основе цифровых изображений, в частности аватаров. Предлагаемое решение строится на поиске области лица на изображении и анализе при помощи дообученной модели глубокой свёрточной нейронной сети для распознавания эмоций.

**Ключевые слова:** машинное обучение; трансферное обучение; обработка изображений; социоинженерные атаки; информационная безопасность; личностные особенности; социальные медиа.

### AN APPROACH TO ESTIMATING THE SEVERITY OF PSYCHOLOGICAL DEFENSE MECHANISMS BASED ON THE AVATARS OF SOCIAL NETWORK USERS

Bushmelev Fedor

St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences  
39 14th Line St, Petersburg, 199178, Russia  
e-mail: fvb@dscs.pro

**Abstract.** We propose an approach for the automated construction of a representation of the expression of psychological features of social network users based on digital images, in particular avatars. The proposed solution is based on the search for a facial area in an image and analysis using a pre-trained deep convolutional neural network model for emotion recognition.

**Keywords:** machine learning; transfer learning; image processing; social engineering attacks; information security; personality traits; social media.

Сегодня активное внедрение информационных технологий в повседневную жизнь человека [5] всё чаще заставляет задумываться об обеспечении информационной безопасности как отдельных организаций, так и общества в целом. Различные аналитические отчеты в сфере информационной всё чаще отмечают, что количество успешных кибератак с каждым годом растет [1]. При том, что расследование подобных инцидентов требует всё больше затрат материальных и временных ресурсов [1-3]. Связано это в том числе и с тем, что меняется характер распространения атаки, акцент всё сильнее смещается от аппаратно-технических особенностей систем в сторону методов воздействия на пользователя, как наиболее уязвимого элемента системы. Подобные атаки называются социоинженерными [9]. Исходя из приведенной ранее статистики, можно заключить, что актуальна задача повышения уровня защищенности пользователей и опосредованно критичных документов от социоинженерных атак. В данной области уже есть значимые результаты [6, 9, 10]. Одним из этапов в обеспечении высокого уровня информационной безопасности пользователей от социоинженерных атак является анализ их защищенности. В соответствии с подходом, изложенном в [8, 9], оценки защищенности пользователей ассоциированы с выраженностью их личностных особенностей. Информацию о последних можно получить из разных источников, например, посредством беседы со специалистом; анкетирования; тестирования; наблюдения; при помощи изучения специалистом страницы в социальной сети и т.д. Однако вышеупомянутые методы являются трудоемкими и не всегда доступны.

Вместе с тем социальные сети получили особую популярность в последние годы, а область их применения очень широка: от ведения блога с фотоотчетами о поездках и личных событиях, до профессиональной маркетинговой страницы с портфолио и перечнем услуг. Недавняя статистика [4] наглядно демонстрирует, что активно растет количество цифровых следов, оставляемых пользователями, анализ которых сегодня вызывает повышенный интерес у специалистов из разных областей знаний, таких как социальные, экономические, юридические, математические науки, маркетинг, наука о данных, и многие другие [7]. Однако, значимых

результатов, позволяющих автоматизировано получать представление о личностных особенностях на основе графического контента со страниц в социальных сетях получено не было. Стоит отметить, что публикуемый пользователями контент также активно используется и социальными инженерами для подготовки и совершения атак. Что ещё раз подчеркивает актуальность вопроса анализа защищенности пользователей, основывающегося на информации, извлекаемой из социальных медиа, и необходимость безотлагательных действий. Таким образом, видится необходимым формирование подхода по автоматизированному построению представления о выраженности психологических особенностей пользователей социальных сетей на основе цифровых изображений, в частности аватаров.

Общая цель направления изысканий в этой области заключается в автоматизации оценки выраженности уязвимостей пользователей через оценки выраженности личностных особенностей, детектируемых через анализ публикуемого ими контента в социальной сети. Частная цель, формируемая в данной работе, заключается в предложении подхода для проверки гипотезы о наличии зависимости между содержанием фотографии-аватара аккаунта и оценками выраженности видов психологической защиты по опроснику Плутчика-Келлермана-Конте. Новизна полученного результата заключается в предложении нового подхода к автоматизации оценки выраженности видов психологической защиты, через анализ медиаконтента, отличающегося от известных задействованным в анализе перечнем данных. Теоретическая значимость заключается в выработке нового метода оценки выраженности видов психологической защиты на основе анализа контента в социальной сети. Практическая значимость заключается в возможности более широкой применимости данного метода (аватары есть почти во всех популярных социальных сетях), использовании полученных результатов в прототипе комплекса программ для анализа защищенности пользователей информационных систем от социоинженерных атак.

Данные, взятые для проведения данного исследования, были получены путём проведения онлайн-опроса пользователей ВКонтакте, а именно пользователям было предложено заполнить психологический опросник Плутчика-Келлермана-Конте, а также оставить ссылку на свой профиль в социальной сети ВКонтакте. В итоге был получен набор данных, состоящий более чем из 300 записей, и содержащий результаты тестирования на механизмы психологической защиты и ссылки на профиль в социальной сети, из которой впоследствии были извлечены изображения-аватары аккаунта.

После ознакомления с набором собранных аватаров, была выдвинута гипотеза, что на изображениях профиля пользователи чаще всего используются фотографии и изображения, содержащие лица. При этом также важной характеристикой является, то, как лица расположены на изображении, например, в профиль или анфас, лицо частично скрыто рукой или полностью открыто, всё это может быть связано с личностными особенностями – упомянутыми защитными механизмами. В результате экспертной оценки была проведена классификация изображений. Были выделены следующие классы фотографий: групповые (фотографии, на которых присутствует более одного лица), в анфас (допускаются незначительные повороты головы до  $10^\circ$ ), с поворотом головы (значимый поворот головы в сторону от  $10^\circ$  до  $75^\circ$ ), часть лица скрыта (например, закрыта предметом в кадре). Итоговое распределение аккаунтов набора данных по категориям в зависимости от фотографии-аватара получилось следующим:

1. Групповые фотографии (75).
2. Фотографии с поворотом головы (23).
3. Фотографии в анфас (70).
4. Часть лица на фотографии скрыта (45).
5. На фотографии нет образа лица (99).

Ввиду того, что именно лицо, в рамках представленной гипотезы, является носителем искомых признаков, то возникает задача по детектированию той области исходного изображения, на которой изображено лицо человека. Таким образом алгоритм обработки изображений профиля на предмет выявления личностных особенностей будет следующим:

1. Загрузка и предобработка изображения.
2. Поиск области с лицами на основе сверточной многоуровневой нейронной сети, например, MTCNN;
3. Выявление личностных особенностей путём применения дообученной глубокой сверточной нейронной сети из смежной области, например, для модели распознавания эмоций.

*Работа велась в рамках более широкого проекта по анализу защищенности пользователей информационных систем от социоинженерных атак (государственное задание СПб ФИЦ РАН № 0073-2019-003); при финансовой поддержке проекта РФФИ №20-07-00839, а также гранта Президента МК-5237.2022.1.6*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 2022 Data Breach Investigations Report // Verizon [Электронный ресурс]. URL: <https://www.verizon.com/business/resources/reports/2022/dbir/2022-data-breach-investigations-report-dbir.pdf>, (дата обращения 25.06.2022)
2. 2022 Must-Know Cyber Attack Statistics and Trends // Embroker [Электронный ресурс]. URL: <https://www.embroker.com/blog/cyber-attack-statistics/>, (дата обращения 25.06.2022)
3. Apple and Meta Gave User Data to Hackers Who Used Forged Legal Requests // Bloomberg [Электронный ресурс]. URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-03-30/apple-meta-gave-user-data-to-hackers-who-forged-legal-requests>, (дата обращения 25.06.2022)
4. Brand Analytics team. Social Media in Russia 2021 // Brand Analytics [Электронный ресурс]. URL: <https://br-analytics.ru/blog/social-media-russia-2021> (дата обращения 25.06.2022)
5. Digital 2022 Global overview report // WeAreSocial [Электронный ресурс]. URL: <https://wearesocial.com/uk/blog/2022/01/digital-2022/> (дата обращения 25.06.2022)
6. Khlobystova, A., Abramov, M.: Time-Based Model of the Success of a Malefactor's Multistep Social Engineering Attack on a User. In: Kovalev,

- S., Tarassov, V., Snasel, V., Sukhanov, A. (eds) Proceedings of the Fifth International Scientific Conference «Intelligent Information Technologies for Industry» (ИТИ'21). Lecture Notes in Networks and Systems, Springer, Cham, 330, P. 216–223. DOI: 10.1007/978-3-030-87178-9\_22
7. Oliseenko, V.D., Tulupuyeva, T.V., Abramov, M.V.: Online Social Network Post Classification: A Multiclass approach. In: Kovalev, S., Tarassov, V., Snasel, V., Sukhanov, A. (eds) Proceedings of the Fifth International Scientific Conference «Intelligent Information Technologies for Industry» (ИТИ'21). Lecture Notes in Networks and Systems, Springer, Cham, 330, P. 207–215. DOI: 10.1007/978-3-030-87178-9\_21
  8. Абрамов М.В., Тулупьева Т.В., Тулупьев А.Л. Соционинженерные атаки: социальные сети и оценки защищенности пользователей. СПб.: ГУАП, 2018. 266 с.
  9. Азаров А.А., Тулупьева Т.В., Суворова А.В., Тулупьев А.Л., Абрамов М.В., Юсупов Р.М. Соционинженерные атаки. Проблемы анализа. // СПб.: Наука, 2016. 349с
  10. Корепанова А.А., Абрамов М.В., Тулупьев А.Л. Идентификация аккаунтов пользователей социальных сетей при помощи сравнения графического контента // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2021. Том 21, № 6. С. 942–950. DOI: 10.17586/2226-1494-2021-21-6-942-950

УДК 004.8

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ БАЙЕСОВСКИХ СЕТЕЙ В ЗАДАЧЕ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЗНАКОВ ПО ИЗОБРАЖЕНИЮ ТЕКСТА

Вяткин Артём Андреевич<sup>1</sup>, Харитонов Никита Алексеевич<sup>2</sup>, Тулупьев Александр Львович<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный университет  
Университетский пр., 28, Старый Петергоф, Санкт-Петербург, 198504, Россия

<sup>2</sup> Санкт-Петербургский государственный университет  
Университетская наб., 7-9, Санкт-Петербург, 199034, Россия

<sup>3</sup> Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук  
14-я линия, В.О., 39, Санкт-Петербург, 199178, Россия  
e-mails: vyatkin.artex@gmail.com, nak@dscs.pro, alt@dscs.pro

**Аннотация.** В настоящее время машинное обучение приобрело большую популярность и проникает во многие сферы человеческой жизни. Одной из известных проблем, решаемых с их помощью, является задача идентификации текстовых символов по изображению. В этой задаче большую роль может играть контекст символа, который в данный момент распознается — расположение соседних букв, слов. Анализ этого контекста и учет его при идентификации отдельных знаков способен увеличить точность распознавания. Здесь могут применяться вероятностные графические модели, которые позволяют хранить стохастические связи между случайными величинами. Подклассом таких моделей являются алгебраические байесовские сети, и данная работа посвящена способу их применения в вышеописанной задаче.

**Ключевые слова:** алгебраические байесовские сети; вероятностные графические модели; фрагмент знаний; распознавание рукописного текста; машинное обучение.

## USING ALGEBRAIC BAYESIAN NETWORKS IN THE PROBLEM OF IDENTIFYING SIGNS FROM A TEXT IMAGE

Vyatkin Artyom<sup>1</sup>, Kharitonov Nikita<sup>2</sup>, Alexander Tulupiyev<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Saint Petersburg State University  
28 Universitetskiy Av, Stary Peterhof, St. Petersburg, 198504, Russia

<sup>2</sup> Saint Petersburg State University  
7-9 Universitetskaya Emb, St. Petersburg, 199034, Russia

<sup>3</sup> St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences  
39 14th line, Vasilievsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia  
e-mails: vyatkin.artex@gmail.com, nak@dscs.pro, alt@dscs.pro

**Abstract.** Currently, machine learning has become very popular and is penetrating into many areas of human life. One of the well-known problems solved with their help is the problem of identification of text characters from an image. In this task, a great role can be played by the context of the symbol, which at the moment is recognized - the location of the neighboring letters, words. Analyzing this context and taking it into account in the identification of individual characters can increase the accuracy of recognition. Here, probabilistic graphical models can be applied, which allow stochastic relationships between random variables to be stored. A subclass of such models are algebraic Bayesian networks, and this paper is devoted to the way of their application in the above task.

**Keywords:** algebraic Bayesian networks; probabilistic graphical models; knowledge pattern; handwriting recognition; machine learning.

**Введение.** На данный момент результаты в освоении методов машинного обучения позволяют применить их в различных практических задачах. К примеру, существует проблема оптического распознавания символов, решение которой способно заменить человека во многих однообразных процессах. Так, это позволит оцифровывать и исследовать средневековые манускрипты [3], автоматизировать библиометрический анализ литературы [4]. Для идентификации отдельных изображений символов существует множество моделей. Такими инструментами являются, например, нейронные сети, которые позволяют по изображению одного знака получить вектор, компоненты которого будут показывать, насколько модель уверена в том, какой символ сейчас распознается.

Контекст, в котором распознается текущее изображение, также важен. Данные о распределении слов, последовательностей символов, рассчитанные на основе корпуса текстов, могут помочь более точно определить то, какую букву сейчас идентифицирует модель. Одним из инструментов, которые позволят справиться с такой задачей, является класс вероятностных графических моделей, способных удобно представлять и анализировать распределения совокупностей случайных величин. Вероятностные графические модели могут применяться, например, в обнаружении и анализе причинно-следственных связей в климатологии [1], для обнаружения и отслеживания визуальных объектов [5]. В свою очередь, алгебраические байесовские сети являются подклассом вероятностных графических моделей, которые способны описывать степень уверенности в истинности утверждений. Достигается это с помощью присвоения утверждениям оценки вероятности их истинности, которые могут быть как точечными, так и интервальными [8]. Алгебраические байесовские сети могут применяться, например, для анализа социоинженерных атак [2, 6]. В этой же работе будет описан способ применения алгебраических байесовских сетей для учета априорной информации о распределении последовательностей символов в задаче распознавания знаков текста по их изображению.

В качестве примера возьмем последовательности, которые будут представлять собой пару идущих друг за другом символов. При этом моделируемыми утверждениями будет наличие того или иного символа в паре. Сперва определим структуру модели. Для моделирования связей в системе утверждений нужно разбить все утверждения на фрагменты знаний [7] — небольшие наборы, между элементами которых можно максимально полно описать связи. Алгебраическая байесовская сеть и является множеством таких фрагментов знаний в первичной структуре. В данной ситуации фрагменты знаний будут описывать связи между двумя атомами, обозначающих вхождение букв в начало и конец пары. Для полного построения модели необходимо назначить оценки вероятности истинности для элементов каждого фрагмента знаний. Чтобы этого достичь, нужно рассчитать вероятность выпадения той или иной буквы и пары букв из корпуса текстов для сбора статистики.

Затем необходимо совместить модель нейронной сети и алгебраическую байесовскую сеть. Для этого сформируем свидетельство из вектора, полученного от нейронной сети, и пропагируем его в алгебраическую байесовскую сеть. Таким образом мы учтем информацию, полученную от нейронной сети и априорную информацию о распределении букв в парах символов.

В итоге, после пропагации свидетельств необходимо лишь выбрать пару, вероятность истинности которой максимальна среди всех рассматриваемых пар. Если же случилось так, что этих пар несколько, или оценки отличаются незначительно, то можно выбрать нужный атом, соответствующей второй букве, найдя максимальную оценку вероятности среди таких атомов.

Заключение. Предложенный метод, используя алгебраическую байесовскую сеть, способен учесть информацию, которую получает нейронная сеть при распознавании отдельного символа по его изображению, и информацию о предварительном распределении последовательностей букв в рассматриваемом языке. Поэтому использование данного алгоритма позволит улучшить показания моделей, которые применяются в распознавании символов. Стоит отметить, что можно расширить множество последовательностей символов, которые способен учесть метод несмотря на то, что его работа была продемонстрирована на примере описания распространенности пар символов.

*Благодарности.* Работа выполнена в рамках проекта по государственному заданию СПб ФИЦ РАН СПИИРАН № FFZF-2022-0003.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ebert-Uphoff I., Deng Y. Causal discovery for climate research using graphical models // Journal of Climate. 2012. vol. 25. P. 5648–5665.
2. Khlobystova A. O., Abramov M. V., Tulupyyev A. L. An approach to estimating of criticality of social engineering attacks traces // Studies in Systems, Decision and Control. 2019. vol. 199. P. 446–456.
3. Kumar M., Jindal S. R., Jindal M. K., Lehal G. S. Improved recognition results of medieval handwritten Gurmukhi manuscripts using boosting and bagging methodologies // Neural Processing Letters. 2019. vol. 50. P. 43–56.
4. Ruiz-Parrado V., Heradio R., Aranda-Escolastico E., Sánchez Á., Vélez J. F. A bibliometric analysis of off-line handwritten document analysis literature (1990-2020). // Pattern Recognition. 2021. P. 108513.
5. Sudderth E. B. Graphical models for visual object recognition and tracking: doctoral dissertation. Massachusetts Institute of Technology, 2009.
6. Корепанова А. А., Абрамов М. В., Тулупьева Т. В. Идентификация аккаунтов пользователей в социальных сетях «ВКонтакте» и «Одноклассники» // Семнадцатая Национальная конференция по искусственному интеллекту с международным участием. КИИ–2019. Ульяновск, 21–25 окт. 2019. Т. 2. Ульяновск: УлГТУ, 2019. С. 153–163.
7. Тулупьев А. Л. Алгебраические байесовские сети: локальный логико-вероятностный вывод: Учеб. пособие // СПб.: ООО Издательство «Анатолия», 2007. 80 с.
8. Тулупьев А. Л. Алгебраические байесовские сети: теоретические основы и непротиворечивость // СПб.: СПИИРАН, 1995. 76 с.

УДК 004.89

#### ПОДХОДЫ И МЕТОДЫ К АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ОЦЕНКИ ВЫРАЖЕННОСТИ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

**Олисенко Валерий Дмитриевич**

Санкт-Петербургский федеральный исследовательский центр Российской академии наук,  
Лаборатория теоретических и междисциплинарных проблем информатики, 14-я Линия В.О., № 39,  
Санкт-Петербург, 199178, Россия, dscs.pro  
e-mail: vdo@dscs.pro

**Аннотация.** В статье рассматриваются некоторые подходы и методы к автоматизации процесса оценки выраженности психологических особенностей пользователей социальных сетей, делается вывод по возможности их применения и адаптации к популярным в русскоязычном сегменте интернета социальных сетях.

**Ключевые слова:** анализ социальных сетей; оценка выраженности психологических особенностей; социальные сети; машинное обучение.

## APPROACHES AND METHODS TO AUTOMATE THE PROCESS OF EVALUATING THE EXPRESSION OF PSYCHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SOCIAL NETWORK USERS

Oliseenko Valerii

St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences,  
Laboratory of Theoretical and Interdisciplinary Problems of Informatics, 14th Liniya V.O., No. 39,  
St. Petersburg, 199178, Russia, dscs.pro  
e-mail: vdo@dscs.pro

**Abstract.** The article considers the approaches and methods of application to the identified features of users of social networks, conclusions on the possibility of their use and application to the Russian-speaking segment of the Internet social networks, compares the benefits and results.

**Keywords:** online social network analysis; assessment of psychological trait expression; social networks; machine learning.

Введение. Вопрос автоматизации процесса оценки выраженности психологических особенностей пользователей социальных сетей является актуальным, т.к. не имеет единого устоявшегося решения. Процесс выделения такого решения затруднён следующими вопросами:

- 1) Какую модель (тест/опросник) использовать в качестве базовой для автоматизации процесса оценки выраженности психологических особенностей
- 2) Какие социальные сети лучше использовать для наибольшего покрытия пользователей сети интернет?
- 3) Какой тип данных использовать для автоматизации процесса оценки выраженности психологических особенностей пользователей социальных сетей?
- 4) Какие типы моделей и подходов использовать для автоматизации процесса оценки выраженности психологических особенностей?

Если на первый вопрос можно получить ответ у экспертов в области психологии соотнеся поставленную прикладную задачу с возможными вариациями психологических тестов/моделей (например, Большая пятёрка, 16-факторный личностный тест Р.Б.Кеттелла, тест на темперамент по Айзенкову и др.), то ответы на оставшиеся вопросы требует анализ предметной области. Таким образом, цель работы заключается в проведении анализа подходов и методов к автоматизации процесса оценки выраженности психологических особенностей пользователей социальных сетей.

Основная часть. Для ответа на второй вопрос данной статьи (какие социальные сети лучше использовать для наибольшего покрытия пользователей сети интернет?) необходимо определиться с языком рассматриваемой аудитории. В данной статье будет рассмотрена русскоязычная аудитория. Следующим шагом необходимо выбрать социальные сети для анализа, для этого необходимо оценить их по нескольким критериям: количество пользователей, количество доступной информации для анализа, уровень доступности информации. В качестве примера рассмотрим таблицу 1

Таблица 1

Сравнительный анализ социальных сетей

Социальная сеть	Количество пользователей	Наличие API	Доступная информация
VK.com	~50 млн.	Есть	Анкетные данные, фотографии/видео, текстовые посты, друзья/подписчики, характеристики взаимодействия пользователей
Одноклассники	~20,9 млн.	Есть (по запросу)	Анкетные данные, фотографии/видео, текстовые посты, друзья/подписчики, характеристики взаимодействия пользователей
Tiktok	~33,4 млн.	Нет	Видео, подписки
Twitter	~1,2 млн.	Нет	Нет
Facebook	~5,5 млн.	Есть (по запросу)	Нет
Telegram	~45,5 млн.	Есть	Подписки на открытые группы

По данным РБК. URL: [https://www.rbc.ru/technology\\_and\\_media/20/03/2022/62349dae9a7947e973dbb666](https://www.rbc.ru/technology_and_media/20/03/2022/62349dae9a7947e973dbb666) (дата обращения 05.05.2022). Доступ к Twitter заблокирован Роскомнадзором на основании решения Генпрокуратура 27-31-2020/Ид2145-22 от 24.02.2022. Meta Platforms Inc. (владеющая социальной сетью Facebook) признана экстремистской организацией и запрещена в России.

В соответствии с таблицей 1 можно сделать вывод, что наиболее подходящими для анализа русскоязычной аудитории интернета являются социальные сети VK.com и Одноклассники. Это обусловлено количеством доступных видов информации для извлечения, наличием API и обхватом аудитории.

Отвечая на третий вопрос (какой тип данных использовать для автоматизации процесса оценки выраженности психологических особенностей пользователей социальных сетей?) необходимо обратиться к статьям по мета-анализу в области предсказания оценки выраженности психологических особенностей пользователей социальных сетей. В работах [1, 2] авторы выделяют следующие данные для предсказания оценки психологических особенностей пользователей социальной сети: текст, фотографии, анкетные данные, индикаторы взаимодействий между пользователями (лайки, посты, общие фотографии и т.д.), активность конкретного пользователя в сообществах. Стоит отметить, что исследований в данной области проводятся по большей части только в англоязычных социальных сетях со своей спецификой, что не позволяет напрямую переносить полученные подходы и методы в плоскость русскоязычных социальных сетей. Таким образом отбор признаков для создания моделей и подходов требует предварительного статистического анализа (проверки количества доступной информации конкретного типа, линейных и нелинейных корреляция, иных зависимостей).

Ответ на последний вопрос (какие типы моделей и подходов использовать для автоматизации процесса оценки выраженности психологических особенностей?) заключается в типе выбранных признаков на предыдущем шаге. Наиболее подходящими для решения данной задачи являются модели и подходы из области машинного обучения, что подтверждается исследованиями [3]. Так для текста, публикуемого пользователями социальных сетей могут быть использованные языковые модели BERT, ELMo, GPT-3 и другие нейронные сети/методы машинного обучения для обобщения результата [2, 4]; для фотографий используют эвристические методы (например для выделения цветов, насыщенности, цветовых фильтров и т.д.[5]), предобученные нейронные сети для получения эмбеддингов/объектов с фотографий с настройкой других методов машинного обучения для обобщения результата. Однако стоит отметить, что все подходы и методы работают только с определенным типом информации, извлеченной из профиля пользователя социальной сети, что может накладывать существенное ограничение на их применимость, в случае отсутствия такого контента на странице интересующего пользователя. Таким образом возникает необходимость в разработке множества обособленных методов и подходов, работающих с одним определенным типом информации, для покрытия наибольшего количества пользователей социальной сети.

Заключение.

В статье рассматривались некоторые подходы и методы к автоматизации процесса оценки выраженности психологических особенностей пользователей социальных сетей, приняты выводы по возможности их применения и адаптации к популярным в русскоязычном сегменте интернета социальных сетях. Цель работы заключалась в проведении анализа подходов и методов к автоматизации процесса оценки выраженности психологических особенностей пользователей социальных сетей

*Работа выполнена в рамках проекта по государственному заданию СПб ФИЦ РАН № FFZF-2022-0003; при финансовой поддержке РФФИ, проект №20-07-00839; при финансовой поддержке гранта Президента МК 5237.2022.1.6.*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. D. Azucar, D. Marengo, M. Settanni Predicting the big 5 personality traits from digital footprints on social media: A meta-analysis // *Personality and Individual Differences*, 124 (2018), pp. 150-159. Doi: 10.1016/j.paid.2017.12.018
2. Muhammed Ali Kosan, Hacer Karacan, Burcu A. Urgan. Predicting personality traits with semantic structures and LSTM-based neural networks, *Alexandria Engineering Journal*, Volume 61, Issue 10, 2022, pp. 8007-8025. Doi: 10.1016/j.aej.2022.01.050
3. Stachl C., Pargent F., Hilbert S., Harari G.M., Schoedel R., Vaid S., Gosling S.D., Bühner M. Personality research and assessment in the era of machine learning // *European Journal of Personality*, 34 (5) (2020), pp. 613-631. Doi: 10.1002/per.2257
4. Oliseenko V.D., Eirich M., Tulupyev A.L., Tulupyeva T.V. BERT and ELMo in Task of Classifying Social Media Users Posts // *Proceedings of the Sixth International Scientific Conference «Intelligent Information Technologies for Industry» (ITI'22)*. ITI 2021 (принята к публикации)
5. Khorrami M., Khorrami M., Farhangi F. Evaluation of tree-based ensemble algorithms for predicting the big five personality traits based on social media photos: Evidence from an Iranian sample // *Personality and Individual Differences*. 2022. 188. № 111479. Doi: 10.1016/j.paid.2021.111479

УДК 51.76

#### КРИТИЧЕСКИЕ СОСТОЯНИЯ И ГРАНИЦЫ ИНТЕРВАЛОВ УСТОЙЧИВОСТИ В АНАЛИЗЕ АГРЕССИВНЫХ СОЦИОИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

Переварюха Андрей Юрьевич

Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук  
14-я линия, В.О., 39, Санкт-Петербург, 199178, Россия  
e-mail: madelf@rambler.ru

**Аннотация.** Математическими методами рассмотрены основы формирования гибридных вычислительных структур применительно к экстремальным процессам в информационном обществе. Метод строится на применении систем основных и вспомогательных дифференциальных уравнений. Вычислительная модель критических состояний нами дополнена набором предикатов, позволивших выделить события смены режима функционирования в системе информационных потоков. Итоговая модель дискретно-непрерывная анализируется как итерация с несколькими областями притяжения и хаотическим множеством, граничный кризис хаотического репереллера опишет переход в катастрофические режимы для распространения информационных волн в гетерогенной среде.

**Ключевые слова:** модели социума; кризис потоков информации; информационный коллапс.



## CRITICAL STATES AND BOUNDARIES OF STABILITY INTERVALS IN THE ANALYSIS OF AGGRESSIVE SOCIO-INFORMATIONAL PROCESSES

Perevaryukha Andrey

St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Science

39 14th line, Vasilievsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia

e-mail: madelf@pisem.net

**Abstract.** By mathematical methods we have considered advantages method of forming hybrid computing structures in relation to extreme processes in information society. The method is based on use of systems of basic and auxiliary differential equations. The computational model of the logical-event structure is supplemented with a set of predicates that made it possible to single out the events of a change in the operating mode in information flow system. The final discrete-continuous model is analyzed as iteration with several regions of attraction and a chaotic set, the boundary crisis of chaotic repeller will describe the transition to catastrophic modes for propagation of information waves in a heterogeneous environment.

**Keywords:** social models; information flow crisis; information collapse.

Варибельные концепции моделирования развиваются для анализа экстремальных «эруптивных» фаз развития информационных процессов в неустойчивом социуме при замедленной реакции регулирующих организаций. Гибридные вычислительные структуры призваны решать актуальные задачи прогнозирования, качественной и количественной оценки последствий и выработке методов противодействия явлению вторжения целенаправленной деструктивной информации, имеющей тенденцию к неконтролируемому распространению в создавшихся условиях. Смена фаз генезиса и формализация масштабных нестационарных состояний в информационных потоках, к которым относится подавляющее большинство деструктивных информационных вбросов, одновременно одна из актуальных нерешенных проблем для математической социологии как междисциплинарного научного направления. С точки зрения системной социологии постановка задачи формального описания стремительных изменений в информационной динамике у разных общественных групп влияния представляет теоретический интерес из-за необходимой модификации представлений о действующих механизмах, о диапазонах их действия и выключения, в регуляции эффективности передачи волны сообщений в различных состояниях настроения общества.

Процесс распространения волны информационного вброса сравним с агрессивной инвазией. Информационная «Экодинамика» порождающихся волнами агрессивных вбросов информации зависит от уровня сопротивления резистентного к атакам и вбросам окружения. Представим, что социум обладает исходным ментальным иммунитетом, который пробивается информационной атакой. Аналогичные наблюдаемые ситуации при массовых размножениях связаны с явлениями инвазий и адаптаций чужеродных видов – перманентной современной проблемой. В некоторых случаях вид-вселенец, представленный изначально малой группой особей, не встречает конкурентного противодействия со стороны автохтонного биологического окружения. Тогда у образующейся популяции происходит максимизация репродуктивного потенциала, который на самом деле является агрегированной и отнюдь не независимой характеристикой. Данная характеристика должна включать запаздывание в регуляции. Инвазия далеко не всегда переходит в стадию вспышки. В некоторых случаях инвазия может оказаться даже полезной для питания ценных потребителей, как в случае с донной фауной Каспийского моря, где проникновение средиземноморских моллюсков повысило продуктивность кормовой биомассы рыб во время падения уровня моря. Вспышки численности свойственны и неизмеримо давно присутствующим в экосистеме видам. В некотором смысле они становятся частью круга последовательных перестроений в растительных сообществах. О цикличности или стохастичности причин таких явлений ведется длительная дискуссия. Можно сделать вывод о действии пороговых состояний численности при сложном межвидовом взаимодействии группы видов, составляющих трехуровневую систему противоборства.

Основной аспект, выделяемый нами в комплексной проблеме исследования вспышек в том, что, по-видимому, нереально выделить общий путь развития процесса именно с позиций теории метаморфозов фазовых портретов нелинейных динамических систем, аппарата для описания резких изменений. Данные ряда примеров указывают на различия в типах бифуркаций. Наиболее оправданным видится сценарный подход к моделированию ситуаций с некоторым множеством вариантов дальнейшего развития.

В настоящей работе мы предлагаем непрерывную модель бифуркационного запуска сценария специфически осциллирующей вспышки на основе концепции запаздывания в действии регулирующих факторов. Модельный сценарий актуален по имеющимся данным наблюдений для случаев поражения вредителем лесов Канады и позволяет оценивать временную эволюцию характеристик пилообразных колебаний численности.

Традиционными методами математической экологии описать нелинейность завершения и спонтанность выхода из хаотических флуктуаций представлялось невозможным. Был выбран подход в форме непрерывно-дискретной динамической системы, строившейся на формализации выживаемости поколения. Изменения непрерывной системы в выделенные условиями моменты времени были соотнесены с переходами между тремя стадиями развития онтогенеза псиллид, для каждой из стадий отличаются факторы зависящей от плотности смертности, как и независимой.

Непрерывная часть базовой модели для  $N(t)$  описывалась переопределяемой правой частью дифференциального уравнения для убыли численности на трех последовательных временных интервалах с набором условий завершения активности и перехода к расчету смежного поколения [2].

Таким образом, мы получили сложную зависимость для дискретной составляющей траектории, которая демонстрирует спонтанное преодоление порогового равновесия из переходного хаотического режима. Изначально при анализе наблюдений предполагалась вариативность на стадии завершения вспышки, что не было учтено нами в предыдущей статье, но вполне можно отразить в модели просто уменьшив вклад функционала, индуцирующего тут эффект Олли. Для описания завершения вспышки инкапсулирован триггерный функционал. Он редуцирует притягивающую стационарную точку  $R^*$ , что резко переведет популяцию в следующих период хаотических флуктуаций. Порог запуска вспышки  $L$  не может быть монотонно достигим из любого состояния системы, все же вспышка численности с безвозвратной и полной гибелью леса — это спорадическая ситуация. Следовательно, полученные в нашей динамической системе несвязные границы областей притяжения аттракторов в нашей модели хорошо описывают данный экологический аспект популяционных взаимодействий с критической точкой. Существование порога, отраженного в модели граничным неустойчивым положением равновесия, объясняется сложными взаимоотношениями различных видов паразитических наездников. Полученные модели можно использовать в составе систем уравнений явного межвидового противоборства, они вычислительно значительно более сложны, чем современные модели трофодинамики «хищник-жертва», но обладают качественным разнообразием поведения у дискретных итераций. Информационная составляющая такой модели в единственной бифуркации.

Вспышки автохтонных видов менее разнообразны по аспектам прохождения фаз, чем экстремальные варианты развития инвазионного процесса, потому полученные имитационные сценарии не исчерпывают всю возможную динамику. Особенно интересны различия, если посмотреть на хорошо документированные явления в экосистемах через призму математической теории динамических систем. Например, инвазионный вид после стремительной вспышки может проходить критическое состояние «бутылочного горлышка», с сохранением реликтовой популяции либо полным исчезновением из нового ареала. Полученный в уравнении переходный режим можно рассматривать так же для задачи анализа случая специфического развития рецидивирующей инфекции. Интересно дальнейшее расширение уравнений для модельных исследований инвазионных процессов других видов со сложным независимым противодействием. Спровоцировать следующую серию колебаний с уровня информационных потоков в такой модели может стремительные изменения состояния общественных настроений. В дальнейшем развитии модели нами планируется описание осциллирующей пилообразной динамики информационных волн из-за рецидивов активации интереса к деструктивной информации со стороны малых, но активных групп влияния.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дубровская В.А. О критериях обоснованности для анализа нелинейных эффектов в моделях эксплуатируемых популяций // Проблемы механики и управления: Нелинейные динамические системы. 2016. № 48. С. 74-83.
2. Переварюха А.Ю. Модель развития спонтанной вспышки численности насекомого с аperiodической динамикой // Энтомологическое обозрение. 2015. Т. 94. № 1. С. 203-215.

УДК 004.056

### СТРУКТУРА БАЙЕСОВСКОЙ СЕТИ ДОВЕРИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ МНОГОХОДОВОЙ СОЦИОИНЖЕНЕРНОЙ АТАКИ НА ОСНОВЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ В СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ «ВКОНТАКТЕ»

Хлобыстова Анастасия Олеговна

Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук

14-я линия, В.О., 39, Санкт-Петербург, 199178, Россия

e-mail: aok@dscs.pro

**Аннотация.** В статье была предложена модель, позволяющая оценить вероятность распространения социоинженерной атаки между пользователями при условии наличия информации об интенсивности взаимодействия данных пользователей.

**Ключевые слова:** информационная безопасность; социоинженерные атаки; защита пользователей; байесовская сеть доверия; многоходовая социоинженерная атака.

### THE STRUCTURE OF A BAYESIAN NETWORK FOR ASSESSING THE SPREAD OF A MULTISTEP SOCIAL ENGINEERING ATTACK BASED ON THE INTENSITY OF USER INTERACTION IN THE SOCIAL NETWORK «VKONTAKTE»

Khlobystova Anastasiia

St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences

39 14th line, Vasilievsky Island, St. Petersburg, 199178, Russia

e-mail: aok@dscs.pro

**Abstract.** The article proposed a model that makes it possible to estimate the probability of the spread of a social engineering attack between users, provided that there is information about the intensity of interaction between these users.

**Keywords:** information security; social engineering attacks; user protection; Bayesian network; multistep social engineering attack.

Введение. Одной из актуальных проблем в обеспечении информационной безопасности организаций уже долгое время остаются социоинженерные атаки [1–4]. Под социоинженерной атакой понимается набор прикладных психологических и аналитических приемов, которые злоумышленники применяют для скрытой мотивации пользователей публичной или корпоративной сети к нарушениям устоявшихся правил и политик в области информационной безопасности [5]. По типу совершения такие атаки могут быть разделены на прямые, при которых злоумышленник сразу атакует пользователя, на которого направлена атака, и многоходовые, при которых для достижения целей атаки, задействуется цепочка пользователей [5].

Зачастую многоходовые атаки опираются на то, что легче начать атаку с сотрудников, имеющих низкий уровень квалификации, или друзей и родственников сотрудников организации, после чего уже посредством воздействия на них распространить атаку на целевого сотрудника. При этом нередко для сбора сведений о жертвах атаки злоумышленники используют информацию, размещаемую пользователями в социальных сетях [7–9]. Существует ряд работ, направленных на исследование факторов успеха социоинженерных атак в социальных сетях [10–12]. Вместе с тем открытым остаётся вопрос о моделировании распространения социоинженерной атаки, основанном на наблюдаемой информации об интенсивности взаимодействия пользователей.

Целью настоящей статьи стало предложение модели, позволяющей оценить вероятность распространения социоинженерной атаки между пользователями при условии наличия информации об интенсивности взаимодействия данных пользователей. Значимость исследования заключается в развитии комплекса инструментов по анализу защищённости пользователей к социоинженерным атакам, который в свою очередь позволит лицам, принимающим решения, оперативнее выявлять имеющиеся в системе угрозы и на основе этого предпринимать меры по их устранению.

Описание решения. Для достижения целей исследования были спроектированы две структуры байесовской сети доверия. Моделирование производилось при помощи инструмента GeNIe [13]. На рисунке 1 представлена байесовская сеть доверия, в которой причиной распространения атаки выступает «Атака на пользователя 1», наблюдаемой величиной — следствием — «Атака на пользователя 2», в промежуточных узлах аккумулируется информация об интенсивности взаимодействия данных пользователей в социальной сети. Промежуточные узлы выбраны на основе исследования, проведённого в [10], для означивания данных вершин предполагается использовать частотные характеристики.

На рисунке 2 представлено расширение байесовской сети доверия, а именно рассмотрен случай, когда атака была осуществлена сразу на 2-х друзей пользователя. Для удобства расчёта добавлены вспомогательный узел «Интенсивность взаимодействия», предназначенный для агрегации информации о родительских узлах.



Рис. 1. Структура байесовской сети доверия, моделирующая вероятность распространения атаки на пользователя, при условии, что был атакован его друг

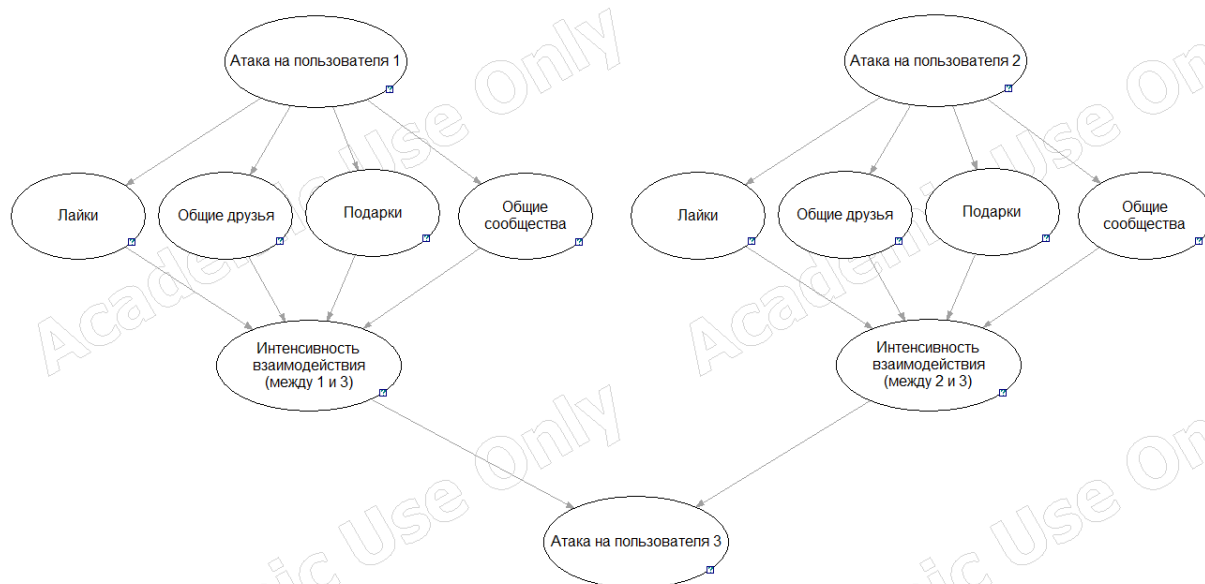


Рис. 2. Структура байесовской сети доверия, моделирующая вероятность распространения атаки на пользователя, при условии, что были атакованы несколько его друзей

Вывод. Таким образом, в статье была предложена модель, позволяющая оценить вероятность распространения социоинженерной атаки между пользователями при условии наличия информации об интенсивности взаимодействия данных пользователей. В качестве дальнейших направлений исследования планируется расширение модели на случай, когда информация об интенсивности взаимодействия пользователей агрегируется сразу из нескольких социальных сетей [14, 15].

Работа выполнена в рамках проекта по государственному заданию СПб ФИЦ РАН СПИИРАН № FFZF-2022-0003 и при финансовой поддержке РФФИ (грант № 20-07-00839).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Актуальные киберугрозы: II квартал 2022 года // Positive Technologies [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/research/analytcs/cybersecurity-threatscape-2022-q2/> (дата обращения: 23.09.2022).
2. Hacker Steals Database of Hundreds of Verizon Employees // VICE [Электронный ресурс]. URL: <https://www.vice.com/en/article/wxdwxn/hacker-steals-database-of-hundreds-of-verizon-employees> (дата обращения: 23.09.2022).
3. Incident Report: Employee and Customer Account Compromise // Twilio [Электронный ресурс]. URL: <https://www.twilio.com/blog/august-2022-social-engineering-attack> (дата обращения: 23.09.2022).
4. Отчет Solar JSOC об актуальных киберугрозах в финансовом секторе за 2021 – начало 2022 года // Ростелеком-Солар [Электронный ресурс]. URL: <https://rt-solar.ru/analytcs/reports/2597/> (дата обращения: 23.09.2022).
5. Абрамов М. В., Тулупьева Т. В., Тулупьев А. Л. Социоинженерные атаки: социальные сети и оценки защищенности пользователей. СПб.: ГУАП, 2018. — 266 с.
6. Актуальные киберугрозы: итоги 2019 года // Positive Technologies [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ptsecurity.com/upload/corporate/ru-ru/analytcs/cybersecurity-threatscape-2019-rus.pdf> (дата обращения: 23.06.2020).
7. Замолоцких, В. С. Киберугрозы в социальных сетях / В. С. Замолоцких, В. Г. Сидоренко // Информатизация образования и науки. — 2020. — № 4(48). — С. 66–75.
8. Шатомиров И.С. Уязвимости отдельных лиц к социальной инженерии в социальных сетях // Молодой исследователь: вызовы и перспективы: сборник статей по материалам ССХЛП международной научно-практической конференции, Москва, 27 декабря 2021 года. — Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Интернаука», 2021. — С. 374–377.
9. Тулупьева Т.В. Психологические аспекты информационной безопасности организации в контексте социоинженерных атак // Управленческое консультирование. — 2022. — № 2(158). — С. 123–138. DOI: 10.22394/1726-1139-2022-2-123-138
10. Khlobystova A., Abramov M., Korepanova A., Liapin N. Identification of predictors for estimation the intensity of relationships between users of online social networks // International Conference on Information Technologies. Lecture Notes in Networks and Systems. 2022 [в печати]
11. Kano Y., Nakajima T. Trust factors of social engineering attacks on social networking services // 2021 IEEE 3rd global conference on life sciences and technologies (LifeTech). — IEEE, 2021. — Pp. 25–28.
12. Yara K., Udara S.W.I., Wijayawardane U.P.B., Kularatne K.N.P., Navaratne N.M.P.P., Dharmaphriya W.G.V.U. AI Based Monitoring System for Social Engineering // In 2021 3rd International Conference on Advancements in Computing (ICAC). — IEEE, 2021. — Pp. 264–269). DOI: 10.1109/ICAC54203.2021.9671218
13. GeNIe // BayesFusion [Электронный ресурс]. URL: <https://www.bayesfusion.com/downloads/> (дата обращения: 23.06.2020).
14. Корепанова А.А., Олисенко В.Д., Абрамов М.В., Тулупьев А.Л. Применение методов машинного обучения в задаче идентификации аккаунтов пользователя в двух социальных сетях // Компьютерные инструменты в образовании. — 2019. — №3. — С. 29–43. doi:10.32603/2071-2340-2019-3-29-43
15. Корепанова А.А., Абрамов М.В., Тулупьев А.Л. Идентификация аккаунтов пользователей социальных сетей при помощи сравнения графического контента // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2021. Т. 21, № 6. С. 942–950. doi: 10.17586/2226-1494-2021-21-6-942-950



## МОЛОДЕЖНАЯ НАУЧНАЯ ШКОЛА «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ БЕЗОПАСНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

УДК 004.051

### ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СИСТЕМЫ LAMP-СЕРВЕРА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ПОДХОДАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ DOCKER-КОНТЕЙНЕРОВ

**Бабков Иван Николаевич, Ворошнин Григорий Евгеньевич, Дибиров Гамид Мурадович,  
Юркин Дмитрий Валерьевич**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича  
Большевиков пр., 22/1, Санкт-Петербург, 193232, Россия  
e-mails: ib9809@mail.ru, voroshnin.g@yandex.ru, gamid\_dibirov@internet.ru, dvyrurkin@ya.ru

**Аннотация.** В настоящей работе выполняется сравнение подходов применения технологии контейнеризации при эксплуатации веб-приложений. Помимо сравнения разрабатывается экспериментальная установка веб-сервера с приложениями, использующая разные подходы контейнерной и аппаратной виртуализации, а также предлагается методика по тестированию данной установки и подходов.

**Ключевые слова:** контейнеризация; виртуализация; контейнеры; виртуальные машины; Docker; LAMP; база данных; безопасность; производительность.

### INVESTIGATION THE PERFORMANCE OF THE LAMP-SERVER SYSTEM WITH DIFFERENT APPROACHES TO USING DOCKER CONTAINERS

**Babkov Ivan, Voroshnin Grigoriï, Dibirov Hamid, Yurkin Dmitrii**  
The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications  
22/1 Bolshevikov Av, St. Petersburg, 193232, Russia  
e-mails: ib9809@mail.ru, voroshnin.g@yandex.ru, gamid\_dibirov@internet.ru, dvyrurkin@ya.ru

**Abstract.** In the presented work, the approaches of using containerization technology in the operation of Web applications are compared. In addition to the comparison, an experimental installation of a web server with applications using different approaches of container and hardware virtualization is being developed, and a methodology for testing this installation and approaches is also proposed.

**Keywords:** containerization; virtualization; containers; virtual machines; Docker; LAMP; database; security; performance.

В настоящее время для поддержания работоспособности большого количества приложений процессы обновления, сборки и тестирования ПО стали частью автоматизированного цикла разработки программного обеспечения, именуемого CI/CD – комбинации непрерывной интеграции и непрерывного развёртывания. Важным аспектом использования данного цикла разработки является эксплуатация контейнеров. Их применение вышло за пределы тестирования, и ныне контейнеры используются также для эксплуатации приложений [1].

Основная цель работы – сравнение подходов применения технологии контейнеризации при эксплуатации веб-приложений. Два приложения, представляющие собой PHP-скрипты, размещаются на LAMP-сервере [2] тремя различными подходами:

1. В первом случае (VM) LAMP-сервер с двумя приложениями будет размещен непосредственно на саму виртуальную машину.
2. Во втором случае (VM+Cont.) LAMP-сервер с двумя приложениями поместится в Docker-контейнер, который будет размещен на виртуальной машине.
3. В третьем случае (VM+2Cont.) внутри виртуальной машины будут размещены два Docker-контейнера. В каждом из них будет находиться LAMP-сервер с одним из двух приложений.

Размещая приложения тремя разными подходами, проводится эксперимент:

1. Отработка SQL-запроса «INSERT» с первого приложения.
2. Отработка SQL-запроса «UPDATE» со второго приложения одновременно с первым приложением.
3. Отработка SQL-запроса «SELECT» со второго приложения одновременно с первым приложением.
4. Выполнение скрипта с «INSERT» и запросы «SELECT», «UPDATE» одновременно.
5. Выполнение скрипта с «INSERT» на обоих приложениях.

Далее для всех этапов эксперимента проводится сравнение времени исполнения скрипта второго приложения с запущенным и остановленным первым приложением. Производительность системы связана с её

безопасностью, так как некоторые атаки (DoS, DDoS) [3] направлены на выведение из строя системы, путем потребления ресурсов, превышающих производительность системы.

Эксперимент показал, что использование контейнеров, в частности, 3-го подхода, даёт наиболее оптимальные результаты производительности и является наиболее благоприятным для развертывания сервера.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. What is Docker in DevOps? [Электронный ресурс] URL: <https://www.quora.com/What-is-Docker-in-DevOps> (Дата обращения: 29.05.2022).
2. Разработка комплексной методики обнаружения уязвимостей web-приложений с использованием статического и интерактивного тестирования. Акилов М.В., Ковцур М.М., Несудимов Е.Ю., Потемкин П.А. В сборнике: Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов XII Санкт-Петербургской межрегиональной конференции. Санкт-Петербург, 2021. С. 346-349.
3. Лаврова Д.С., Предупреждение DOS-атак путем прогнозирования значений корреляционных параметров сетевого трафика / Лаврова Д.С., Попова Е.А., Штыркина А.А., Штеренберг С.И. // Проблемы информационной безопасности. Компьютерные системы. 2018. № 3. С. 70-77.

УДК 004.896

### АНАЛИЗ МЕТОДОВ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ В ЗАДАЧАХ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПОМЕХ

**Беляев Павел Юрьевич, Неверов Евгений Андреевич, Зикратов Игорь Алексеевич**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича  
Большевиков пр., 22/1, Санкт-Петербург, 193232, Россия  
e-mails: belyaev.edu@gmail.com, datnever@yandex.ru, zikratov.ia@spbgut.ru

**Аннотация.** В работе рассмотрена задача поиска объектов на беспилотном транспортном средстве в сложных условиях посредством искусственных нейронных сетей.

**Ключевые слова:** нейронные сети; навигация; беспилотные транспортные средства; искусственные данные; обнаружение объектов.

### ANALYSIS OF COMPUTER VISION METHODS IN IMAGE PROCESSING TASKS UNDER NATURAL NOISE CONDITIONS

**Belyaev Pavel, Neverov Evgeny, Zikratov Igor**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications  
22/1 Bolshevnikov Av, St. Petersburg, 193232, Russia  
e-mails: belyaev.edu@gmail.com, datnever@yandex.ru, zikratov.ia@spbgut.ru

**Abstract.** This paper considers the problem of searching objects on an unmanned vehicle under complex conditions by means of artificial neural networks.

**Keywords:** neural networks; navigation; unmanned vehicles; synthetic data; object detection.

Наиболее частая задача навигации беспилотных транспортных средств ограничивается условиями городской среды, помещений и других похожих условий. Если рассматривать городскую среду, то в ней основными паттернами для извлечения служат дорожные знаки, светофоры, разметка, когда в помещении паттерны выбираются в соответствии с типом помещения. Однако, навигация беспилотных роботизированных системах в сложных условиях является одной из сложнейших в данной области. В зависимости от условий эксплуатации существуют те или иные факторы сложных условий. К таким факторам принято относить типы местности (равнина, горная, холмистая и другие), погодные условия (туман, снег, дождь и другие), климатические условия, геологические особенности области (вулкан, смерч, лавины и другие).

Известны определенные методы навигации беспилотного транспортного средства (БТС) на основе GPS [1, 2], методов машинного обучения [3, 4], методов компьютерного зрения [5]. В зависимости от условий эксплуатации БТС возможна комбинация методов для повышения точности, также верно и обратное, что при наличии тех или иных условий невозможно качественное использование определенных методов навигации. В качестве экспериментальной среды использован северный регион с обилием внешних источников, создающих сложные условия для системы компьютерного зрения на БТС. К тому же условия использования БТС на севере является актуальной задачей в Российской Федерации [6].

Исходя из спецификации проведения эксперимента на зимней местности для данного исследования был сформирован искусственный набор данных, имитирующий сложные условия северных регионов. В общей сложности набор данных насчитывает 8000 обучающих изображений, 1000 валидационных изображений и 1000 тестовых изображений. Тестовая выборка содержит изображения с различной степенью удаленности от объекта для определения максимальной дистанции, когда метка-ориентир будет доступна для определения в объективе

Благодаря развитию методов искусственного интеллекта такое направление как визуальная навигация позволяет всесторонне исследовать различные условия эксплуатации роботизированных систем. Использование искусственных данных помогает провести предварительное исследование и обосновать целесообразность поставленных задач. Из полученных результатов можно сделать вывод, что наиболее предпочтительная архитектура для использования на БТС – YOLOv5m с метриками mAP@.5 равной 0,99 и mAP@.95 равной 0.62.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ünal İ., Topakci M. Design of a Remote-controlled and GPS-guided Autonomous Robot for Precision Farming //International Journal of Advanced Robotic Systems. – 2015. – Т. 12. – №. 12. – С. 194.
2. Luettel T. et al. Autonomous offroad navigation under poor GPS conditions //Proceedings of 3rd workshop on planning, perception and navigation for intelligent vehicles (PPNIV), IEEE/RSJ international conference on intelligent robots and systems. – 2009.
3. Bagnell J. A. et al. Learning for autonomous navigation //IEEE Robotics & Automation Magazine. – 2010. – Т. 17. – №. 2. – С. 74-84.
4. Song X. et al. Autonomous mobile robot navigation using machine learning //2012 IEEE 6th International Conference on Information and Automation for Sustainability. – IEEE, 2012. – С. 135-140.
5. De Coelho L. S., Campos M. F. M., Kumar V. Computer vision-based navigation for autonomous blimps //Proceedings SIBGRAPI'98. International Symposium on Computer Graphics, Image Processing, and Vision (Cat. No. 98EX237). – IEEE, 1998. – С. 287-294.
6. Кабалдин Ю. Г., Киселёв А. В., Шатагин Д. А. Концепция разработки маршрута движения беспилотного транспортного средства в условиях Арктики //Евразийский Союз Ученых. – 2016. – №. 31-1.

УДК 004.946

### ВОЗМОЖНОСТИ ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОГРАФИКИ В ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

**Бояшова Елена Петровна, Мельников Максим Владиславович**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича  
Большевиков пр., 22/1, Санкт-Петербург, 193232, Россия  
e-mails: helen.glass@mail.ru, maxim.mel4985@gmail.com

**Аннотация.** Работа посвящена анализу возможностей отображения инфографики в виртуальной реальности. Предлагается использование виртуальной среды для отображения интерактивной инфографики. В работе выделены некоторые преимущества и особенности отображения инфографики в VR.

**Ключевые слова:** инфографика; виртуальная реальность; информация; данные; представление данных.

### OPPORTUNITIES FOR DISPLAYING INFOGRAPHICS IN VIRTUAL REALITY

**Boyashova Elena, Melnikov Maxim**

The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications  
22/1 Bolshevnikov Av, St. Petersburg, 193232, Russia  
e-mails: helen.glass@mail.ru, maxim.mel4985@gmail.com

**Abstract.** The work is devoted to the analysis of the possibilities of displaying infographics in virtual reality. It is proposed to use a virtual environment to display interactive infographics. The paper highlights some of the advantages and features of displaying infographics in VR.

**Keywords:** infographics; virtual reality; information; data; data representation.

В настоящее время существует большое количество способов представления информации. При этом наиболее удобным для восприятия является графическое представление информации, поскольку именно визуальные образы способствуют ускорению её усвоения [1].

Для графического представления информации используется инфографика. Она позволяет структурировать данные, наглядно их представляя. Использование инфографики обеспечивает эффективное и гармоничное визуальное представление данных. Она направлена на быстрое и точное восприятие объёмной информации, т.е. достаточно больших по размеру и количеству данных.

Инфографика находит применение в различных областях деятельности человека [2], она может быть представлена как на физических, так и электронных носителях. Однако её возможно перенести в среду виртуальной реальности.

В настоящее время виртуальная реальность достаточно быстро развивается. Она представляет собой искусственный мир, в который погружается пользователь. Б. Н. Тахиров определяет виртуальную реальность как искусственно создаваемую информационную среду, которая фокусируется на замене привычного восприятия окружающей среды информацией, создаваемой на основе различных технических средств [3].

Можно выделить следующие преимущества использования виртуальной реальности, которые непосредственно влияют на отображение инфографики в VR:

- погружение пользователя в трёхмерное пространство, что способствует более широкому и полному восприятию информации;
- фокусировка пользователя на необходимой информации и его изоляция от внешних раздражителей;
- возможность обеспечения наглядного отображения информации;
- возможность интуитивно понятного взаимодействия с объектами в виртуальной среде.

Следует отметить, что отображение в виртуальной реальности простых диаграмм и графиков не является рациональным, поскольку графики будут искажены, что негативно скажется на их восприятии. Кроме того, процесс помещения их в виртуальную среду технически достаточно сложен. Поэтому представление данных с помощью инфографики в виртуальной реальности целесообразно использовать для решения следующих задач:

- отображение сложных, объёмных многомерных данных;
- создание временных шкал в виртуальной среде (таймлайнов, линий времени);
- визуализация сложных зависимостей, связей и др.

Кроме того, использование виртуальной реальности существенно расширит возможности создания интерактивной инфографики, с которой пользователь может взаимодействовать. Это достигается за счёт передачи специальным оборудованием информации о движениях человека, а также возможности использования манипуляторов, что зависит от конкретного оборудования.

Таким образом, инфографика определённых типов может быть отображена в виртуальной реальности, что обеспечит более полное и наглядное отображение данных и расширит возможности взаимодействия с интерактивной инфографикой.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Card S. K., Mackinlay J. D., Shneiderman B. Readings in information visualization: using vision to think. – Morgan Kaufmann Publishers, 1999. – 686 p.
2. Нефедьева К. В. Инфографика визуализация данных в аналитической деятельности [Электронный ресурс] // Труды СПбГИК. 2013. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/infografika-vizualizatsiya-dannyh-v-analiticheskoy-deyatelnosti> (дата обращения: 28.05.2022).
3. Б. Н. Тахиров Понятие виртуальной реальности // Наука, образование и культура. 2020, № 8. С. 12-14.

УДК 004.415.53

### О НЕКОТОРЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ В ТЕСТИРОВАНИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

**Галимова Екатерина Юрьевна, Ходанович Александр Иванович**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича  
Большевиков пр., 22/1, Санкт-Петербург, 193232, Россия  
e-mail: galim81@mail.ru

**Аннотация.** Тестирование является неотъемлемой частью процесса разработки программного обеспечения. Рассмотрены основные направления интеллектуализации в данной сфере. Перечислены инструменты автоматизации тестирования, использующие алгоритмы искусственного интеллекта, выделены их преимущества.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект; тестирование программного обеспечения; машинное обучение; тестовые сценарии; автоматизированное тестирование.

### ABOUT SOME AREAS OF INTELLECTUALIZATION IN TESTING INFORMATION SYSTEMS

**Galimova Ekaterina, Khodanovich Alexander**

The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications  
22/1 Bolshevnikov Av, St. Petersburg, 193232, Russia  
e-mail: galim81@mail.ru

**Abstract.** Software testing is an integral part of the software development process. The main directions of intellectualization in this area are considered. Test automation tools that use artificial intelligence algorithms are listed, their advantages are highlighted.

**Keywords:** artificial intelligence; software testing; machine learning; test scenarios; automated testing.

В сфере тестирования программного обеспечения можно выделить несколько направлений применения методов искусственного интеллекта: интеллектуализация систем тестирования, тестирование интеллектуальных систем и самотестирование. В наши дни ведутся активные исследования в области создания нового поколения инструментов автоматизации тестирования на базе искусственного интеллекта. Ряд инструментов используют машинное обучение для исправления неудачных тестовых сценариев (TestCraft, Mabl, Kobiton). Платформа Report Portal, применяя алгоритмы машинного обучения, распознает причины падения тестов. Технологии обработки текстов на естественном языке (NLP) реализованы в приложениях Testsigma и Functionize. В некоторых инструментах автоматизации тестирования, например, в Testsigma, удачно сочетаются облачные технологии и методы искусственного интеллекта. Системы для автоматизированного тестирования, использующие технологии искусственного интеллекта. Помогают избавить тестируемых от рутинной работы, они просты в поддержке и часто могут сами актуализировать тестовые сценарии.

Интеллектуальные информационные системы принципиально отличаются от предыдущего поколения программных систем, поэтому требуются новые подходы к их тестированию. Благодаря процессу обучения, каждая новая версия интеллектуальной системы сильно отличается от предшествующей. В двадцатом веке программы были кодоцентричными, алгоритмы искусственного интеллекта датацентричны [1]. Для тестирования интеллектуальных информационных систем рекомендуется для каждого подмножества входных тестовых данных определять свои показатели качества. Если программный код написан на языке Python, для его тестирования можно использовать специальный встроенный модуль unittest. Тесты создаются в объектно-ориентированной концепции, есть значительное количество готовых функций, реализована возможность тестирования работы программных модулей с базой данных. Для быстрого тестирования приложений, написанных на Python, удобно использовать исполнитель тестов Nose2. В нем удобно настраивать выполнение выборочных тестов из тестового набора, можно организовывать выполнение тестов на основе приоритетов или выполнение только тестов, имеющих статус «failed».



Программное обеспечение, способное к самотестированию и самовосстановлению, относится к парадигме автономных вычислений [2]. На сегодняшний день промышленное применение самотестирования в интеллектуальных системах практически отсутствует [3]. Идеи самотестирования в дальнейшем могут быть применены в области математического моделирования экономических систем, в сфере цифровой обработки сигналов, в системах защиты информации.

Таким образом, применение технологий искусственного интеллекта в области тестирования информационных систем существенно облегчает работу специалистов, сокращает долю ручного труда и сроки проведения тестирования, повышает результативность процесса тестирования.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Галимова Е. Ю. Подходы к тестированию интеллектуальных систем в спорте // Материалы V Всероссийской с международным участием научно-практической конференции «День спортивной информатики» 3-4 декабря 2021 года. – Москва, 2022. С. 119 – 120.
2. King T. M., Allen A. A., Wu Y., Clarke P. J., Ramirez A. E. A comparative case study on the engineering of self-testable automatic software // 2011 8th IEEE International Conference and Workshops on Engineering of Autonomic and Autonomous Systems (EASE 2011) [Электронный ресурс]. URL: <https://ur.booksc.me/book/31951844/9a40bf> (Дата обращения: 24.06.2022).
3. King T. M., Arbon J., Santiago D., Adamo D., Chin W., Shanmugan R. AI for testing today and tomorrow: industry perspectives // 2019 IEEE International conference on artificial intelligence testing (AI Test) [Электронный ресурс]. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8718229> (Дата обращения: 24.06.2022).

УДК 004.056

### ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ АНАЛИЗА ТРАФИКА БЕСПРОВОДНОЙ СЕТИ СЕМЕЙСТВА IEEE 802.11 В РЕЖИМЕ IEEE 802.1X

**Герлинг Екатерина Юрьевна, Зибзеев Егор Алексеевич,  
Казakov Никита Игоревич, Ковцур Максим Михайлович**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича  
Большевикова пр., 22/1, Санкт-Петербург, 193232, Россия  
e-mails: zebzeev.avis@gmail.com, maxkovzur@mail.ru, gerlingeu@gmail.com, kazakov.ni2.18@gmail.com

**Аннотация.** В работе рассматриваются особенности анализа трафика сетей семейства IEEE802.11, а именно сетей стандарта IEEE802.1X. Представлена методика, с помощью которой можно осуществить перехват пакетов сети, а также приведен алгоритм, описывающий процесс дешифрования трафика сети WPA2 ENTERPRISE.

**Ключевые слова:** WPA2 Enterprise; IEEE 802.1X; RADIUS; анализ трафика.

### SPECIFICITY OF ANALYSIS OF WLAN TRAFFIC WITH WPA2-ENTERPRISE STANDART

**Gerling Ekaterina, Zebzeev Egor, Kazakov Nikita, Kovtsur Maxim**

The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications  
22/1 Bolshevikov Av, St. Petersburg, 193232, Russia

e-mails: zebzeev.avis@gmail.com, maxkovzur@mail.ru, gerlingeu@gmail.com, kazakov.ni2.18@gmail.com

**Abstract.** The paper discusses the features of the analysis of the WLAN network traffic with WPA2 Enterprise. Methods of sniffing of network packets and decrypting them.

**Keywords:** WPA2 Enterprise; IEEE 802.1X; RADIUS; information security; traffic decryption; traffic analysis.

Введение. Анализ трафика сети – один из важнейших аспектов обеспечения информационной безопасности, позволяющий выявить аномальную активность и присутствие злоумышленников, отправляющих вредоносные пакеты, до момента нанесения ими ущерба.

Сеть стандарта WPA2 Enterprise имеет структуру, состоящую из супликанта (клиента), аутентификатора и AAA сервера, и для анализа её трафика необходимо перехватить как сами пакеты беспроводной сети, так и аутентификационные данные между RADIUS сервером [1] и аутентификатором, необходимые для вычисления ключа, используемого в дешифровании [2].

В первую очередь, следует обратить внимание на перехват беспроводного трафика. Сбор дампа можно осуществить с помощью программы Wireshark, но для этого необходимо настроить интерфейс, с которого будет происходить захват трафика [3]. Для захвата всех пакетов необходимо перевести Wi-Fi адаптер в режим monitor.

Также следует обратить внимание на то, в каком канале находится точка доступа, так как адаптер может одновременно перехватывать пакеты только одного канала. Для этого стоит заранее определить канал и изменить его вручную.

Все пакеты Wi-Fi сети зашифрованы. Анализатор трафика Wireshark позволяет дешифровать трафик сетей стандарта WPA-PSK (Personal). Необходимый для дешифрования парный передаточный ключ вычисляется с использованием парного мастер ключа, который, в свою очередь вычисляется по SSID и ключу сети [5].

Но в сетях WPA2 Enterprise, необходимый в дешифровании парный мастер ключ генерируется на этапе аутентификации между клиентом и RADIUS сервером по алгоритм описанному в документе RFC 2548 [6].

Анализ трафика производит администратор данной сети и предполагается, что у него есть доступ к RADIUS серверу. Перехват RADIUS пакетов происходит напрямую с сервера или с коммутатора, находящегося между AAA сервером и аутентификатором, с помощью функции Port-mirroring [7].

В программном обеспечении Wireshark реализован алгоритм вычисления РТК. Программа автоматически определяет требуемые значения из четырехстороннего рукопожатия и для дешифрования трафика остается вручную указать рассчитанный парный мастер ключ.

Заключение. В работе рассмотрены особенности процесса перехвата трафика беспроводной сети и анализа трафика сети WPA2 Enterprise.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Докшин А.Д., Ковцур М.М., Прудников С.В., Таргонская А.И. Исследование подходов для аутентификации пользователей беспроводной сети с применением различных LDAP решений // Научные технологии в космических исследованиях Земли. 2021. Т. 13. № 3. С. 28-35.
2. Ковалев Д., Ковцур М. Механизмы аутентификации и управления ключами стандарта IEEE 802.11-2012 // Первая миля. 2014. № 3 (42). С. 72-77.
3. Ковцур М.М., Герлинг Е.Ю., Коновалова В.В., Киструга А.Ю. Исследование способов удаленного перехвата трафика в корпоративных сетях // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 1: Естественные и технические науки. 2021. № 4. С. 68-75.
4. Как перевести беспроводную карту в режим monitor [Электронный ресурс]. URL: <https://hackware.ru/?p=60> (Дата обращения 15.06.2022).
5. Безопасность беспроводных локальных сетей: [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. М. Ковцур, Д. В. Юркин, Е. Ю. Герлинг, К. А. Ахрамеева ; рец.: Д. В. Окунева, А. Ю. Корякин ; Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ, С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. - СПб. : СПбГУТ, 2021. - 71 с.
6. RFC 2548, Microsoft Vendor-specific RADIUS Attributes, 1999.
7. Ковцур М.М., Коновалова В.В., Мисливский Б.С., Михайлова А.В., Акилов М.В. Разработка методики удаленного мониторинга трафика в корпоративных сетях // Заметки ученого. 2021. № 6-1. С. 27-31.

УДК 004.89

#### АНАЛИЗ РАБОТЫ ТЕХНОЛОГИИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В СРЕДСТВАХ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ КЛАССА SIEM

**Горелик Ксения Борисовна, Дятченко Анастасия Андреевна, Миняев Андрей Анатольевич**  
Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича  
Большевиков пр., 22/1, Санкт-Петербург, 193232, Россия  
e-mails: kseniya\_gorelik@mail.ru, dyatchenko-a@kiszi.ru, minyaev.a@gmail.com

**Аннотация.** В тезисах доклада рассматриваются технологии машинного обучения – их роль в совершенствовании работы SIEM-систем, сравнение эффективности современных SIEM-систем с использованием машинного обучения.

**Ключевые слова:** информационная безопасность; машинное обучение; искусственный интеллект; средства защиты информации; SIEM-системы.

#### ANALYSIS OF THE OPERATION OF MACHINE LEARNING TECHNOLOGY IN SIEM

**Gorelik Kseniya, Dyatchenko Anastasiya, Minyaev Andrey**  
The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications  
22/1 Bolshevnikov Av, St. Petersburg, 193232, Russia  
e-mails: kseniya\_gorelik@mail.ru, dyatchenko-a@kiszi.ru, minyaev.a@gmail.com

**Abstract.** The theses of the report consider the technology of machine learning – its role in enhancing SIEM, comparing efficiency of modern SIEM with machine learning.

**Keywords:** information security; machine learning; artificial intelligence; information security facilities; SIEM.

Введение. SIEM-система предоставляет множество возможностей, необходимых для защиты конфиденциальных активов организации. SIEM агрегирует, нормализует и коррелирует события, поступающие со всех подключенных устройств сети. Для обработки такого потока трафика необходим непрерывный детальный мониторинг, корректно настроенные правила корреляции и тщательное расследование упущенных инцидентов. Для упрощения анализа и сопоставления собранной информации в SIEM внедряются методы машинного обучения. Такие технологии способны снизить временные затраты на мониторинг путем самостоятельного выявления аномалий, упростить ретроспективный анализ за счет возможности обработки большого массива данных в короткие сроки и автоматизировать некоторые другие процессы традиционных SIEM-систем.

К задачам SIEM, решаемым силами машинного обучения, относятся приоритизация инцидентов, отсеивание ложноположительных инцидентов, корреляция и дедупликация инцидентов, ведение базы знаний решенных инцидентов.

Системный анализ SIEM-систем, представленных на мировом рынке, позволил выявить следующие актуальные проблемы внедрения и работы технологий искусственного интеллекта в средствах защиты информации:

Отсутствие размеченных данных, подходящих для каждой системы, как следствие – трудности использования алгоритмов обучения с учителем, подразумевающих применение таких методов как регрессия, ранжирование и классификация. А также проблема недостоверности входных данных по искусственным или непреднамеренным причинам.

Применение алгоритмов обучения без учителя, главными задачами которых является описание множества объектов и поиск закономерностей среди них, на основании методов кластеризации и понижения размерности.

Сложность детектирования новых угроз безопасности информации в силу отсутствия прецедентов, а именно классификационных признаков и размеченных данных.

Ложные корреляции, влекущие за собой создание ошибочных взаимосвязей между событиями/исходными данными.

Возможность появления петель обратной связи, в данном случае искусственный интеллект делает выбор на основе своего решения, который противоречит человеческой логике.

Заключение. Таким образом, применение технологий искусственного интеллекта в задачах анализа и реагирования на информацию о событиях безопасности еще не достигло своего апогея в силу рассмотренных проблем, в связи с этим, машинное обучение не гарантирует абсолютную безопасность предприятия, а лишь упрощает процесс мониторинга событий и частично разгружает команду информационной безопасности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ушаков И.А. Обнаружение инсайдеров в компьютерных сетях на основе комбинирования экспертных правил, методов машинного обучения и обработки больших данных: Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук, 2020, 65с.
2. Giovanni Apruzzese, Pavel Laskov. The Role of Machine Learning in Cybersecurity, 2022 [Электронный ресурс]. URL: [https://www.researchgate.net/publication/361457520\\_The\\_Role\\_of\\_Machine\\_Learning\\_in\\_Cybersecurity](https://www.researchgate.net/publication/361457520_The_Role_of_Machine_Learning_in_Cybersecurity) (Дата обращения: 08.10.2022).
3. Gustavo González-Granadillo, Susana González-Zarzosa, and Rodrigo Diaz. Security Information and Event Management (SIEM): Analysis, Trends, and Usage in Critical Infrastructures, 2021 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8309804/> (Дата обращения: 08.10.2022).

УДК 004.056

#### ИССЛЕДОВАНИЕ ПОДХОДОВ ОЦЕНКИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ WEB-СЕРВЕРА

**Груздев Александр Сергеевич, Ковцур Максим Михайлович, Коновалова Виктория Вадимовна**  
Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича  
Большевиков пр., 22/1, Санкт-Петербург, 193232, Россия  
e-mails: [xbxfy@mail.ru](mailto:xbxfy@mail.ru), [maxkovzur@mail.ru](mailto:maxkovzur@mail.ru)

**Аннотация.** В работе рассматриваются существующие исследования по оценке производительности Web-серверов. Представлено сравнение существующих решений с открытым исходным кодом, а также сформулированы требования для приложения по оценке производительности веб-сервера и базы данных.

**Ключевые слова:** производительность веб-сервера; база-данных; производительность PHP.

#### RESEARCH OF APPROACHES TO EVALUATING THE PERFORMANCE OF A WEB SERVER

**Gruzdev Alexander, Kovtsur Maxim, Konovalova Victoria**  
The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications  
22/1 Bolshevikov Av, St. Petersburg, 193232, Russia  
e-mails: [xbxfy@mail.ru](mailto:xbxfy@mail.ru), [maxkovzur@mail.ru](mailto:maxkovzur@mail.ru)

**Abstract.** The paper discusses existing studies on evaluating the performance of Web servers. A comparison of existing open-source solutions is presented, as well as requirements for an application for evaluating the performance of a web server and database are formulated.

**Keywords:** web server performance; database; PHP performance.

Введение. Веб-технологии активно используются в повседневной цифровой жизни человека. Среди них системы доступа к различным сервисам [1-2], таким как Email, мессенджеры, облачные хранилища данных и др. [3]. Веб-системы активно используются и в малом бизнесе. В настоящее время многие компании, даже самые небольшие, имеют собственный или арендованный веб-сервер. Однако часто возникает вопрос обеспечения высокой производительности веб-приложений, которая в свою очередь зависит как от самого приложения, так и от сервера, на котором работает приложение. Данная работа посвящена исследованию существующих подходов оценки производительности веб-сервера.

Данной тематике посвящены различные исследования. В работах [4-6] описываются методы тестирования производительности веб-серверов, так же их сравнение, приводятся оценки тестов. Однако, к недостаткам работ можно отнести отсутствие примеров конкретных тестов и алгоритмов для внедрения в программном обеспечении для реализации оценки производительности. В работе [7] представлена методика по оценке производительности баз данных, а также концепция программного обеспечения для выполнения тестов, однако не представлены методы для тестирования производительности самого Web-сервера.

Также представлены программные решения [8-9] для оценки производительности, однако они либо не поддерживают тестирование производительности PHP и MySQL на основе одного файла приложения, а также не поддерживают оценку производительности встроенных функций информационной безопасности. Таким образом, целесообразно разработать решение, в котором будут отсутствовать эти недостатки.

Заключение. В работе рассмотрены исследования по оценке производительности Web-сервера, а также существующие решения с открытым исходным кодом. Представлены их преимущества и недостатки, а также предложены критерии, которым должно соответствовать современное приложение.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Таргонская, А.И. Разработка защищенного веб-интерфейса для управления устройствами в сети / А.И. Таргонская, А.Ю. Цветков // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. VIII Международная научно-техническая и научно- методическая конференция: сб. науч. ст. СПб.: СПбГУТ, 2019. С. 734-739.
2. Акилов, М.В. Разработка комплексной методики обнаружения уязвимостей web-приложений с использованием статического и интерактивного тестирования / Акилов М.В., Ковцур М.М., Несудимов Е.Ю., Потемкин П.А. // Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов XII Санкт-Петербургской межрегиональной конференции. Санкт-Петербург, 2021. С. 346-349.
3. Герлинг, Е.Ю. Разработка веб-интерфейса для системы мониторинга беспроводных сетей семейства IEEE 802.11 / Герлинг Е.Ю., Ковцур М.М., Фёдоров А.Э. // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. сборник научных статей: в 4х томах. Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича. Санкт-Петербург, 2021. С. 224-228.
4. Пальчевский, Е.В. Нагрузочное тестирование веб-сервера apache на отказоустойчивость при DDOS-атаках / Пальчевский Е.В., Халиков А.Р. // Актуальные вопросы современной науки. Сборник статей по материалам XI международной научно-практической конференции. В 2-х частях. 2018. С. 158-162.
5. Давыдович, И.В., Методология проведения стресс тестирования на целевой веб-сервер / Давыдович И.В., Зурахов В.С., Ушаков И.А. // Информационные технологии и телекоммуникации. 2021. Т. 9. № 1. С. 79-86.
6. Пекшев, Д.И. Методика нагрузочного тестирования веб-сервера // Студенческий вестник. 2018. № 29-2 (49). С. 77-79.
7. Ковцур, М.М. Разработка методики по оценке тестирования производительности базы данных / Ковцур М.М., Михайлова А.В., Потемкин П.А. // Подготовка профессиональных кадров в магистратуре для цифровой экономики (ПКМ-2021). Всероссийская научно-методическая конференция магистрантов и их руководителей. Сборник лучших докладов конференции. Санкт-Петербург, 2022. С. 236-240.
8. GitHub - vanilla-php\_benchmark-php\_ A benchmark script for PHP and MySQL [Электронный ресурс]. URL:<https://github.com/vanilla-php/benchmark-php> (Дата обращения 15.06.2022).
9. GitHub - manishas\_sample\_php\_mysql\_ Testing MySQL with PHP -- the stack of the future! [Электронный ресурс]. URL: [https://github.com/manishas/sample\\_php\\_mysql](https://github.com/manishas/sample_php_mysql) (Дата обращения 15.06.2022).

УДК 004.056.52

#### ФИШИНГ ПАРОЛЯ АККАУНТА СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ

**Гвоздков Игорь Вячеславович, Денисова Юлия Вячеславовна, Поведайко Максим Дмитриевич**  
Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича  
Большевиков пр., 22, 1, Санкт-Петербург, 193232, Россия  
e-mails: [gvozdkov@rambler.ru](mailto:gvozdkov@rambler.ru), [mpovedaiko@yandex.ru](mailto:mpovedaiko@yandex.ru)

**Аннотация.** Рассматриваются методы и способы доступа к конфиденциальной информации и её защита.

**Ключевые слова:** защита; доступ к информации; противодействие взлому информационных систем.

#### PHISHING OF A SOCIAL NETWORK ACCOUNT PASSWORD

**Gvozdkov Igor, Denisova Yulia, Povedaiko Maxim**

Federal State Budget-Financed Educational Institution of Higher Education The Bonch-Bruевич  
Saint-Petersburg State University of Telecommunications  
22, 1 Bolshevnikov Av, St. Petersburg, 193232, Russia  
e-mails: [gvozdkov@rambler.ru](mailto:gvozdkov@rambler.ru), [mpovedaiko@yandex.ru](mailto:mpovedaiko@yandex.ru)

**Abstract.** Methods and access methods to confidential information and its protection are considered.

**Keywords:** protection; access to information; counter hacking information systems.

Введение. Несомненно, современный человек пользуется социальными сетями, в результате чего возникает вопрос защиты учетных данных от компрометации.

Похищенные учетные данные могут быть использованы для любых противоправных действий, таких как выманивания или вымогания, а также кражи, например, денежных средств. Но, если потеря денег для рядового пользователя сети может означать в худшем случае банкротство, то для государственного деятеля – очень печальные последствия как в карьере, так и в политической сфере самих государств [1, 2].

В результате вышесказанного возникает очень непростой вопрос: каким образом следует защитить аккаунт социальной сети. Не станем в рамках этой статьи рассматривать средства и алгоритмы взлома паролей.

В 21 веке этот процесс значительно упростился, т.к. в Kali Linux появился Zphisher – это инструмент, разработанный компанией hr-tech для продвинутого фишинга учетных данных в социальных сетях [3].

Zphisher появился как результат усовершенствования приложения Shellphish, при этом основное отличие Zphisher от своего предшественника заключается в возможности перенаправления портов с помощью Ngrok. Очень важной особенностью является то, что Zphisher способен к многократному туннелированию, что не способствует поиску нарушителя, а также он обладает простым и удобным интерфейсом.

Не станем описывать процесс установки утилиты в систему Kali, необходимо лишь упомянуть, что, если утилита уже стоит по умолчанию, то необходимо дать ей время для обновления.

Достоинством Zphisher является то, что в утилите представлено более тридцати шаблонов фишинговых атак (рис.1.).

```

Zphisher
Version : 2.2
[-] Tool Created by htr-tech (tahmid.rayat)
[::] Select An Attack For Your Victim [::]
[01] Facebook      [11] Twitch          [21] DeviantArt
[02] Instagram    [12] Pinterest       [22] Badoo
[03] Google        [13] Snapchat        [23] Origin
[04] Microsoft    [14] LinkedIn       [24] DropBox
[05] Netflix       [15] Ebay            [25] Yahoo
[06] Paypal        [16] Quora           [26] Wordpress
[07] Steam         [17] Protonmail     [27] Yandex
[08] Twitter       [18] Spotify         [28] StackoverFlow
[09] Playstation  [19] Reddit          [29] Vk
[10] Tiktok        [20] Adobe           [30] XBOX
[31] Mediafire    [32] Gitlab          [33] Github
[99] About        [00] Exit
[-] Select an option : █

```

Рис. 1. Пример стартового окна Zphisher

Различные сети построены с применением различной архитектуры, поэтому атаки на них должны быть проведены соответствующим образом, поэтому необходимо будет выбрать тип фишинговой атаки.

Рассмотрим взлом VK, в утилите имеется несколько типов фишинговых атак, доступных для этой платформы. В особом приоритете – атаки, которые останутся незамеченными, выбираем fake security login page.

Далее необходимо выбрать службу переадресации портов, которую мы будем использовать для нашей атаки.

Zphisher имеет 3 службы переадресации портов: Localhost, Ngrok и недавно обновленный Cloudflared.

Эти службы перенаправления портов полезны, особенно, когда цель не находится в той же локальной сети, что и вы.

В нашем случае мы будем использовать службу перенаправления портов Cloudflared.

В двух словах для непосвящённых можно рассказать, что Cloudflare применяется для защиты веб-серверов от всевозможных компьютерных мошенников и позиционируется исключительно как средство защиты приложений с помощью WAF, API, предотвращения DDoS-атак, блокировки различных ботов и отслеживания сторонних атак JavaScript. Конечно, атаковать сервер по IP, минуя прокси, возможно. При этом поиск злоумышленника значительно усложнится.

Для наглядности рассмотрим следующую пример. Узнал взломанный пользователь, с какого IP произошло проникновение на его страницу, а проверять, там ли ещё злоумышленник, бесполезно. А если на сервере, на котором была ложная страница, закрыть вообще все порты, а также отключить ICMP и реализовать доступ только через IPMI/VNC, никто не узнает, что на IP взломщика вообще что-то существует. [4].

После подтверждения предпочтительной службы переадресации портов будут сгенерированы две ссылки, как показано на изображении ниже.

Обе ссылки могут быть использованы для фишинга учетных данных социальных сетей в зависимости от того, как вы убедите свою цель нажать на фишинговую ссылку.

После получения фишинговой ссылки для затруднения её перехвата её необходимо передать в виде гиперссылки, например, в виде текстового файла.

Результатом проделанных действий станет переход атакуемого пользователя после получения ссылки на ложную или поддельную страницу. Затем подменённая страница предложит пользователю ввести учетные данные для идентификации его VK.

В результате действий атакуемого пользователя Zphisher автоматически перехватит IP-адрес цели и её учетные данные.

Получив необходимую информацию, злоумышленник подменяет IP-адрес, для того чтобы жертве не пришло оповещение о входе на страничку сети с другого компьютера. Далее, соответственно, происходит непосредственно сам вход в социальную сеть, ложная страничка при этом удаляется.

Заключение. Кратко мы попытались рассмотреть последовательность действий получения учётных данных социальной сети VK при помощи утилиты Zphisher. Проанализировав специальную аналитику, можно утверждать, что атаки с использованием Zphisher оказались весьма успешными.

И несомненно возникает резонный вопрос: каким образом можно избежать подобного?

В первую очередь, необходимо сказать про саму систему VK, что она не допускает появления ложных страниц, но все же это не панацея, и появляться такие странички могут хоть и на не очень продолжительное время.

Во вторую очередь, каждый раз во время авторизации необходимо обращать внимание на внешний вид страницы, и в случае подозрения незамедлительно прекращать данный процесс или, как вариант, ввести заведомо ложные символы, т.е. дополнить пароль.

В третью очередь, необходимо каждый раз перед вводом персональных данных проверять интернет-страничку на безопасность, благо таких сайтов в сети предостаточно. Там можно ввести адрес сайта и, если показанная на страничке ответа информация вызывает сомнения, авторизовываться на представленной вам страничке не стоит.

В четвёртую очередь, необходимо особое внимание обращать на SSL-сертификаты, злоумышленник при единичной атаке этим заниматься не будет, да и не получит он его на страничку-обманку.

К сожалению, в век информационных технологий необходимо постоянно быть настороже и прилагать дополнительные усилия для сбережения своих идентификационных данных. И не стоит операции по идентификации себя в социальных сетях осуществлять в спешке без привлечения дополнительного внимания к полученным электронным сообщениям.

Теперь пару слов необходимо сказать для системных администраторов:

1. Данный сервис на рабочем месте сотрудника должен быть ликвидирован.
2. В случае обнаружения у работника методов и программ обхода ограничения принимать дополнительные меры к блокировке.
3. Если на рабочем месте социальные сети не запрещены, необходимо с сотрудниками провести различного рода занятия и инструктажи, возможно, даже с показом примера взлома.

Обращаем особое внимание, что материал вышеприведённой статьи представлен исключительно в ознакомительных целях, и его применение должно фиксироваться и оговариваться со всеми участниками эксперимента, в противном случае, все вышеперечисленные действия могут трактоваться силовыми структурами не в пользу лица, их выполняющего.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Электронный ресурс [https://translated.turbopages.org/proxy\\_u/en-ru.ru.12007121-63343eac-c70c592a-74722d776562/https/www.thesun.co.uk/tech/10954854/satellites-missiles-hacked-space-star-wars/](https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.12007121-63343eac-c70c592a-74722d776562/https/www.thesun.co.uk/tech/10954854/satellites-missiles-hacked-space-star-wars/) (дата обращения 10.10.2021).
2. Электронный ресурс [https://safe.cnews.ru/news/top/2017-03-15\\_amerikanskije\\_yadernye\\_rakety\\_mozhno\\_haknutvlasti](https://safe.cnews.ru/news/top/2017-03-15_amerikanskije_yadernye_rakety_mozhno_haknutvlasti) (дата обращения 10.10.2021).
3. Электронный ресурс <https://github.com/htr-tech/zphisher> (дата обращения 10.10.2021).
4. Электронный ресурс <https://www.cloudflare.com/> (дата обращения 10.10.2021).

УДК 621.391

#### ТОЧНОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ WI-FI КЛИЕНТА В СВОБОДНОМ ПРОСТРАНСТВЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИНДИКАТОРА УРОВНЯ ПРИНИМАЕМОГО СИГНАЛА

Дрепа Владислав Евгеньевич, Киструга Антон Юрьевич, Ковцур Максим Михайлович  
Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича  
Большевиков пр., 22/1, Санкт-Петербург, 193232, Россия  
e-mails: vladikdrepa@mail.ru, anton.kistruga@gmail.com, maxkovzur@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассматривается оценка точности определения местоположения беспроводного клиента в сети семейства стандартов IEEE 802.11 при использовании метрики RSSI (received signal strength indicator). Данная метрика позволяет определить дистанцию между источником сигнала (передатчиком) и сканирующим устройством (приёмником). Зависимость RSSI от данной дистанции не является линейной, поэтому точность позиционирования беспроводного клиента на разной дистанции будет разной, отчего возникает необходимость данную точность корректно оценить.

**Ключевые слова:** Wi-Fi позиционирование; RSSI; точность.

#### WI-FI CLIENT LOCATION DETERMINING ACCURACY IN FREE SPACE USING RECEIVED SIGNAL STRENGTH INDICATOR

Drepa Vladislav, Kistruga Anton, Kovtsur Maxim  
The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications  
22/1 Bolshevnikov Av, St. Petersburg, 193232, Russia  
e-mails: vladikdrepa@mail.ru, anton.kistruga@gmail.com, maxkovzur@mail.ru

**Abstract.** The article discusses the accuracy assessment of determining the location of a wireless client in a network of the IEEE 802.11 family of standards using the RSSI (received signal strength indicator) metric. This metric allows you to determine the distance between the signal source (transmitter) and the scanning device (receiver). The dependence of RSSI on this distance is not linear, so the positioning accuracy of a wireless client at different distances will be different, which makes it necessary to correctly evaluate this accuracy.

**Keywords:** Wi-Fi positioning; RSSI; accuracy.

Определение дистанции между передатчиком и приёмником при использовании метрики RSSI является тем менее точным, чем больше эта дистанция [1-8].

Одним из важных условий корректной работы системы позиционирования является достаточно частая расстановка сканирующих устройств [9]. Данное условие необходимо для обеспечения хорошей «слышимости» беспроводного клиента, что в свою очередь необходимо для обеспечения достаточной точности определения его местоположения.

Для оценки точности позиционирования беспроводного клиента в свободном пространстве сперва необходимо определить затухание сигнала в свободном пространстве (FSPL) в зависимости от частоты и

дальности передачи. Из данных зависимостей следует, что с увеличением FSPL увеличивается погрешность определения расстояния до излучателя.

Чтобы добиться приемлемой точности позиционирования, для технологии Wi-Fi погрешность на 1 дБм должна составлять не более 5 метров для двух диапазонов частот. Если погрешность на 1 дБм для диапазона 5 ГГц не будет превышать 5 метров, то это же условие будет справедливо и для диапазона 2,4 ГГц. Зависимость погрешности измерения расстояния от затухания сигнала в свободном пространстве для диапазона частот 5 ГГц желательно представить в виде графика. По данному графику легко определить такое значение FSPL, при котором погрешность на 1 дБм не превысит указанного значения (5 метров). Полученное значение FSPL позволяет определить дальность и соответствующий ей RSSI, при которой будет обеспечиваться заявленная точность позиционирования беспроводного клиента в наблюдаемых условиях [10].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Русанов, П. И. Анализ основных методов позиционирования в сетях Wi-Fi / П. И. Русанов, А. Г. Юрочкин // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2019. – № 1(28). – С. 100-102.
2. Андреев, Р. А. Методы позиционирования в сетях Wi-Fi / Р. А. Андреев, С. И. Остроумов, А. С. Федоров // Экономика и качество систем связи. – 2021. – № 3(21). – С. 50-63. – EDN QCWKAM.
3. Назархудоёв, М. Д. Методы позиционирования абонентов сетей WI-FI и возможность повышения их точности / М. Д. Назархудоёв, В. Н. Репинский // REDS: Телекоммуникационные устройства и системы. – 2021. – Т. 11. – № 4. – С. 32-41. – EDN KYUMIB.
4. Богуренко, П. А. Обзор методов локального позиционирования объектов в Wi-Fi-сетях / П. А. Богуренко, М. Е. Бурлаков // Вестник Пермского национального исследовательского университета. Электротехника, информационные технологии, системы управления. – 2017. – № 23. – С. 146-158. – EDN ZJSOOJ.
5. Hu J. Wireless industrial indoor localization and its application : дис. – UiT Norges arktiske universitet, 2017.
6. Исследование метода fingerprinting для определения местоположения беспроводного клиента IEEE 802.11 / В. Е. Дрепа, А. Ю. Киструга, М. М. Ковцур [и др.] // Заметки ученого. – 2022. – № 3-2. – С. 137-141. – EDN BKRUYE.
7. Robert Wilson. Propagation losses through common building materials 2.4 GHz vs 5 GHz // E10589, Magis Network, Inc. – 2002.
8. Robust Localization Algorithm Based on the RSSI Ranging Scope / Yan Huang, Jianying Zheng, Yang Xiao, Miao Peng. – 21 January 2015.
9. Безопасность беспроводных локальных сетей : [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие по выполнению курсовой работы / М. М. Ковцур, Д. В. Юркин, Е. Ю. Герлинг ; рец. А. А. Гоголь ; Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ, С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. - СПб. : СПбГУТ, 2021. - 40 с. : ил. - (Дата обращения: 01.09.2021) . - Режим доступа: свободный доступ из сети Интернет, свободный доступ из локальной сети. - 444.56 р.
10. Cisco Location Appliance Configuration Guide Release 5.2 (updated in January 26, 2018). URL: [https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/wireless/location/2700/5-2/configuration/guide/lacg52/lacg\\_ch1.html](https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/wireless/location/2700/5-2/configuration/guide/lacg52/lacg_ch1.html) (Дата обращения: 25.05.22).

УДК 620.06

### БАЙЕСОВСКИЙ ПОДХОД ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ДЕСТАБИЛИЗИРУЮЩИХ ФАКТОРОВ НА КАЧЕСТВО УПРАВЛЕНИЯ САМООРГАНИЗУЮЩЕЙСЯ ГРУППЫ РОБОТОВ

**Зикратова Татьяна Викторовна**

Военно-морской политехнический институт ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия»

Кадетский б-р, 1, Пушкин, Санкт-Петербург, 196602, Россия

e-mail: ztv64@yandex.ru

**Аннотация.** Обсуждаются вопросы самоорганизации групп мобильных робототехнических систем в условиях влияния дестабилизирующих факторов. Предлагается осуществлять выбор оптимального плана группой (роем) роботов на основе статистических методов принятия решения. Одним из методов учета влияния дестабилизирующих факторов в МРТС на основе статистических критериев является байесовский классификатор. За основу берется предположение о существовании вероятностной меры на пространстве образов, которая либо известна, либо может быть оценена. Предполагается, что данный классификатор будет правильно определять наиболее вероятный класс для пробного образа.

**Ключевые слова:** групповая робототехника; поведенческие модели; доверие; репутация; консенсус; управление социумом; дестабилизирующие факторы; байесовское решающее правило.

### BAYESIAN APPROACH FOR ASSESSING THE IMPACT OF DESTABILIZING FACTORS ON THE QUALITY OF MANAGEMENT OF A SELF-ORGANIZING GROUP OF ROBOTS

**Zikratova Tatyana**

Naval Polytechnic Institute of the VUNC of the Navy «Naval Academy»

1 Kadetsky blv, Pushkin, St. Petersburg, 196602, Russia

e-mail: ztv64@yandex.ru

**Abstract.** The issues of self-organization of groups of mobile robotic systems under the influence of destabilizing factors are discussed. It is proposed to select the optimal plan by a group (swarm) of robots based on statistical decision-making methods. One of the methods of accounting for the influence of destabilizing factors in the MRTS based on statistical criteria is the Bayesian classifier. It is based on the assumption of the existence of a probabilistic measure in the space of images, which is either known or can be estimated. It is assumed that this classifier will correctly determine the most likely class for the trial image.

**Keywords:** group robotics; behavioral models; trust; reputation; consensus; social management; destabilizing factors; Bayesian decision rule.

В настоящее время одним из актуальных направлений развития робототехники является групповая робототехника, основанная на концепции «умной пыли» (англ. smartdust) [1], когда группы роботов состоят из самоорганизующихся агентов. В представлении информационной системы такая группа примитивных киберфизических устройств образует одноранговую сеть.

Существует большое количество работ, в которых содержится описание теоретических моделей организации групп (роев) роботов, и методов, направленных на совершенствование качества группового управления при решении задач патрулирования, охраны, мониторинга, совместного движения, перемещения объектов, агрегации, рационального распределения группы роботов в пространстве, совместной координации движения, коллективного картографирования и т.д. [2-5].

При реальном использовании самоорганизующихся мультиагентных робототехнических систем (МРТС) эти модели и методы должны обеспечивать выработку оптимального решения в условиях непредсказуемой (и даже враждебной) динамики внешней среды и/или недостоверной информации, циркулирующей в экосистеме роя. Появление недостоверных сведений может быть обусловлено влиянием как естественных, так и искусственных дестабилизирующих факторов (ДФ) на сенсорные устройства агентов и каналы связи между ними. В свою очередь это приводит к тому, что решение, вырабатываемое агентами в рое в процессе информационного обмена, может оказаться нерациональным для текущей обстановки.

Под дестабилизирующим фактором, воздействующим на информационный обмен, будем понимать влияние окружающей среды или внутренних сбоях на принятие управленческих решений роем, проявляющееся в отсутствии или снижении качества информационного взаимодействия агентов роя, в результате которой выбранное агентами новое действие не будет способствовать максимальному приращению целевого функционала МРТС в имеющихся условиях.

Для исключения такой ситуации необходимо выявлять тех агентов роя, которые целенаправленно или нет генерируют или транслируют недостоверную информацию, способствуя тем самым принятию ошибочного решения. Чаще всего для обнаружения таких агентов осуществляется обмен «мнениями» между членами роя для достижения консенсуса в отношении эффективности деятельности каждого члена группы.

Однако наличие ДФ или противодействие вредоносных агентов затрудняет однозначную оценку полезности каждого агента, что приводит к появлению ошибок в определении «неэффективных» агентов. Таким образом, метод должен осуществлять классификацию объектов - агентов роя - в зависимости от их поведения в текущей ситуации.

В рассматриваемом классе сложных самоорганизующихся систем предлагается использовать поведенческую парадигму искусственного интеллекта, основанную не на знаниях, а на представлении поведенческих аспектов элементов группового управления в сложных системах (например, рое). Поэтому в качестве атрибута объекта классификации предлагается использовать метрики доверия (trust-классификатор) и и/или репутации (reputation-классификатор) агентов, рассчитанные в процессе информационного взаимодействия в группе роботов [6]. Под доверием субъекта к объекту в данном случае понимается готовность к положительному взаимодействию агентов роя друг с другом, основанному на уверенности в его эффективности и достоверности передаваемой им информации. Мера доверия (безразмерная величина) одного агента к другому тем выше, чем больше он получает от своих сенсоров доказательства того, что информация, передаваемая соседним агентом, является достоверной

Под репутацией понимается готовность к положительному взаимодействию агентов друг с другом, основанная не только на показаниях собственных сенсоров робота, но и на мнении доверенных участников информационного обмена.

Концепция «умной пыли» подразумевает технический примитивизм агентов роя, вследствие чего нейронные сети и вычислительно сложные алгоритмы распознавания не могут использоваться для решения данной задачи, поэтому целесообразно рассматривать относительно несложные и эффективные статистико-вероятностные методы. К числу таких методов относится байесовский классификатор.

Для проверки метода проведено имитационное моделирование для случая, когда атрибутами объекта распознавания являлись мера доверия и мера репутации каждого агента. Наблюдаемыми величинами в модели являлись:

- качество целераспределения (ЦР) в отсутствие ДФ;
- качество ЦР при наличии ДФ с учетом ошибочно предоставленных данных;
- истинное качество ЦР при наличии ДФ;
- качество ЦР при наличии ДФ после выполнения процедуры выявления агентов, находящихся в зоне ДФ на основе метрики доверия (trust-процедура);
- качество ЦР при наличии ДФ после выполнения процедуры выявления агентов, находящихся в зоне ДФ на основе метрики репутации (reputation-процедура);
- точность выявления агентов в результате trust-процедуры;
- точность выявления агентов в результате reputation-процедуры;
- полнота выявления агентов в результате trust-процедуры;
- полнота выявления агентов в результате reputation-процедуры;
- среднее количество агентов-объектов (в процентах от числа агентов в рое), находящихся в зоне действия сенсоров агентов-субъекта.



По результатам серии испытаний вычислялись усредненные оценки показателей для trust-классификатора и reputation-классификатора. Затем дискретно изменялась дальность действия сенсорных устройств, а, следовательно, и количество агентов, находящихся в зоне видимости агента, после чего серия испытаний повторялась. в результате которого установлено

Использование моделей доверия и репутации и методов выявления агентов, находящихся под влиянием ДФ, позволяет повысить эффективность действий роя в сложных условиях обстановки на 25% по сравнению с известными алгоритмами группового управления.

В результате моделирования установлено, что наилучшими показателями точности и полноты обладает классификатор, использующий метрику репутации, а также дополнительную информацию о структуре роя. Это преимущество проявляется для ситуации, когда в зоне видимости агента имеется менее 60% соседей по рою.

При количестве наблюдаемых агентов роя более 60% целесообразно использовать классификатор по метрике доверия, который менее требователен к вычислительным ресурсам, но обладает показателями качества, сравнимыми с классификатором по метрике репутации.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Michael J. Sailor and Jamie R. Link, Smart dust: nanostructured devices in a grain of sand // Chemical Communications, vol. 11, p. 1375, 2005
2. Trianni V., Campo A. Fundamental collective behaviors in swarm robotics // Springer Handbook of Computational Intelligence. – Springer Berlin Heidelberg, 2015. – С. 1377–139
3. Navarro I., Matia F. An Introduction to Swarm Robotics // ISRN Robot. Artic. ID 608164. – 2013. – 2013. – С. 10.
4. Brambilla M., Ferrante E., Birattari M., Dorigo M. Swarm robotics: a review from the swarm engineering perspective // Swarm Intelligence. 2013. Vol. 7. PP. 1–41. DOI:10.1007/s11721-012-0075-2 3.
5. Зикратов И. А., Виксин И. И., Зикратова Т. В. Мультиагентное планирование проезда перекрестка дорог беспилотными транспортными средствами // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2016. Т. 16. No 5. С. 839–849. DOI:10.17586/2226-1494-2016-16-5-839-849
6. Зикратова Т.В. Метод группового управления в мультиагентных робототехнических системах в условиях воздействия дестабилизирующих факторов // Труды учебных заведений связи. 2021;7(3):92-100. DOI: 10.31854/1813-324X-2021-7-3-92-100.

УДК 004.4'2

#### НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

**Красавцева Ксения Алексеевна, Липанова Ирина Александровна**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича

Большевиков пр., 22/1, Санкт-Петербург, 193232, Россия

e-mails: krasavtseva.ks@yandex.ru, lipanova@mail.ru

**Аннотация.** На примере проектирования фрагмента информационной системы мониторинга микроклимата оранжереи показаны различные аспекты защиты информации, которые позволяют осуществить использование проектируемой системы без рисков распространения или потери данных.

**Ключевые слова:** безопасность; информационная система; информация; данные; проектирование; защита информации.

#### SOME ASPECTS OF SAFETY IN DESIGN INFORMATION SYSTEMS

**Krasavtseva Ksenia, Lipanova Irina**

The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications

22/1 Bolshevnikov Av, St. Petersburg, 193232, Russia

e-mails: krasavtseva.ks@yandex.ru, lipanova@mail.ru

**Abstract.** Using the example of designing a fragment of an information system for monitoring the greenhouse microclimate, various aspects of information protection are shown that allow the use of the designed system without the risks of data dissemination or loss.

**Keywords:** security; information system; information; data; designing; information protection.

При проектировании информационных систем, ориентированных на работу в сети, необходимо предпринимать различные средства, гарантирующие их безопасность в веб-пространстве. Среди них, в первую очередь, следует отметить:

- конфиденциальность данных — ограничение доступа к информации для лиц, не имеющих на это право;
- целостность данных — исключение несанкционированного изменения информации;
- доступность данных — обеспечение предоставления информации лицам, имеющим на это право;
- подотчетность данных — обеспечение идентификации субъекта доступа и регистрации его действий.

Данные аспекты рассматривались при проектировании фрагмента информационной системы мониторинга микроклимата оранжерей. Мониторинг микроклимата является сложной задачей, т.к. необходимо учитывать непрерывно изменяющиеся условия. Проектируемая система должна обеспечивать следующие возможности:

- подключение различных датчиков и их редактирование;
- отслеживание параметров микроклимата;
- создание и редактирование отчетов, шаблонов отчетов.

В процессе разработки принято решение обеспечить конфиденциальность и доступность данных путем разграничения предоставления информации [1].

Формы для внесения информации (о датчиках, параметрах отчета и пользователях) должны быть защищены от преднамеренного вмешательства в систему, исключены SQL и SSI инъекции [2].

Для защиты целостности информации от инъекций и XSS атак, которые чаще всего реализуются через GET или POST запросы, не обрабатываемые на сервере, принято решение использовать стандартную функцию `secureInnerData`. Она выступает в роли фильтра и позволяет частично обезопасить передаваемые данные [3].

Подотчетность, необходимая для персонализации операций, в проектируемой системе мониторинга микроклимата оранжереи обеспечивается путем фиксирования данных пользователя при любой работе с информацией [4].

Обеспечение базовых средств защиты информации, позволяет осуществлять ее использование без рисков распространения или потери данных.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авраменко В.С., Тарасов А.В. Прогнозирование защищенности информации в автоматизированных системах специального назначения // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2019): сборник научных статей VIII Международной научнотехнической и научно-практической конференции. Т. 4., – СПб.: ГУТ им. А.А. Бонч-Бруевича. 2019. С. 19-24.
2. Авраменко В.С., Бобрешов-Шишов Д.И., Беденков В.Н., Маликов А.В. Определение актуальных угроз безопасности информации в инфокоммуникационных системах на основе аппарата нечеткой логики // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО-2017). VI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция. Т.3. – СПб.: СПбГУТ, 2017. С.13-18.
3. Капарбек, Б. Анализ угроз информационной безопасности в беспроводных сетях / Б. Капарбек, Г. Э. Жалилов // Современные проблемы механики. – 2020. – № 39(1)
4. Ахрамеева К.А., Ковпур М.М., Михайлова А.В. Обеспечение информационной безопасности баз данных web-приложений // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2020). IX Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сборник научных статей. Санкт-Петербург, 2020. С. 107-110

УДК 004.056.57

#### РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ НАРУШИТЕЛЯ ИСПОЛЬЗУЮЩЕГО СТЕГАНОГРАФИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ КОМПЬЮТЕРНЫХ ВИРУСОВ

**Андрей Владимирович Красов**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича

Большевикова пр., 22/1, Санкт-Петербург, 193232, Россия

e-mail: krasov@inbox.ru

**Аннотация.** Классификация стеганографических методов преобразования информации описана в базовой модели угроз безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных, утверждённой ФСТЭК РФ в 2008 году. Анализ существующих программ для создания стеганографических каналов показывает, что большинство из представленных в нем методов так и остались не востребованы на практике, в тоже время появились новые методы, не вошедшие в данную модель. В статье приводятся результаты работы по проекту Грант-ИБ 5/2020, предложения по совершенствованию базовой модели.

**Ключевые слова:** ФСТЭК РФ; стеганография; персональные данные; компьютерные вирусы.

#### DEVELOPMENT OF AN INTRUDER MODEL USING STEGANOGRAPHIC TECHNIQUES OF COMPUTER VIRUSES

**Krasov Andrey**

The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications

22/1 Bolshevnikov Av, St. Petersburg, 193232, Russia

e-mail: krasov@inbox.ru

**Abstract.** The classification of steganographic methods for converting information is described in the basic model of threats to the security of personal data during their processing in information systems of personal data, approved by the FSTEC of the Russian Federation in 2008. An analysis of the existing programs for creating steganographic channels shows that most of the methods presented in it remained unclaimed in practice, at the same time new methods appeared that were not included in this model. The article presents the results of work on the Grant-IB project 5/2020, proposals for improving the basic model.

**Keywords:** FSTEC RF; steganography; personal data, computer viruses.

Стеганография – это наука скрывать сообщения внутри других сообщений. Общая классификация методов стеганографии (нетрадиционных методов взаимодействия) определена в базовой модели угроз безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных, утверждённой ФСТЭК РФ 15.02.2008 [1]. Стандарт РФ – ГОСТ Р 53113.1–2008 «Защита информационных технологий и автоматизированных систем от угроз безопасности, реализуемых с использованием скрытых каналов» [2], определяет понятие скрытый канал как незапланированный разработчиками системы информационных

технологий и автоматизированных систем коммуникационный канал, имеющий возможность быть примененным для нарушения политики безопасности.

Данная классификация отражает представления о методах стеганографии начала 2008 годов, однако часть методов так и осталась не реализованных на практике. В условиях же тотального пренебрежения защитой от создания стенографических каналов на практике используются самые простые в реализации методы стеганографии, для которых были созданы большое количество бесплатных программ. В тоже время появились новые методы, основанные на особенностях современных форматах файлов [6-8].

Вместе с очевидными расширением известных методов вложения в наименьшие значащие биты и текстовых методов стеганографии применительно к новым типам покрывающих сообщений (таких, как аудио и видео файлы со сжатием) появились принципиально новые сферы применения стеганографии – в компьютерных вирусах и системах промышленного шпионажа. Всего в предлагаемой модели введено 22 новых метода стеганографического преобразования информации, что составляет увеличение изначальной модели почти на 70%. При составлении модели использовалась программа [4]. В частности, лабораторией Касперского были выявлены три западные компании промышленного шпионажа, использующие методы стеганографии организации скрытого канала взаимодействия между управляющими серверами и вредоносным программным обеспечением. Данные программы обеспечивали перехват информации с компьютера жертвы, удаленное подключение к рабочему столу, копирование данных из файловой структуры. Управление программой, как и пересылка данных, обновления и шел-кодов, осуществлялось через скрытое вложение в твиты с мемами и медиа-данными. Таким образом речь идет о скрытом канале взаимодействия уже не людей, а программных модулей [3].

Применение стеганографии в системах промышленного шпионажа новое направление, используемое преступниками и компаниями, занимающимися промышленным шпионажем. Исследование данных атак представляет собой новое направление, лежащее на стыке стеганографии и компьютерных вирусов. Современные подходы к построению антивирусных программ совершенно не защищают от стеганографии с использованием контейнеров, составляющих значительную часть трафика интернета, которые обычно не подлежат анализу. Аналогичным образом, традиционные методы стегоанализа не учитывают специфику шел кодов и команд управления компьютерными вирусами.

Таким образом можно утверждать, что в условиях отсутствия противодействия методам стеганографии на практике применяются в первую очередь простейшие методы вложения. В тоже время методы стеганографии все чаще начинают использоваться в смежных областях, такие как компьютерные вирусы, системы обфускации, промышленного шпионажа и др.

Действующий документ - базовая модель угроз безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных [1] в значительной степени устарел и нуждается в обновлении.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Минобрнауки России (грант ИБ) в рамках научного проекта № 5/2020.*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Базовая модель угроз безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных (выписка). ФСТЭК России, 2008 год
2. ГОСТ Р 53113.1–2008 «Защита информационных технологий и автоматизированных систем от угроз безопасности, реализуемых с использованием скрытых каналов».
3. Штеренберг, С. И. Разработка методики построения доверенной среды на основе скрытого программного агента. Часть 1. исследование / С. И. Штеренберг, А. В. Красов // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 1: Естественные и технические науки. – 2021. – № 2. – С. 14-20. – DOI 10.46418/2079-8199\_2021\_2\_2.
4. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020617876 Российская Федерация. Модель угроз и нарушителя: № 2020616749: заявл. 29.06.2020: опубл. 15.07.2020 / А. В. Красов, А. А. Миняев, А. И. Пешков; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича» (СПбГУТ).
5. Красов А.В., А. М., Гельфанд А. М., Коржик В. И. [и др.]. Построение доверенной вычислительной среды. СПб: Индивидуальный предприниматель Петрив Роман Богданович, 2019. – 108 с. – ISBN 978-5-6043143-2-6.
6. Коржик В.И., Небаева К.А., Герлинг Е.Ю., Догиль П.С., Федянин И.А. Цифровая стеганография и цифровые водяные знаки. Часть 1. Цифровая стеганография. СПб., СПбГУТ, 2016, 226 с.
7. Коржик В.И., Афиногенов С.О., Кочкарев А.И., Федянин И.А., Жувыкин А.Г., Флакман Д.А., Алексеев В.Г. Цифровая стеганография и цифровые водяные знаки. Часть 2. Цифровые водяные знаки. СПб., СПбГУТ, 2017, 198 с.
8. Шелухин О.И., Канаев С.Д. Стеганография. Алгоритмы и программная реализация. М.: Горячая линия – Телеком, 2017, - 592 с.

УДК 004.056.53

#### ОБЗОР МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО КОНФИГУРИРОВАНИЮ ЗАЩИЩЕННОЙ WLAN СЕТИ

**Крыщенко Наталья Игоревна, Миняев Андрей Анатольевич, Ковцур Максим Михайлович**  
Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича  
Большевикова пр., 22/1, Санкт-Петербург, 193232, Россия  
e-mails: krynatal@mail.ru, minyaev.a@gmail.com, maxkovzur@mail.ru

**Аннотация.** Рассматриваются рекомендации производителей беспроводного оборудования, применяемые пользователями для обеспечения безопасной конфигурации беспроводных локальных сетей.

**Ключевые слова:** безопасность беспроводных сетей; механизмы защиты; рекомендации производителей; Wi-Fi; информационная безопасность.

## AN OVERVIEW OF METHODOLOGICAL RECOMMENDATIONS FOR CONFIGURING A SECURE WLAN NETWORK

**Kryshchenko Natalia, Minyaev Andrey, Kovzur Maxim**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications  
22/1 Bolshevikov Av, St. Petersburg, 193232, Russia  
e-mails: krynatal@mail.ru, minyaev.a@gmail.com, maxkovzur@mail.ru

**Abstract.** Vendor's recommendations of wireless equipment are considered applied by users to ensure the secure configuration of wireless local area networks.

**Keywords:** wireless network security; security mechanisms; vendors recommendations; Wi-Fi; information security.

Существующее на сегодняшний день многообразие атак на беспроводные сети приводит к возникновению потребности в проектировании безопасной WLAN, обеспечивающей сохранность конфиденциальности и целостности информации в сети, а также предотвращающей утечку персональных данных, платёжной информации, либо же коммерческой тайны организации. Такая необходимость есть у пользователей домашней сети Wi-Fi и предприятий малого и крупного бизнеса, применяющих настройки беспроводного оборудования, отвечающих за защиту данных в сетях WLAN.

Наиболее доверенным источником инструкций по безопасной настройке таких сетей являются методические рекомендации (МР) от производителей используемого в беспроводной локальной сети оборудования. Такого вида МР, носящие официальный характер, не всегда учитывают конкретные требования сети или являются неактуальными, из-за чего не обеспечивают надёжный уровень защиты.

Таким образом, беспроводные сети подвергаются атакам злоумышленников по причине наличия в них уязвимостей, вследствие чего возникает необходимость в создании более эффективных МР, включающих практические советы по осуществлению механизмов безопасности в различных условиях построения сети.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Security of Wireless Networks in FIFA World Cup host cities [Электронный ресурс] URL: <https://securelist.com/fifa-public-wi-fi-guide/85919/> (Дата обращения: 20.05.2022).
2. Ковцур М.М., Симанов М.С. Анализ особенностей организации авторизации пользователей в сетях коллективного доступа стандарта IEEE 802.11 // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. VIII Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 4-х т. СПб.: СПбГУТ, 2019. Т. 4. С. 537-541.
3. Recommended settings for Wi-Fi routers and access points – Apple: Support [Электронный ресурс] URL: <https://support.apple.com/en-au/HT202068> (Дата обращения: 20.05.2022).
4. How to secure Wi-Fi networks – Kaspersky: Support [Электронный ресурс] URL: <https://support.kaspersky.com/common/windows/12779#encryption> (Дата обращения: 20.05.2022).
5. Combining wireless security methods for your wireless network – Linksys: Support [Электронный ресурс] URL: <https://www.linksys.com/kw/support-article/?articleNum=135224> (Дата обращения: 14.06.2022).
6. How do I secure my wireless network? [Электронный ресурс] URL: <https://www.tp-link.com/us/search/?q=How+do+I+secure+my+wireless+network%3F&t=FAQ> (Дата обращения: 15.06.2022).
7. Campus LAN and Wireless LAN Solution Design Guide [Электронный ресурс] URL: <https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/solutions/CVD/Campus/cisco-campus-lan-wlan-design-guide.html> (Дата обращения: 15.06.2022).
8. Ковцур М.М., Поляничева А.В. Исследование механизма авторизации пользователей для доступа к IP-TV сервисам с применением RADIUS сервера /VIII Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 4-х т. СПб.: СПбГУТ, 2018. Т. 1. С. 466–471.
9. Ubiquiti's Guide to Basic Security [Электронный ресурс] URL: <https://help.ui.com/hc/en-us/articles/115006116807-Ubiquiti-s-Guide-to-Basic-Security#4> (Дата обращения: 20.06.2022).
10. How to Make Your Wifi Router as Secure as Possible [Электронный ресурс] URL: <https://liferhacker.com/how-to-make-your-wifi-router-as-secure-as-possible-1827695547> (Дата обращения: 20.06.2022).
11. Все, чего вы не знали о безопасности Wi-Fi [Электронный ресурс] URL: <https://www.google.com/amp/s/club.dns-shop.ru/amp/blog/t-280-marshrutizatoryi/72409-vse-chego-vyi-ne-znali-o-bezopasnosti-wi-fi/> (Дата обращения: 20.06.2022).
12. Пошаговое руководство по защите вашего Wi-Fi роутера и подключённых устройств [Электронный ресурс] URL: <https://www.securitylab.ru/blog/personal/bezmaly/351259.php> (Дата обращения: 20.06.2022).
13. Cybersecurity threatscape: Q2 2021 – Positive Technologies [Электронный ресурс] URL: <https://www.ptsecurity.com/ww-en/analytics/cybersecurity-threatscape-2021-q2/> (Дата обращения: 21.06.2022).

УДК 004.056

## МУЗЫКАЛЬНАЯ ТЕОРИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ СОЗДАНИЯ СТЕГАНОГРАФИЧЕСКИХ СИСТЕМ

**Куликов Илья Александрович, Ахрамеева Ксения Андреевна**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича  
Большевиков пр., 22/1, Санкт-Петербург, 193232, Россия  
e-mails: wyzzus@gmail.com, cbor@mail.ru

**Аннотация.** Рассматриваются методы создания музыкальных произведений с точки зрения математики. Исследованы возможности использования стеганографии в музыке. Представлены примеры стеганографических систем на основе теории музыки.

**Ключевые слова:** стеганография; стеганография в музыке; теория музыки.

## MUSIC THEORY AS A TOOL FOR CREATING STEGANOGRAPHIC SYSTEMS

**Kulikov Ilya, Akhrameeva Ksenia**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

22/1 Bolshhevikov Av, St. Petersburg, 193232, Russia

e-mails: wyzzus@gmail.com, cbor@mail.ru

**Abstract.** The methods of creating musical works from the point of view of mathematics are considered. The possibilities of using steganography in music are explored. Examples of steganographic systems based on music theory are presented.

**Keywords:** steganography; steganography in music; music theory.

Музыка - один из видов человеческого искусства. Согласно А. Н. Сохору, этот вид «отражает действительность и воздействует на человека посредством осмысленных и особым образом организованных по высоте и во времени звуковых последований, состоящих в основном из тонов».

Практически любая область человеческих знаний основывается на математике и физике. Музыка не стала исключением. Любая нота, музыкальный звук — это определенное количество колебаний воздуха в секунду на протяжении некоторого количества времени. Ноты имеют частоту и длительность - нота «ля» имеет частоту 440 Гц и может звучать на протяжении секунды или любого другого временного промежутка. При этом музыка делится на отрезки - такты, временные промежутки, суммарная длительность нот которого всегда одинаковая. В каждом звукоряде (ладу) есть ступени, которые могут быть устойчивыми и неустойчивыми. И лад обладает таким свойством как тональность. Это закрепление положения музыкального лада за определенными по высоте звучания музыкальными тонами, привязка к конкретному участку музыкального звукоряда.

Основной принцип стеганографии - вложение дополнительной информации в уже имеющуюся информацию, которая незаметна и не привлекает внимания. При вложении в музыкальные мелодии необходимо вкладывать сообщение в информацию, которую несет сама мелодия.

Примером стегосистемы на основе теории музыки может служить стегосистема на основе повышения/понижения первой ноты такта. Первая нота такта, она же сильная доля, должна быть повышена или понижена на 1-3 Гц, если необходимо передать «1», и не должна повышаться, если необходимо передать «0». Таким образом, один музыкальный такт будет выступать контейнером для передачи одного бита информации.

Еще одним примером является стегосистема на основе позиционной системы счисления. В основе любой музыки существует 12 полутонов, или нот - до, до диез, ре, ре диез, ми, фа, фа диез, соль, соль диез, ля, ля диез, си. Основы гармонии предполагают использование устойчивых и основных ступеней лада для переходов между нотами, поэтому имеет смысл использовать в основном I, III, IV, V.

Музыкальная теория и теория гармонии основывается на математической науке. Многие моменты теории построения музыкальных композиций подчиняются законам математики, а, следовательно, могут быть формально описаны и использованы для алгоритмического построения музыкальных произведений. Таким образом, можно добавить в алгоритмы правила вложения информации и строить стеганографические системы для передачи вложений в определенных свойствах музыкальных произведений.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сохор А. Н. Музыка // Музыкальная энциклопедия. Т.3. М., 1976.
2. Дэвид Брейд. Такт. Размер такта. Длительности нот. Темп // Гитаршкола. [Электронный ресурс]. URL: <https://gitarshkola.ru/takt-razmer-takta-dlitelnosti-not/> (Дата обращения: 10.06.2022).
3. Елохин Р. Число, лежащее в основе современной музыки // Хабр. 2019 [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/post/471600/> (Дата обращения: 10.06.2022).
4. Устойчивые и неустойчивые ступени в разных тональностях // Music Education. [Электронный ресурс]. URL: <https://music-education.ru/ustojchivye-i-neustojchivye-stupeni-v-raznyh-tonalnostyah/> (Дата обращения: 10.06.2022).
5. Что такое тональность в музыке // Soundtimes. 2019 [Электронный ресурс]. URL: <https://soundtimes.ru/uroki-muzyki/tonalnosti> (Дата обращения: 10.06.2022).

УДК 004.94, 621.396

## ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ РАСПРЕДЕЛЕННОГО ОБЪЕКТА РАДИОКОНТРОЛЯ, ОТРАЖАЮЩАЯ ДИНАМИКУ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ И СМЕНУ РЕЖИМОВ РАБОТЫ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

**Липатников Валерий Алексеевич<sup>1</sup>, Сахаров Дмитрий Владимирович<sup>2</sup>,  
Парфиров Виталий Александрович<sup>1</sup>, Петренко Михаил Игоревич<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного  
Тихорецкий пр., 3, Санкт-Петербург, 194064, Россия

<sup>2</sup> Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича

Большевикова пр., 22/1, Санкт-Петербург, 193232, Россия  
e-mails: lipatnikovanl@mail.ru, sguard7@mail.ru, vitaly.parfirov@yandex.ru, mishany11@mail.ru

**Аннотация.** Разработана имитационная модель распределенного объекта радиоконтроля, позволяющая учитывать динамику перемещений и смену режимов работы на заданном промежутке времени как для отдельных радиоэлектронных средств (РЭС), так и для локальных групп РЭС, составляющих групповой объект. Данная модель может быть использована в качестве модуля, формирующего исходные данные для формирования электромагнитной обстановки и тестирования программного обеспечения систем и средств радиоконтроля.

**Ключевые слова:** алгоритм; база данных; групповой объект; координаты объектов; математическая модель; радиоконтроль; радиоэлектронное средство; режим работы; перемещение объектов.

### **SIMULATION MODEL OF A DISTRIBUTED OBJECT OF RADIO MONITORING, REFLECTING THE DYNAMICS OF MOVEMENTS AND THE CHANGE OF MODES OF OPERATION OF ELECTRONIC MEANS**

**Lipatnikov Valery<sup>1</sup>, Sakharov Dmitrii<sup>2</sup>, Parfirov Vitaly<sup>1</sup>, Petrenko Mikhail<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> The Military Academy of Telecommunications, named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny  
3 Tikhoretsky Av, St. Petersburg, 194064, Russia

<sup>2</sup> The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications  
22/1 Bolshevikov Av, St. Petersburg, 193232, Russia

e-mails: lipatnikovanl@mail.ru, sguard7@mail.ru, vitaly.parfirov@yandex.ru, mishany11@mail.ru

**Abstract.** A simulation model of a distributed radio monitoring facility has been developed, which allows taking into account the dynamics of movements and the change of operating modes for a given period of time both for individual radio-electronic means (RES) and for local RES groups that make up a group object. This model can be used as a module that generates initial data for the formation of an electromagnetic environment and testing software systems and radio monitoring tools.

**Keywords:** algorithm; database; group object; coordinates of objects; mathematical model; radio control; electronic means; operating mode; moving objects.

При разработке и исследовании возможностей систем радиоконтроля различного назначения возникают задачи моделирования контролируемой электромагнитной обстановки. Задача радиоконтроля групповых объектов, распределенных на территории, заключается в определении параметров радиоизлучений и координат каждого контролируемого объекта, составляющего групповой объект [1, 2]. При этом, процесс функционирования группового объекта радиоконтроля может характеризоваться динамикой перемещений на местности, сменой режимов работы, временем нахождения в стационарном состоянии, как отдельных одиночных объектов, так и локальных групп одиночных объектов, составляющих групповой объект.

Таким образом, модель функционирования группового объекта радиоконтроля должна отражать основные признаки функционирования объекта, заключающиеся в перемещении на местности по заранее определенной программе, и согласованной смене режимов работ, каждого объекта группы.

Известны работы, направленные на решение задач моделирования перемещений объектов. Работа [3] посвящена разработке алгоритма прогнозирования выдвижения подразделений силовых структур в район выполнения задач. Процедура определения схем движения автомобильных колонн подразделений силовых структур представлена в виде дискретной задачи математического программирования. Работа [4] посвящена моделированию перемещения подвижных узлов связи (пунктов управления) корпоративной сети с учетом физико-географических условий и заданного уровня оборудованности местности в телекоммуникационном отношении. Однако в данных работах групповые объекты рассматриваются как точечные и, следовательно, не определяются координаты для каждого отдельного объекта, составляющего групповой объект.

Релевантная работа [5] посвящена вопросам моделирования электромагнитной обстановки на основе электродинамических моделей распространения радиоволн КВ и УКВ-диапазонов с учетом технических характеристик радиоэлектронных средств (РЭС), рельефа местности, иных факторов и позволяет определять зоны доступности радиоэлектронных средств средствам радиоконтроля. Однако в данной работе не реализованы возможности учета перемещений РЭС и смены режимов работы по заранее определенным алгоритмам, что не позволяет с ее помощью моделировать функционирование распределенного объекта радиоконтроля на заданном интервале времени.

Следовательно, разработка модели функционирования распределенного объекта радиоконтроля, направленной на формирование исходных данных для моделирования электромагнитной обстановки является актуальной.

Пусть имеется сложный групповой объект, состоящий из нескольких групп объектов – элементов сложного объекта, каждый из которых состоит из нескольких подвижных РЭС – одиночных объектов. В процессе функционирования группового объекта его элементы постоянно перемещаются по заданному графику в заранее определенные районы, а в соответствии с другим графиком происходит смена режимов работы каждого РЭС.

Ограничением задачи является то, что одиночные объекты не излучают электромагнитные волны о время перемещений между районами назначения.

Требуется промоделировать динамику перемещений со сменой режимов работы РЭС группового объекта на заданном интервале времени и определить:

- координаты расположения каждого объекта элемента в районе размещения за время моделирования;
- время нахождения элемента в заданном районе, во время которого он находится в стационарном состоянии.

Множество характеристик, описывающих объект, составляют:

- по составу группового объекта: количество элементов сложного объекта, количество РЭС в каждом элементе, наименование каждого РЭС во всех элементах;
- по районам размещения элементов группового объекта: количество районов размещения каждого элемента, координаты всех районов размещения для каждого элемента;
- по РЭС в составе каждого элемента группового объекта: текущие координаты размещения каждого РЭС, характеристики и установленный режим работы.

Характеристики, описывающие групповой объект в интересах автоматической обработки, реализованы в виде базы данных со следующими уровнями описания объекта: групповой объект – элемент группового объекта – РЭС – характеристики и режим работы РЭС. Данная база данных является объектом управления алгоритма, описывающего динамику функционирования составляющих группового объекта, в ней содержатся исходные данные, а также данные о текущем состоянии объекта в зависимости от времени.

Управляющим объектом по отношению к базе данных является алгоритм, отражающий динамику функционирования составляющих группового объекта, в качестве исходных данных в котором выступают: время моделирования, исходные координаты нахождения каждого РЭС объекта, районы назначения для элементов группового объекта, графики начала перемещений элементов и смены режимов работы РЭС, цифровая карта местности и прогноз погоды на время моделирования.

Расстояние, на которое перемещается элемент группового объекта, определяется как расстояние между геометрическими центрами четырехугольников, задающих исходный и новый районы размещения элемента группового объекта. Через данное расстояние с учетом сложности рельефа местности определяется путь, который должен пройти элемент, время необходимое для осуществления перемещения с учетом погодных условий. Путем параллельного переноса определяются координаты размещения каждого РЭС элемента группового объекта в новом районе. Ограничением алгоритма является то, что на время свертывания, перемещения и развертывания элемента группового объекта он считается неработающим на излучение.

Смена режимов работы для каждого РЭС проводится в соответствии с заданным графиком путем изменения данных в базе данных, описывающей групповой объект.

Каждое изменение любой характеристики составляющих группового объекта фиксируется во времени и сохраняется в соответствующих разделах базы данных, описывающей групповой объект. Таким образом, сохраняются все характеристики группового объекта за временной интервал моделирования, которые в последующем могут быть использованы для решения широкого круга прикладных задач в области радиоконтроля и радиосвязи.

Заключение. Разработанный алгоритм, реализует математическую модель функционирования группового объекта радиоконтроля, которая позволяет определять время нахождения элементов группового объекта в заданном районе размещения, координаты и режимы работы каждого РЭС элемента в данном районе на протяжении заданного интервала времени. Данная модель может быть использована в качестве источника исходных данных при моделировании задач наблюдения за множеством источников информации [7] и моделировании электромагнитной обстановки на заданном промежутке времени, например, с помощью [5].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Липатников В. А., Царик О.В. Методы радиоконтроля. Теория и практика: Монография. – СПб.: ГНИИ «Нацразвитие», 2018. – 608 с.
2. Липатников В.А., Парфилов В.А. Вероятностно-временные характеристики процесса измерения координат робототехнических комплексов военного назначения по излучаемым радиосигналам // Перспективные системы и задачи управления: сборник трудов XVII Всерос. Конф. (Карачаево-Черкесская Республика, п. Домбай, 4-8 апр. 2022 г.). – Таганрог: ИП Марук М.Р. 2022. С. 214-220.
3. Алгоритм прогнозирования выдвижения подразделений силовых структур в район выполнения задач / В.Б. Вилков, А.В. Курилов, А.К. Черных, Р.Ф. Усиков // Вопросы обороны и техники. Серия 16: Технические средства противодействия терроризму. 2021. № 5-6 (155-156). С. 98-104.
4. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2021665141 РФ. Программная модель перемещения подвижных узлов связи (пунктов управления) корпоративной сети с учетом физико-географических условий и заданного уровня оборудованности местности в телекоммуникационном отношении: опубл. 20.09.2021/ М.А. Иглов, Ю.И. Стародубцев, С.А. Иванов [и др.].
5. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2021615983 РФ. Специальное программное обеспечение моделирования радиоэлектронной обстановки в трехмерном пространстве: опубл. 15.04.2021/ ФКУ «Войсковая часть 36360».
6. Бронштейн И. Н., Семедьяев К. А. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов. – 13-е изд., исправленное. – М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. – 544 с.
7. Липатников В.А., Парфилов В.А. Модель процесса наблюдения за множеством источников информации в стохастических условиях // Информация и космос. 2022. №1. С. 35-44.

УДК 004.056

**СПОСОБ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ОБНАРУЖЕНИЯ АНОМАЛЬНЫХ SQL-ЗАПРОСОВ  
К БАЗЕ ДАННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ  
НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ РАСКРАШЕННОЙ СЕТИ ПЕТРИ****Липатников Валерий Алексеевич<sup>1</sup>, Сахаров Дмитрий Владимирович<sup>2</sup>,  
Шевченко Александр Александрович<sup>1</sup>, Варибрус Александр Владимирович<sup>1</sup>**<sup>1</sup> Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного  
Тихорецкий пр., 3, Санкт-Петербург, 194064, Россия<sup>2</sup> Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича  
Большевиков пр., 22/1, Санкт-Петербург, 193232, Россия

e-mails: lipatnikovanl@mail.ru, sguard7@mail.ru, alex\_pavel1991@mail.ru, alvaribus@yandex.ru

**Аннотация.** Актуальность. Ставится и рассматривается решение задачи разработки математической модели, позволяющей определить характеристики обеспечения безопасности баз данных в информационно-телекоммуникационных системах. Цель: разработать модель процесса обеспечения безопасности баз данных информационно-телекоммуникационных систем. Результат: предложена модель процесса обеспечения безопасности баз данных информационно-телекоммуникационных систем. Новизна: модель процесса обеспечения безопасности баз данных информационно-телекоммуникационных систем позволяет в отличие от известных определять зависимость показателей безопасности баз данных от внутренних и внешних параметров. Практическая значимость: использование модели процесса обеспечения безопасности баз данных информационно-телекоммуникационных систем позволит повысить защищенность баз данных.

**Ключевые слова:** информационная безопасность; базы данных в информационно-телекоммуникационных системах; SQL-инъекции; аномальные SQL-запросы; модель процесса обнаружения аномальных SQL-запросов.

**A METHOD FOR MODELING THE PROCESS OF DETECTING ABNORMAL SQL-QUERIES TO THE  
DATABASE OF AN INFORMATION AND TELECOMMUNICATION SYSTEM BASED ON THE USE OF A  
COLORED PETRI NET****Lipatnikov Valery<sup>1</sup>, Sakharov Dmitrii<sup>2</sup>, Shevchenko Alexander<sup>1</sup>, Varibus Alexander<sup>1</sup>**<sup>1</sup> The Military Academy of Telecommunications, named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny  
3 Tikhoretsky Av, St. Petersburg, 194064, Russia<sup>2</sup> The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications  
22/1 Bolshevikov Av, St. Petersburg, 193232, Russia

e-mails: lipatnikovanl@mail.ru, sguard7@mail.ru, alex\_pavel1991@mail.ru, alvaribus@yandex.ru

**Abstract.** Relevance. The solution of the problem of developing a mathematical model that allows determining the characteristics of database security in information and telecommunication systems is posed and considered. Objective: to develop a model of the process of ensuring the security of databases of information and telecommunication systems. Result: a model of the process of ensuring the security of databases of information and telecommunication systems is proposed. Novelty: the model of the process of ensuring the security of databases of information and telecommunication systems allows, unlike the known ones, to determine the dependence of database security indicators on internal and external parameters. Practical significance: the use of a model of the process of ensuring the security of databases of information and telecommunication systems will increase the security of databases.

**Keywords:** information security; databases in information and telecommunication systems; SQL injections; abnormal SQL queries; model of the process of detecting abnormal SQL queries.

Приложения, любой код, который принимает входные данные из ненадежного источника, а затем использует эти входные данные для формирования динамических операторов SQL, могут быть уязвимыми (например, приложения «толстого клиента» в архитектуре клиент/сервер). Поэтому задача обнаружения аномальных SQL-запросов в настоящее время является актуальной [1].

В связи с этим ставится задача разработки математической модели, позволяющей определить характеристики обеспечения безопасности БД в ИТКС [2, 3].

Целью моделирования является определение степени опасности SQL-инъекции для БД ИТКС в зависимости от параметров средств защиты и выработка предложений по парированию воздействий [4, 5].

Для понимания принципа взаимодействия пользователя с БД ИТКС определим список требований к процессу взаимодействия пользователя с БД ИТКС [6]: оперативность, доступность, надежность информации, целостность и конфиденциальность данных, хранящихся в БД.

Рассматривается взаимодействие пользователя с БД [7, 8], содержащей конфиденциальную информацию, в ИТКС типа «клиент-сервер» с использованием сервера БД [9]. В качестве примера использована база данных пользователей, состоящая из двух таблиц: адреса дома и данных о жильцах.

Для установления зависимости вероятности успешного взаимодействия пользователя от основных факторов определим их показатели: вероятность своевременного отображения данных, вероятность исправной работы аппаратной части ИС, вероятность успешного обеспечения целостности данных БД, вероятность доступа



к данным БД и вероятность защищенности от НСД. Из рассмотренных показателей администратор ИТКС не может влиять на первые два показателя, но может оказать воздействие на следующие три.

Прежде чем разработать математическую модель, позволяющую определить характеристики обеспечения безопасности БД в ИТКС, был исследован процесс обмена данными между пользователем и персональной системой управления базами данных (СУБД) при выполнении наиболее часто используемой операции выбора данных [1] и процесс SQL-инъекции в БД ИТКС. В результате чего был получен алгоритм частного случая обнаружения аномальных SQL-запросов, на основе которого была разработана математическая модель процесса обнаружения аномальных SQL-запросов к БД.

Модель процесса обнаружения аномальных SQL-запросов к БД создана на основе сетей Петри. Сеть Петри представляет собой двудольный ориентированный граф, состоящий из вершин двух типов – позиций и переходов, соединённых между собой дугами. Вершины одного типа не могут быть соединены непосредственно. В позициях могут размещаться метки (маркеры), способные перемещаться по сети. Белыми кружками обозначены позиции, полосками – переходы, чёрными кружками – метки [10].

В отличие от классической сети Петри, где все метки предполагались одинаковыми, в раскрашенных сетях Петри используются различные метки. В данных сетях фишкам приписываются некоторые признаки, например различные цвета (переменные), а кратности дуг интерпретируются как функции от этих переменных.

Для понимания принципа внедрения SQL-инъекций при функционировании ИТКС создана модель работы ИТКС в условиях внедрения аномальных SQL-запросов. Модель построена на основе раскрашенной сети Петри, где используются маркеры различного цвета, обозначающие запросы, которые нарушают свойства безопасности БД: зелёный – запросы, нарушающие целостность конфиденциальных данных; красный – запросы, добавляющие сторонние данные; синий – запросы, читающие конфиденциальные данные; а голубой – пользовательские запросы.

Разработанная модель позволит проводить серии экспериментов по исследованию защищенности БД. В результате экспериментов с использованием предлагаемой модели получим количество успешных воздействий на БД ИТКС с помощью инъекции, нарушающих целостность конфиденциальных данных, добавляющих сторонние данные и читающих конфиденциальные данные и количество всех воздействий на БД ИТКС с помощью SQL-инъекций. С помощью вышеописанных данных является возможным вычислить вероятности успешного обеспечения целостности данных БД, доступа к данным БД и защищенности от НСД. В свою очередь оценка данных параметров позволит провести оценку защищенности БД ИТКС и в случае воздействия злоумышленника разработать перечень мер по противодействию несанкционированной активности.

В итоге рассмотрены особенности внедрения SQL-инъекции в БД, а также исследован процесс обнаружения аномальных SQL-запросов. Модель обнаружения аномальных SQL-запросов может использоваться для исследования SQL-инъекций, воздействующих на реляционные БД, на основе применения комбинированной многоуровневой и многослойной искусственной нейронной сети.

Новизна заключается в том, что в отличие от известных способов моделирования предлагается способ на основе раскрашенной сети Петри.

Практическая значимость заключается в том, что разработанная модель на основе раскрашенной сети Петри описывает цикл взаимодействия с учетом процесса защиты информации и может использоваться при создании средств защиты БД ИТКС различных предприятий и государственных структур.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Justin Clarke. SQL Injection Attacks and Defense. Elsevier, 2012. – 576 pp. ISBN 13: 978-1-59749-424-3
2. Горохов А.В., Липатников В.А. Разработка модели процесса управления ИБ БД и исследование зависимости показателя процесса управления ИБ БД внутренних и внешних факторов. Интернаука. 2021. № 38-1 (214). С. 26-29.
3. Горохов А.В., Липатников В.А., Косолапов В.С. Разработка алгоритма модели процесса управления информационной безопасностью баз данных в информационно-вычислительной сети. Транспорт России: Проблемы и перспективы – 2021: материалы Международной научно-практической конференции. 09-10 ноября 2021 г. – СПб.: ИПТ РАН. 2021. Том 2. С. 161 - 166.
4. Ломанов А. А., Липатников В. А., Парфиров В. А., Шевченко А. А., Косолапов В. С. Программный комплекс для распознавания аномалий в сетевом трафике на основе многокритериального классификатора в условиях угроз вторжений. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ 2022611916, 04.02.2022. Заявка № 2022610839 от 24.01.2022.
5. Липатников В.А., Шевченко А.А. Методика проактивного управления информационной безопасностью распределенной информационной системы на основе интеллектуальных технологий. Информационные системы и технологии. 2022. № 2 (130). С. 107-115.
6. Костарев С. В., Карганов В. В., Липатников В. А., Технологии защиты информации в условиях кибернетического противоборства: Науч. монография / Под общ. ред. В. А. Липатникова. – СПб.: ВАС, 2020. – 716 с.
7. Красов А.В., Сахаров Д.В., Тасюк А.А. Проектирование системы обнаружения вторжений для информационной сети с использованием больших данных. Научные технологии в космических исследованиях Земли. 2020. Т. 12. № 1. С. 70-76.
8. Липатников В. А., Шевченко А. А., Косолапов В. С., Сокол Д. С. Метод обеспечения информационной безопасности сети VoIP-телефонии с прогнозом стратегии вторжений нарушителя. Информационно-управляющие системы, 2022, № 1 (116), С. 54-67. doi:10.31799/1684-8853-2022-1-54-67.
9. Ковцур М.М., Никитин В.Н., Юркин Д.В. Протоколы обеспечения безопасности VoIP-телефонии. Защита информации. Инсайд. 2012. № 3 (45). С. 74-81.
10. Тихонов В.А., Новиков В.А. Верификация систем управления доступом на основе моделирования раскрашенными сетями ПЕТРИ. Научные технологии в космических исследованиях Земли. 2021. Т. 13. № 6. С. 50-59.

УДК 004.01

## ИССЛЕДОВАНИЕ СРЕДСТВ МОДЕЛИРОВАНИЯ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ МЕТОДАМИ СИСТЕМНОЙ ДИНАМИКИ

Литвинов Владислав Леонидович, Журавкова Мария Александровна

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича

Большевикова пр., 22/1, Санкт-Петербург, 193232, Россия

e-mails: vlad.litvinov61@gmail.com, zhuravkova-mary@rambler.ru

**Аннотация.** Целью исследования является анализ методов и средств системно-динамического моделирования сложных систем для повышения эффективности управления бизнес-процессами. В работе проведен сравнительный анализ эффективности существующих инструментальных средств моделирования системной динамики. Разработана и исследована имитационная модель маркетинговых бизнес-процессов мобильного оператора с целью анализа эффективности новых способов коммуникации с клиентами.

**Ключевые слова:** сложная информационная система; системная динамика; имитационное моделирование; AnyLogic.

## RESEARCH OF MODELING TOOLS FOR COMPLEX SYSTEMS BY METHODS OF SYSTEM DYNAMICS

Litvinov Vladislav, Zhuravkova Mary

The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications

22/1 Bolshevikov Av, St. Petersburg, 193232, Russia

e-mails: vlad.litvinov61@gmail.com, zhuravkova-mary@rambler.ru

**Abstract.** The aim of the study is to analyze the methods and means of system-dynamic modeling of complex systems to improve the efficiency of business process management. The paper presents a comparative analysis of the effectiveness of existing tools for modeling system dynamics. A simulation model of the marketing business processes of a mobile operator has been developed and studied in order to analyze the effectiveness of new ways of communicating with customers.

**Keywords:** complex information system; system dynamics; simulation modeling; AnyLogic.

Системная динамика – этот подход, который был разработан и предложен Джейм Форрестером в конце 1950-х годов как исследование информационных обратных связей в промышленной деятельности с целью показать, как организационная структура, усиления (в политиках) и задержки (в принятии решений и действиях) взаимодействуют, влияя на успешность предприятия. Приложения системной динамики (СД) включают также социальные, урбанистические, экологические системы. Процессы, происходящие в реальном мире, в СД представляются в терминах накопителей, stocks, (например, материальных объектов, знаний, людей, денег), потоков между этими накопителями, flows, и информации, которая определяет величину этих потоков. СД абстрагируется от отдельных объектов и событий и предполагает «агрегатный» взгляд на процессы, концентрируясь на политиках, этими процессами управляющих. Моделируя в стиле СД, можно представить структуру и поведение системы как множество взаимодействующих положительных и отрицательных обратных связей и задержек.

Таким образом, системная динамика – это подход имитационного моделирования, своими методами и инструментами позволяющий понять структуру и динамику сложных систем. Также системная динамика – это метод моделирования, использующийся для создания точных компьютерных моделей сложных систем для дальнейшего использования с целью проектирования более эффективной организации и политики взаимоотношений с данной системой. Вместе, эти инструменты позволяют нам создавать микромиры-симуляторы, где пространство и время могут быть сжаты и замедлены так, чтобы мы могли изучить последствия наших решений, быстро освоить методы и понять структуру сложных систем, спроектировать тактики и стратегии для большего успеха [1].

Системная динамика – направление в изучении сложных систем, исследующее их поведение во времени в зависимости от структуры элементов системы и взаимодействий между ними. В том числе, причинно-следственных связей, петель обратных связей, задержек реакции, влияния среды и других.

Системная динамика позволяет моделировать сложные системы на высоком уровне абстракции, не принимая в расчет мелкие детали: индивидуальные свойства отдельных продуктов, событий или людей. Такие модели позволяют получить общее представление о системе и хорошо подходят для стратегического планирования. Например, когда мобильный оператор разрабатывает свою маркетинговую кампанию, он может смоделировать её и проанализировать эффективность новых способов коммуникации с клиентами, не моделируя поведение каждого клиента в отдельности [2].

Системно-динамическая модель состоит из набора абстрактных элементов, представляющих некие свойства моделируемой системы. Выделяются следующие типы элементов:

Уровни – характеризуют накопленные значения величин внутри системы. Это могут быть товары на складе, товары в пути, банковская наличность, производственные площади, численность работающих. Уровни применимы не только к физическим величинам. Например, уровень осведомленности существенен при принятии решения. Уровни удовлетворения, оптимизма и негативных ожиданий влияют на экономическое поведение. Уровни представляют собой значения переменных, накопленные в результате разности между входящими и исходящими потоками.

Потоки – скорости изменения уровней. Например, потоки материалов, заказов, денежных средств, рабочей силы, оборудования, информации.

Функции решений (вентили) – функции зависимости потоков от уровней. Функция решения может иметь форму простого уравнения, определяющего реакцию потока на состояние одного или двух уровней. Например, производительность транспортной системы может быть выражена количеством товаров в пути (уровень) и константой (запаздывание на время транспортировки). Более сложный пример: решение о найме рабочих может быть связано с уровнями имеющейся рабочей силы, среднего темпа поступления заказов, числа работников, проходящих курс обучения, числа вновь принятых работников, задолженности по невыполненным заказам, уровня запасов, наличия оборудования и материалов.

Каналы информации, соединяющие вентили с уровнями.

Линии задержки (запаздывания) – служат для имитации задержки потоков. Характеризуются параметрами среднего запаздывания и типом неустановившейся реакции. Второй параметр характеризует отклик элемента на изменение входного сигнала. Разные типы линий задержки имеют различный динамический отклик.

Вспомогательные переменные – располагаются в каналах информации между уровнями и функциями решений и определяют некоторую функцию.

В настоящее время в связи с развитием вычислительных возможностей методы системной динамики поддерживаются в различных системах имитационного моделирования, в частности Powersim Studio [3], iTHINK [4], AnyLogic и др.

Динамическая модель, реализованная в системе Powersim, по сути является системой дифференциальных уравнений в форме Коши первого рода, описывающих процессы реального мира (например, процесс взаимодействия потребителя и производителя, производственно-технологический процесс, жизненный цикл продукта, формирование добавленной стоимости и т.д.). Модель в системе Powersim относится к классу вычислимых (компьютерных) моделей, использующих реальные статистические данные. Ее отличительной особенностью является визуальная форма представления.

Проведенные в работе исследования показали, что AnyLogic – единственный инструмент, который позволяет комбинировать метод системной динамики с агентным и дискретно-событийным моделированием. Объединение этих методов позволяет, например, построить модель потребительского рынка, управляемого цепью поставок. Также можно смоделировать население города, представив людей в виде виртуальных агентов, а экономический и инфраструктурный фон – с помощью системной динамики.

AnyLogic поддерживает разработку и моделирование систем обратной связи (диаграммы потоков и накопителей, правила решений, включая массивы переменных). С помощью AnyLogic можно:

- Использовать Мастер подстановки кода при работе с формулами;
- Создавать копии переменных для лучшей читаемости модели;
- Использовать табличные функции со ступенчатой, линейной, сплайновой интерполяцией;
- Определять поддиапазоны и подразмерности;
- Объявлять переменные-массивы с заданной размерностью;
- Задать различные уравнения для различных наборов элементов массива;
- Использовать как специальные инструменты системной динамики, так и возможности языка Java.

Модель, использующая метод системной динамики (как и любая другая модель в AnyLogic) может быть наглядной и интерактивной: можно добавить диаграммы и произвольную графику, чтобы оживить модель; добавить «ползунки», кнопки, текстовые поля и т.д., чтобы управлять моделью во время выполнения. Набор поддерживаемых AnyLogic графических инструментов богаче, чем в любом другом инструменте имитационного моделирования.

В данной работе предложена разработанная в среде AnyLogic имитационная модель маркетинговых бизнес-процессов мобильного оператора с целью анализа эффективности новых способов коммуникации с клиентами.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Sterman John D. Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World. McGraw-Hill, 2000. – 994p.
2. AnyLogic. Системная динамика. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.anylogic.ru/use-of-simulation/system-dynamics/> (Дата обращения 30.06.2022).
3. Powersim Studio. [Электронный ресурс]. URL: <https://powersim.com/> (Дата обращения 30.06.2022).
4. iTHINK [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iseesystems.com/store/products/ithink.aspx> (Дата обращения 30.06.2022).

УДК 004.91

## ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ВЫЯВЛЕНИЯ И РАСПОЗНАВАНИЯ ТЕКСТА В РАСТРОВОМ ИЗОБРАЖЕНИИ

Литвинов Владислав Леонидович, Киселева Ангелина Николаевна

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича

Большевикова пр., 22/1, Санкт-Петербург, 193232, Россия

e-mails: vlad.litvinov61@gmail.com, angel-na2008@mail.ru

**Аннотация.** Задача перевода информации с бумажных на электронные носители актуальна не только в рамках потребностей, возникающих в системах документооборота. Современные информационные технологии позволяют существенно упростить доступ к информационным ресурсам, накопленным человечеством, при условии, что они будут переведены в электронный вид. В работе дан сравнительный анализ современных подходов к оптическому распознаванию символов и распознаванию рукописного ввода символов. Предложена модификация функции потерь для улучшения фильтрации отрицательных примеров.

**Ключевые слова:** детектирование текста; распознавание текста; OCR – оптическое распознавание символов; распознавание рукописного ввода.

## RESEARCH OF TEXT DETECTION AND RECOGNITION METHODS IN BITMAP IMAGES

Litvinov Vladislav, Kiseleva Angelina

The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications

22/1 Bolshevnikov Av, St. Petersburg, 193232, Russia

e-mails: vlad.litvinov61@gmail.com, angel-na2008@mail.ru

**Abstract.** The task of transferring information from paper to electronic media is relevant not only within the framework of the needs that arise in document management systems. Modern information technologies make it possible to significantly simplify access to information resources accumulated by mankind, provided that they are converted into electronic form. The paper presents a comparative analysis of modern approaches to optical character recognition and handwriting recognition. A modification of the loss function is proposed to improve the filtering of negative examples.

**Keywords:** text detection; text recognition; OCR – optical character recognition; handwriting recognition.

В настоящее время выделяют задачу OCR – Оптическое распознавание символов (перевод изображений рукописного, машинописного или печатного текста в текстовые данные, используемые для представления символов в компьютере, например, в текстовом редакторе) и задачу Распознавание рукописного ввода – способность компьютера получать и интерпретировать рукописный ввод символов.

В 1993 году вышла технология распознавания текстов российской компании АBBYY [1]. На её основе создан ряд корпоративных решений и программ для массовых пользователей. В частности, программа для распознавания текстов АBBYY FineReader. Лицензиарами технологий распознавания текстов АBBYY OCR являются международные ИТ-компании, такие как Fujitsu, Panasonic, Xerox, Samsung, EMC и другие.

Также существует свободно распространяемая открытая система оптического распознавания текстов российской компании Cognitive Technologies – Cognitive OpenOCR [2]. В 2008 году Cognitive Technologies открыла исходные коды OCR CuneiForm, однако последняя версия OpenSource версии для Windows не обновлялась с февраля 2009 года.

Таким образом, очевидно, что последние достижения в области глубокого машинного обучения не могли быть реализованы в этой открытой системе. В работе исследованы возможности объединения средств Cognitive OpenOCR и современных сверточных нейронных сетей. Интересные возможности предложены в работе [3], где исследуется так называемая задача обучения представлений для распознавания лиц. Предлагается добавить в функцию потерь слагаемое, которое будет уменьшать евклидово расстояние в признаковом пространстве между элементами одного класса. При различных значениях веса этого слагаемого в общей функции потерь можно получать различные изображения в пространствах признаков. Одно из важных свойств, которое было заявлено авторами – увеличение обобщающей способности получаемых признаков для лиц, которых не было в обучающей выборке. Лица одних людей всё так же располагались рядом, а лица разных людей – далеко друг от друга.

В качестве обучающего датасета использовался стандартный набор MNIST. Проведено сравнение классического подхода с функцией потерь Cross Entropy и подхода [3] с Center Loss по способности фильтровать отрицательные примеры. Показано, что Center Loss-подход действительно лучше справляется с фильтрацией отрицательных примеров. При этом в обоих случаях не было изображений отрицательных примеров в процессе обучения, так как в общем случае сложно получить репрезентативную базу всех отрицательных примеров в задаче OCR.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Отличаем символы от мусора: как построить устойчивые нейросетевые модели в задачах OCR. [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/company/abbyy/blog/449524/> (дата обращения 30.06.2022).
2. Методы распознавания текстов. [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/post/112442/> (дата обращения 30.06.2022).
3. Yandong Wen, Kaipeng Zhang, Zhifeng Li, Yu Qiao. A Discriminative Feature Learning Approach for Deep Face Recognition. [Электронный ресурс]. URL <https://paperswithcode.com/paper/a-discriminative-feature-learning-approach> (дата обращения 30.06.2022).

УДК 004.627

**СОВРЕМЕННЫЕ АЛГОРИТМЫ СЖАТИЯ ТЕКСТОВЫХ ДАННЫХ БЕЗ ПОТЕРЬ****Литвинов Владислав Леонидович, Рябунина Ольга Сергеевна**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича  
Большевикова пр., 22/1, Санкт-Петербург, 193232, Россия  
e-mails: vlad.litvinov61@gmail.com, ryabunina@list.ru

**Аннотация.** Фундаментальная проблема как в нейросетевых технологиях компьютерного анализа и синтеза на естественных языках, так и в сжатии текста – это моделирование и способность различать как строки с высокой вероятностью, то есть распознавание речи, так и строки с низкой вероятностью. В работе проведен сравнительный анализ современных алгоритмов сжатия текстовых данных от классических алгоритмов Хаффмана и LZW до нейросетевых подходов на основе Long Short-Term Memory и трансформеров. Приведены актуальные результаты на примере теста Хантера.

**Ключевые слова:** сжатие текста; сжатие без потерь; алгоритм Хаффмана; алгоритм LZW; алгоритм PPM; Long Short-Term Memory.

**MODERN ALGORITHMS FOR LOSSLESS TEXT DATA COMPRESSION****Litvinov Vladislav, Ryabunina Olga**

The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications  
22/1 Bolshhevikov Av, St. Petersburg, 193232, Russia  
e-mails: vlad.litvinov61@gmail.com, ryabunina@list.ru

**Abstract.** A fundamental problem in both neural network technologies for computer analysis and synthesis in natural languages and in text compression is modeling and the ability to distinguish between both high-probability strings, i.e. speech recognition, and low-probability strings. The paper presents a comparative analysis of modern text data compression algorithms from classical Huffman and LZW algorithms to neural network approaches based on Long Short-Term Memory and transformers. The actual results are given on the example of the Hunter test.

**Keywords:** text compression; lossless compression; Huffman algorithm; LZW algorithm; PPM algorithm; Long Short-Term Memory.

В настоящее время в области сжатия текстовых данных существуют две серьезные проблемы. Во-первых, широко используемые методы сжатия, как правило, устарели и не обеспечивают достаточной степени сжатия. В то же время они встроены в большое количество программных продуктов и библиотек и поэтому будут использоваться еще достаточно долгое время. Второй проблемой является частое применение методов сжатия, не соответствующих характеру данных. Например, для сжатия графики широко используется алгоритм LZW, ориентированный на сжатие одномерной информации, например, текста.

Энтропия набора данных, а значит и максимально возможная степень сжатия, зависит от модели. Чем адекватнее модель (чем качественнее мы можем предсказать распределение вероятности значений следующего элемента), тем ниже энтропия и тем лучше максимально достижимая степень сжатия. Таким образом, сжатие данных разбивается на две самостоятельные задачи – моделирование и кодирование.

Моделирование обеспечивает предсказание вероятности наступления возможных событий, кодирование обеспечивает представление события в виде  $-\log_2 p$  бит, где  $p$  – предсказанная вероятность наступления события. Задача моделирования, как правило, более сложная. Это обусловлено высокой сложностью современных моделей данных. В то же время кодирование не является серьезной проблемой. Существует большое количество стандартных кодеров, различающихся по степени сжатия и быстродействию. Как правило, в системах сжатия используемый кодер при необходимости может быть легко заменен другим.

Различные алгоритмы могут требовать различное количество ресурсов вычислительной системы, на которых они реализованы:

- оперативной памяти (под промежуточные данные);
- постоянной памяти (под код программы и константы);
- процессорного времени.

В целом, эти требования зависят от сложности и «интеллектуальности» алгоритма. Общая тенденция такова: чем эффективнее и универсальнее алгоритм, тем большие требования к вычислительным ресурсам он предъявляет. Тем не менее, в специфических случаях простые и компактные алгоритмы могут работать не хуже сложных и универсальных. Системные требования определяют их потребительские качества: чем менее требователен алгоритм, тем на более простой, а, следовательно, компактной, надёжной и дешёвой системе он может быть реализован.

Для достижения высоких степеней сжатия приходится использовать более сложные алгоритмы. Однако существовавшее одно время предубеждение, что сложные алгоритмы с более высокой степенью сжатия всегда более медленны, несостоятельно. Так, известны крайне быстрые реализации алгоритмов PPM для текстовой информации и SPIHT для графики, имеющие очень высокую степень сжатия [1, 2]. В работе также рассмотрены алгоритмы арифметического кодирования, в том числе методы Asymmetric numeral systems (ANS) [3],

позволившие достичь той же степени сжатия при скорости и вычислительных затратах быстрого алгоритма Хаффмана, а также актуальные подходы к сжатию текста на базе LSTM нейронных сетей [4].

При кодировании текста арифметическим методом количество битов в закодированной строке равно энтропии этого текста относительно использованной для кодирования модели. Три фактора вызывают ухудшение этой характеристики:

- расходы на завершение текста;
- использование арифметики не бесконечной точности;
- такое масштабирование счетчиков, что их сумма не превышает максимальное заданное значение.

Арифметическое кодирование должно досылать дополнительные биты в конец каждого текста, совершая таким образом дополнительные усилия на завершение текста.

Затраты при использовании арифметики конечной точности проявляются в сокращении остатков при делении. Это видно в сравнении с теоретической энтропией, которая рассчитывается исходя из апостериорной частоты счетчиков, точно также масштабируемых при кодировании. Здесь затраты незначительны – порядка  $10^{-4}$  битов/символ.

Дополнительные затраты на масштабирование счетчиков отчасти больше, но все равно очень малы. Для коротких текстов (меньших  $2^{14}$  байт) их нет. Но даже с текстами в  $10^5 - 10^6$  байтов накладные расходы, подсчитанные экспериментально, составляют менее 0.25% от кодируемой строки.

В настоящее время лучшие компрессоры данных без потерь основаны на моделях LSTM нейронных сетей, они используют их в основном для смешивания статистики из большого количества моделей, закодированных вручную. Однако, в последнее время появились компрессоры данных без потерь, использующие чистые модели нейронных сетей на основе Long Short-Term Memory (LSTM) и Transformer [5].

Компрессор данных без потерь использует традиционный предсказательный подход: в каждый момент времени  $t$  кодировщик использует модель нейронной сети для вычисления вектора вероятности  $P$  следующего значения символа  $s_t$ , зная все предшествующие символы от  $s_0$  до  $s_{t-1}$ . Фактическое значение символа  $s_t$  кодируется с использованием арифметического кодировщика с приблизительно  $-\log_2(Ps_t)$  битов. Затем модель обновляется, зная символ  $s_t$ . Декодер работает симметрично, поэтому нет необходимости передавать параметры модели. Это означает, что и кодировщик, и декодер обновляют свою модель одинаково.

Когда предварительная обработка не выполняется,  $s_t$  представляет собой байт в позиции  $t$ . Следовательно, существует  $N_s = 256$  различных значений символов от 0 до  $N_s-1$ . Когда используется предварительная обработка, каждый символ представляет собой последовательность входных байтов. В больших моделях имеется словарь примерно из  $N_s = 16000$  символов.

Рассматриваемые модели состоят из  $N$  слоев ячеек LSTM или, соответственно,  $N$  слоев трансформеров. Каждая ячейка принимает на вход выходные данные соответствующих ячеек предыдущих слоев и предыдущего символа.

Результаты работы алгоритмов сжатия можно оценить по соревнованию на приз Маркуса Хаттера [6, 7]. Это соревнование ранжирует программы сжатия данных без потерь по сжатому размеру (включая размер программы распаковки). Без потерь необходимо сжать файл enwik9 (первые 1 Гб Wikipedia в XML формате) до размера менее 115 МБ (это лучший результат на сегодня, Artemiy Margaritov, май 2021 [8]). Точнее, необходимо создать архиватор для Linux или Windows размером  $S_1$ , который сжимает enwik9 в archive.exe размера  $S_2$  таким образом, что  $S := S_1 + S_2 < L := 115'352'938$ .

Если результат будет подтвержден, автор имеет право на приз в размере  $500\,000\text{€} \times (1 - S/L)$ . Минимальная сумма претензии составляет 5'000€ (улучшение на 1%). Ограничения: на тестовом компьютере компрессор должен работать менее 50 часов с использованием одного ядра ЦП, менее 10 ГБ ОЗУ и менее 100 ГБ на жестком диске.

Таким образом, в работе дан анализ современных подходов к построению алгоритмов сжатия данных без потерь, показано, что будущее за новыми алгоритмами с высокими требованиями к ресурсам и все более и более высокой степенью сжатия.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ватолин Д., Ратушняк А., Смирнов М., Юкин В. Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2002. – 384 с.
2. Сэлмон Д. Сжатие данных, изображений и звука. Data Compression Methods. Серия: Мир программирования. Издательство: Техносфера, 2004. – 368 с.
3. Duda, Jarek, Khalid Tahboub, Neeraj J. Gadgil, and Edward J. Delp. The use of asymmetric numeral systems as an accurate replacement for huffman coding. [Электронный ресурс]. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7170048> (дата обращения: 30.06.2022)
4. Vladislav L. Litvinov. Research of neural network methods of text information classification // Proceedings of 2019 3rd International Conference on Control in Technical Systems, CTS 2019 (2019). P. 225-227. DOI: 10.1109/CTS48763.2019.8973314.
5. Fabrice Bellard. Lossless Data Compression with Neural Networks. [Электронный ресурс]. URL: <https://bellard.org/nncp/> (дата обращения: 30.06.2022).
6. 500'000€ Prize for Compressing Human Knowledge. [Электронный ресурс]. URL: <http://prize.hutter1.net/> (дата обращения: 30.06.2022).
7. Large Text Compression Benchmark. [Электронный ресурс]. URL: <http://mattmahoney.net/dc/text.html> (дата обращения: 30.06.2022).
8. 1149 starlit. [Электронный ресурс]. URL: <http://mattmahoney.net/dc/text.html#1149> (дата обращения: 30.06.2022).

УДК 004.01

## ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА

Литвинов Владислав Леонидович, Чернышева Анна Сергеевна

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича  
Большевикова пр., 22/1, Санкт-Петербург, 193232, Россия  
e-mails: vlad.litvinov61@gmail.com, ius@spbgut.ru

**Аннотация.** Целью исследования является анализ методов моделирования для повышения эффективности управления бизнес-процессами на основе применения современных информационно-коммуникационных технологий с использованием имитационного моделирования. В работе проведен сравнительный анализ эффективности существующих в настоящее время типов, процессов и средств документооборота, рассмотрены варианты прогнозирования эффективных методов систем электронного документооборота (СЭД), а также количественная оценка параметров СЭД с помощью средств имитационного моделирования.

**Ключевые слова:** документооборот; система электронного документооборота (СЭД); имитационное моделирование; распределенная система.

## SIMULATION OF A DISTRIBUTED SYSTEM ELECTRONIC DOCUMENT MANAGEMENT

Litvinov Vladislav, Chernysheva Anna

The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications  
22/1 Bolshevnikov Av, St. Petersburg, 193232, Russia  
e-mails: vlad.litvinov61@gmail.com, ius@spbgut.ru

**Abstract.** The purpose of the study is to analyze modeling methods to improve the efficiency of business process management based on the use of modern information and communication technologies using simulation modeling. The paper provides a comparative analysis of the effectiveness of currently existing types, processes and document management tools, considers options for predicting effective methods of electronic document management systems (EDMS), as well as a quantitative assessment of EDMS parameters using simulation tools.

**Keywords:** document management; electronic document management system (EDMS); simulation modeling; distributed system.

На российском рынке представлено множество предложений по автоматизации документооборота. При этом у потенциального заказчика есть выбор как среди СЭД от отечественных разработчиков, так и Enterprise content management (ЕСМ)-систем – от западных. Важно отметить, что ЕСМ-системы нельзя приравнять к СЭД. ЕСМ-системы (Управление корпоративными информационными ресурсами) – это технические и программные средства для управления, хранения и структурирования информационных ресурсов организации [1].

Основное назначение таких систем заключается в автоматизации хранения электронных документов для удобства пользователя в их поиске и работе с ними. Однако для российских компаний этого недостаточно, т.к. такая система должна также выполнять функцию поддержки процедур делопроизводства. Поэтому под СЭД будем понимать организационно-техническую систему, поддерживающую процессы создания электронных документов, управление доступом к ним и их распространение среди пользователей, а также обеспечивающую контроль над потоками документов в организации.

Изначально создаваясь как инструмент традиционного делопроизводства и его автоматизации, сегодня СЭД развились в многофункциональные, комплексные продукты. Система электронного документооборота – это решение, которое:

- обеспечивает процесс создания и перемещения внутрифирменной документации в электронном виде;
- обрабатывает поступающую корреспонденцию и внешние нормативно-распорядительные документы;
- упрощает контроль над документопотоками;
- помогает эффективно управлять отношениями с партнерами, клиентами и так далее.

В работе рассмотрены достоинства и недостатки таких доступных на настоящее время зарубежных программных продуктов, как Microsoft SharePoint [2], DocuShare (Xerox) [3], так и отечественных, таких как 1С: Документооборот, Docsvision [4], СЭД «ДЕЛО» [5] на базе построения имитационных моделей в среде AnyLogic.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алтухова Н. Ф., Дзюбенко А. Л., Лосева В. В., Чечиков Ю. Б. Системы электронного документооборота. М.: Кнорус, 2019. – 202 с.
2. Microsoft Office SharePoint Server. [Электронный ресурс]. URL: [www.microsoft.com/Sharepoint](http://www.microsoft.com/Sharepoint) (Дата обращения 30.06.2022).
3. Document Management: Xerox DocuShare. [Электронный ресурс]. URL: [docushare.xerox.com](http://docushare.xerox.com) (Дата обращения 30.06.2022).
4. Docsvision official. [Электронный ресурс]. URL: <https://docsvision.com/> (Дата обращения 30.06.2022).
5. Компания ЭОС. [Электронный ресурс]. URL: [https://eos.ru/eos\\_products/solution/deloproizvodstvo\\_v\\_organizacii.php](https://eos.ru/eos_products/solution/deloproizvodstvo_v_organizacii.php) (Дата обращения 30.06.2022).

УДК 621.391.28

**МЕТОДЫ РЕАЛИЗАЦИИ ЗАДАЧ ВЕРХНЕГО УРОВНЯ ИЕРАРХИИ СЕТИ  
УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОСВЯЗЬЮ**

**Мошак Николай Николаевич, Гурина Лада Алексеевна, Тарасов Владимир Анатольевич**  
Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича  
Большевиков пр., 22/1, Санкт-Петербург, 193232, Россия  
e-mails: nnmoshak49@mail.ru, brittany.ellis@mail.ru, vat-liquidator@bk.ru

**Аннотация.** Приводятся методы описания топологии сети и построения корневого дерева (древовидного дерева) путей без петель. Предложен алгоритм вычисления дерева путей и глобальных вероятностей выбора путей по заданному распределению локальных вероятностей.

**Ключевые слова:** архитектура TMN; топология сети; методы управления топологией сети; мультисервисная сеть связи NGN.

**METHODS OF IMPLEMENTING THE TASKS OF THE TOP LEVEL OF THE TELECOMMUNICATION  
MANAGEMENT NETWORK HIERARCHY**

**Moshak Nikolay, Gurina Lada, Tarasov Vladimir**  
The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications  
22/1 Bolshevnikov Av, St. Petersburg, 193232, Russia  
e-mails: nnmoshak49@mail.ru, brittany.ellis@mail.ru, vat-liquidator@bk.ru

**Abstract.** Provides methods for describing the network topology and building a root tree (tree tree) of paths without loops. An algorithm is proposed for calculating a path tree and global probabilities of path selection by a given distribution of local probabilities.

**Keywords:** TMN architecture; network topology; network topology management methods; NGN multi-service communication network.

Эффективные решения в области управления телекоммуникациями являются ключевыми компонентами сетей связи. Поэтому вопрос об организации полноценного оперативно-технического управления, внедрение полномасштабных систем управления сетями и услугами становится весьма актуальным. Соответственно необходимо уже сейчас начинать требуемые работы по созданию интегрированных систем управления, сначала по видам сетей связи (например, первичная сеть связи и ТфОП), а впоследствии — и общего интегрированного управления мультисервисными сетями связи (MCC) на архитектуре NGN (Next Generation Networks) и/или ее развитии IMS (IP Multimedia Systems), 4G, 5G и др. Эти задачи решаются с учетом основных положений международных институтов ITU (International Telecommunication Union), ETSI (European Telecommunications Standards Institute), 3GPP (3rd Generation Partnership Project), IETF (Internet Engineering Task Force), TMForum (TeleManagement Forum) и др.

С учетом концепции TNM [1] и других нормативных документов, можно выделить четыре уровня оперативного управления сетью, предусматривающие выполнение следующих функций:

Уровень 1. Управление отдельными техническими средствами сети связи с целью поддержания их в исправном состоянии;

Уровень 2. управление доставкой каждого отдельного сообщения по некоторому соответствующему ему адресу;

Уровень 3. Управление распределением потоков информации по сети связи, управление входными потоками и управление топологией сети связи, производимое с целью обеспечения выполнения необходимых требований по надежности и живучести сети связи в условиях изменения состояния сети - выхода из строя или введения в строй отдельных ветвей или центров коммутации сети, возникновения перегрузок на отдельных направлениях и т.д.;

Уровень 4. Глобальное управление сетью связи как технико-экономической системой, являющейся частью народного хозяйства.

Автоматизация управления сети и поддержания ее работоспособности в аварийных ситуациях, позволит снизить эксплуатационные трудозатраты и повысить качество обслуживания пользователей сети, а также обеспечить выполнение задач верхнего уровня иерархии сети управления электросвязью:

а) комплексную оценку основных рабочих характеристик фрагмента сети с учетом параметров, входящих в ее состав компонентов (ВВХ, надежностных характеристик и др.);

б) выработку рекомендаций по поддержанию требуемого уровня рабочих характеристик сети путем:

— перераспределения нагрузки на направлениях связи МСС;

— задействованием требуемого количества межузловых каналов с оптимальными скоростями передачи данных в них;

— регенерацией маршрутных таблиц для виртуальных соединений в пакетных коммутаторах на узлах МСС;

— реконфигурацией первичной сети.

Для реализации этих целей должны быть разработаны:



- а) программы расчетов вероятностно-временных характеристик (ВВХ) МСС;
- б) программы для расчета оптимальных скоростей передачи информации по каналам связи и при условии не превышения заданной общесетевой задержки пакетов;
- в) алгоритмы и программы для расчета оптимальных маршрутов виртуальных каналов с учетом обходных путей;
- г) алгоритмы и программы для управления реконфигурацией первичной сети при помощи кроссовой коммутации в случае выхода из строя пучков каналов;
- д) система графического отображения топологии пакетной мультисервисной сети связи;
- ж) состав функций, реализуемых операторами центра управления сетью (ЦУС) в процессе эксплуатации МСС;
- з) алгоритмы и программы выбора решений.

Задачи управления связью в РФ определены в [2]. Концептуальная модель системы оперативного управления МСС NGN и ее особенности, а также основные методы оперативного управления обсуждались в [3]. В [4] рассмотрены общие принципы оперативного управления МС NGN и их особенности, а также функции оператора (администратора) системы управления сетью (СУС) в части оперативной подготовки вариантов решений по поддержанию ее работоспособности при аварийных ситуациях.

В настоящем докладе основное внимание уделено методам управления топологией (структурой) сети. Под топологией сети связи будем понимать совокупность маршрутизаторов сети, абонентских установок и т. д., соединенных между собой, некоторым образом, с помощью линий или каналов связи. Вследствие изменения топологии сети или выхода из строя ее отдельных компонент (каналов связи, центров коммутации и т.д.) оператор сети, осуществляющий сетевое управление, должен иметь возможность оценить изменение качества обслуживания нагрузки в сети, выдать практические рекомендации по реконфигурации первичной сети, перераспределению нагрузки на направлениях связи, задействованию требуемого количества межузловых каналов с оптимальными скоростями передачи данных при заданном качестве обслуживаемой нагрузки, а также произвести расчет оптимальных маршрутных таблиц для виртуальных соединений.

Основная задача управления топологией заключается в оперативной реконфигурации структуры сети и подключении резервных элементов (каналов, маршрутизаторов и др.) в условиях изменяющейся ситуации (тяготений потоков, структуры и др.) с целью удовлетворения требований по качеству обслуживания разнородных потоков и реализации максимальной пропускной сети. Данная система строится, как правило, по иерархическому принципу с реализацией большей части функции в центрах управления сетью (ЦУС) [4].

Управление топологией сети возможно двумя способами - перераспределением емкостей пучков каналов и перераспределением каналов по сети. В настоящее время известны достаточно эффективные методы анализа пропускной способности некоммутируемой сети, а также методы оптимального распределения каналов для такой сети. Задачу распределения некоммутируемых каналов можно сформулировать следующим образом. Пусть топология сети задана матрицами связности  $B = \|b_{ij}\|$ , матрицами пропускных способностей ветвей  $C = \|c_{ij}\|$

и длин  $L = \|l_{ij}\|$ . Требуется найти оптимальный план распределения каналов для вторичной сети – МСС из  $N$  узлов, удовлетворяющий так называемой матрице требований  $H = \|J_{st}\|$ , где  $J_{st}$  - целое число каналов в пути

передачи между узлами  $s$  и  $t$ . В качестве критерия оптимальности плана понимается минимальное суммарное число каналов, занятых по всем ветвям первичной сети для передачи мультимедиа. Данная задача решается методами линейного программирования.

Для МСС с большим числом узлов, объем линейных программ значительно возрастает. Поэтому для больших сетей целесообразно применять различные итерационные процедуры определения плана распределения каналов. Простейшая из них, называемая методом последовательного распределения заключается в следующем. Из матрицы требований  $H$  выбирается пара узлов  $s$  и  $t$ , между которыми существует отличное от нуля требование ( $J_{st} > 0$ ). По критерию общего числа ветвей или их общей длины и по матрице  $B$  или  $L$  определяется кратчайший путь между данными узлами. Определяется пропускная способность этого пути, равная значению минимальной пропускной способности ветви, входящей в этот путь. С учетом занятой пропускной способности сети формируются новые пропускные способности, которые входили в данный путь передачи информации. Следующая итерация данного алгоритма сводится к тому, что выбирается новая пара узлов, между которыми существует требование на обслуживание и т. д. Данная процедура имеет один существенный недостаток: пучки каналов, которые организуются первыми, имеют преимущество по сравнению со всеми остальными. Для того, чтобы устранить этот недостаток, сначала строится некоторый «идеальный» план, при котором пучки каналов для всех требований распределяются независимо и пропорционально емкости этих путей без учета ограничений на пропускные способности ветвей сети. Затем, с помощью итерационной процедуры полученный план корректируется до тех пор, пока не будут выполняться ограничения на пропускные способности всех ветвей сети.

Практическое введение на сетях связи динамического управления топологией сети весьма затруднительно, т. к. кроссовые соединения в настоящее время производятся вручную. Однако, при наличии на первичной сети кроссовой коммутации, вопросы практической реализации динамического управления топологией сети

значительно облегчаются. Введение на сетях связи динамического управления топологией сети возможно при наличии на первичной сети кроссовой коммутации, которая позволяет восстановить сеть при выходе отдельных каналов и маршрутизаторов за счет кроссовых соединений.

В докладе приводятся методы описания топологии сети и построения корневого дерева (древовидного дерева) путей без петель. Предложен алгоритм вычисления дерева путей и глобальных вероятностей выбора путей по заданному распределению локальных вероятностей.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ITU-T Recommendation M.3010. Principles for a telecommunications management network. — 2000.
2. Федеральный закон «О связи» от 07.07.2003 N 126-ФЗ (в ред. от 30.12.2021 (с изм. и доп. от 01.05.2022))// URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_43224/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_43224/) (дата обращения: 01.07.2022).
3. Мошак Н.Н. Концептуальная модель системы оперативного управления мультисервисной сетью связи. Региональная информатика (РИ-2018). XVI Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2018)». Санкт-Петербург. 24-26 октября 2018 г.: Материалы конференции / СПОИСУ. – СПб., 2018, с.90-92
4. Мошак Н.Н. Общие принципы оперативного управления мультисервисной сетью связи // Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов. Выпуск 5 / СПОИСУ. – СПб., 2018. – 549 с. ISBN 978-5-907050-46-4. с.90-94

УДК 621.391.28

### СКВОЗНОЕ КАЧЕСТВО УСЛУГИ VoLTE В КОНВЕРГЕНТНЫХ СЕТЯХ NGN

**Мошак Николай Николаевич, Ражабов Худойбердибой Рауфжон угли**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича

Большевиков пр., 22/1, Санкт-Петербург, 193232, Россия

e-mails: nnmoshak49@mail.ru, xraufjanovich@mail.ru

**Аннотация.** Анализируются проблемы обеспечения сквозного качества услуги VoLTE в сети LTE. Предложены методы расчета квантилей распределения случайной сетевой задержки речевых пакетов в режиме установленного соединения E2E в конвергентной сети LTE/IMS.

**Ключевые слова:** параметры QoS LTE; система IMS; QoS соединения E2E LTE; индикатор QCI; технология DiffServ; код DSCP.

### END-TO-END QUALITY OF VoLTE SERVICE IN NGN CONVERGED NETWORKS

**Moshak Nikolay, Razhabov Khudoyberdiboy Raufjon ugli**

The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications

22/1 Bolshevnikov Av, St. Petersburg, 193232, Russia

e-mails: nnmoshak49@mail.ru, ius@sut.ru

**Abstract.** The problems of ensuring end-to-end quality of VoLTE service in the LTE network are analyzed. Methods of calculating quantiles of distribution of random network delay of voice packets in the mode of established E2E connection in converged LTE/IMS network are proposed

**Keywords:** LTE QoS parameters; IMS system QoS connections Ye2Ye LTE; QCI indicator; DiffServ technology; DSCP code.

Концепция создания глобальной информационной инфраструктуры ГИИ (Global Information Infrastructure) современного общества потребовала разработки новых подходов в сфере инфокоммуникационных технологий. В основу построения ГИИ была положена идея о создании универсальной сети следующего поколения NGN (Next Generation Network), которая бы позволяла переносить любые виды информации, а также обеспечивать возможность предоставления пользователю широкого спектра инфокоммуникационных услуг в любое время и из любого места посредством дистанционного доступа. В рекомендации ITU-T Y.2001 в 2004 году дается определение NGN: «Сеть следующих поколений NGN – это сеть с пакетной коммутацией, способной предоставлять услуги электросвязи и использующей нескольких широкополосных технологий транспортировки, поддерживающих требуемое качество обслуживания QoS (Quality of Services), в которой связанные с обслуживанием функции не зависят от примененных технологий, обеспечивающих транспортировку информации. Она обеспечивает свободный доступ пользователей к различным поставщикам услуг и/или выбираемым ими услугами. Она поддерживает универсальную мобильность, которая обеспечивает постоянное и повсеместное предоставление услуг пользователям». В настоящее время архитектура IMS (IP Multimedia Subsystem) рассматривается многими операторами и сервис-провайдерами, а также поставщиками оборудования как возможное решение для построения сетей следующего поколения NGN и как основа конвергенции мобильных и стационарных сетей на платформе IP, т.е. в современном телекоммуникационном мире, идет постепенная миграция к IMS (IP Multimedia Subsystem) [1]. Сеть IMS строится на архитектуре NGN. Ее авторство принадлежит международному партнерству 3-d Generation Partnership Project (3GPP), объединившему European Telecommunications Standardization Institute (ETSI) и несколько национальных организаций стандартизации. Концепция IMS поддерживает все технологии доступа и обеспечивающая реализацию большого числа инфокоммуникационных услуг, в также дает возможность традиционным телефонным операторам, операторам мобильной связи и различным сервис-провайдерам предлагать свои услуги пользователям всех типов сетей

доступа и всех типов терминалов через единую транспортную сеть на базе протокола IP-MPLS. Среди основных свойств архитектуры IMS выделим следующие:

- многоуровневая архитектура сети, которая разделяет уровни транспорта, управления и приложений;
- независимость от среды доступа, которая позволяет операторам и сервис-провайдерам конвергировать фиксированные и мобильные сети; поддержка мультимедийного персонального обмена информацией в реальном времени (например, голос, видеотелефония) и аналогичного обмена информацией между людьми и компьютерами (например, игры);
- полная интеграция мультимедийных приложений реального и нереального времени (например, потоковые приложения и чаты);
- возможность взаимодействия различных видов услуг (например, услуга управления присутствием и услуга Instant Messaging – обмен сообщениями через сеть Интернет в реальном времени);
- возможность поддержки нескольких служб в одном сеансе или организации нескольких одновременных синхронизированных сеансов.

Конвергенция фиксированных и мобильных сетей FMC (Fixed and Mobile Convergence) на базе IMS позволяет операторам предоставлять новые и традиционные услуги. Кроме того, этот путь позволяет снизить эксплуатационные затраты, используя единые ресурсы, такие как транспорт и единую систему эксплуатации, администрации и менеджмента. Важной особенностью конвергенции FMC является обеспечение возможностей пользователей получить доступ к непротиворечивому набору услуг с любых терминалов – фиксированных или мобильных – через любую совместимую точку доступа. Очень важным является расширение этого принципа на роуминг: пользователи должны быть в состоянии осуществить роуминг между различными сетями и использовать тот же непротиворечивый набор услуг как в «домашних», так и в «визитных» сетях. Это свойство рассматривается как возможность создания «виртуальной домашней среды» VHE (Virtual Home Environment). Конвергенция, в конечном итоге, будет влиять на появление новой парадигмы, определяемой возможностью доступа к информации «в любое время, в любом месте, на любом устройстве». Соединение абонентов с IMS-инфраструктурой на транспортном уровне осуществляется благодаря мобильному терминалу 3G/4G или посредством шлюзов.

Отличительной особенностью архитектуры сетей NGN, является тот факт, что в ней всегда должны быть реализованы три новых базовых функции [2-4]:

- функции «управления резервированием ресурса»;
- функции «контроля резервирования ресурса»;
- функции «совмещения» сервисных информационных потоков SDF (Service Data Flow) в общей физической среде.

Функции «управления резервированием ресурса» в сети LTE/IMS реализована динамически с использованием сигнального протокола SIP (Session Initiation Protocol), позволяющий устанавливать сессии E2E между пользователями сети и использовать IMS лишь как систему, предоставляющую сервисные функции по безопасности, авторизации, доступу к услугам и т. д. При этом обеспечивается заданное качество услуг QoS в сессии E2E [2, 5]. На фазе установления соединения также осуществляется и функции «контроля резервирования ресурса» (функция PCRF/LTE и функция P-CSCF/IMS), а также функции «совмещения», позволяющая осуществлять маркировку (параметризацию) потоков SDF (выбором соответствующих уровней служб (режимов) и заголовков протокольных блоков уровней архитектуры радиоканала) и EPS-каналов в сети LTE (соответствующими идентификаторами класса качества обслуживания QCI (Quality Channel Indicator), индикаторами радиоканала и туннелей ядра) [2-6], а также на транзитных узлах сквозного соединения E2E с целью организации соответствующего обслуживания очередей (CBWFQ, MDRR и т.д.). Только после полной сквозной маркировки трафика к нему можно применять QoS правила (policies). Кроме того, для отображения IP-трафика на различные каналы в оборудовании пользователя UE и внешних пакетных шлюзах P-GW используют пакетные фильтры передачи TFT, которые обычно создаются, при установлении составного канала EPS. TFT содержат информацию о фильтре пакетов, которая позволяет пользовательскому оборудованию UE (User Equipment) и пакетному шлюзу P-GW (Public Data Network SAE Gateway или просто PDN Gateway) осуществить идентификацию (классификацию) пакетов, относящихся к определенной группе SDF потоков IP-пакетов. Информация фильтра обычно представляет собой 5-кортеж, содержащий IP-адреса источника и назначения, порты источника и назначения, а также идентификатор протокола (например, протокол пользовательских дейтаграмм) UDP или протокол управления передачей TCP.

Значения QCI регламентированы в стандарте 3GPP TS 23.203 «Policy and charging control architecture» [7] и связаны с конкретными характеристиками QoS. Индикатор QCI используется в сети доступа на узлах eNB для контроля приоритета пакетов, доставляемых по радиоканалам. Кроме того, характеристики QCI также отображаются на параметры соответствующих узлов ядра базовой сети EPC и параметры транзитных маршрутизаторов внешней мобильной IP-сети оператора связи на технологии DiffServ [RFC 2475]. Это реализуется с помощью предварительно сконфигурированного отображения индикатора QCI в определенные значения кода дифференцированных услуг DSCP (DiffServ Code Point) [8]. Стандарты 3GPP не определяют и не рекомендуют какое-либо конкретное сопоставление между каждым значением индикатора QCI и значением кода дифференцированных услуг DSCP. Выбор этого сопоставления оставляют за оператором пограничного домена [5]. Выбор сопоставления индикатора QCI и значением кода дифференцированных услуг DSCP – это одно

из решений проблемы осуществления QoS на уровне трафика (помимо введения различных функций, таких как авторизации QoS, схемы распределения QoS относительно сервиса и трафика и др.).

Для маркировки трафика на участке сети LTE базовая станция eNB (Evolved Node B) - сервисный узел ядра сети S-GW (Serving Gateway) может использоваться механизм классов услуг CoS протокола 802.1Q/p. Ethernet-фреймы могут помечаться с помощью бит в заголовке второго уровня с использованием 802.1p бит приоритета в заголовке 802.1Q. Размер поля 802.1p - 3 бита, таким образом только восемь классов сервиса (0-7) доступны для маркировки Ethernet фреймов второго уровня.

В настоящее время механизм QoS, используемый в ядре сети LTE и системе IMS, основан на технологиях DiffServ/MPLS, а для обмена IP-трафиком между пользователями отдельных мобильных и фиксированных операторов на базе IMS – на технологии IP eXchange (IPX). Классификация и маркировка производится на основе анализа следующих параметров: параметры Уровня 2 модели DARPA (биты класса услуг CoS 802.1Q, значение экспериментальных EXP бит MPLS. Биты MPLS EXP — это три бита в MPLS метке, содержащие индикатор QoS. Значения EXP бит используются для определения PHB на узлах MPLS сети и могут использоваться для обеспечения прозрачности переноса значений IPP/DSCP в пакетах в случае применения MPLS методов туннелирования DiffServ (MPLS DiffServ Tunneling Modes); параметры Уровня 3 (биты IP Precedence [IPP] в поле ToS (Type of Service) заголовка IPv4 пакета — это байт TOS. Первые три бита IPP байта TOS также, как и CoS биты 802.1p, позволяют пометить пакет восемью значениями (0-7); кодовые точки дифференцированных услуг (DSCP Code-Points) IPv6 пакета. 6-битная модель маркировки DSCP (64 значения). DSCP - значения DSCP могут быть выражены в цифровой форме или с использованием специальных ключевых слов, называемых поведением сетевых участков (PHB - Per-Hop Behavior). Определено три класса DSCP маркировки: по возможности (BE - best effort или DSCP 0), гарантированная доставка (Assured Forwarding, AF) и срочная доставка (Expedited Forwarding - EF). В дополнение к этим трем определенным классам существуют коды селектора классов (class selector code points), которые обратно совместимы с IPP (CS1-CS7 идентичны значениям 1-7 IPP). Эти PHB описаны в RFC 2547, 2597 и 3246, соответственно. Определено четыре класса гарантированной доставки, они начинаются с AF и далее две цифры. Первая цифра определяет AF класс и принимает значения от 1 до 4. Вторая цифра определяет уровень вероятности сброса пакета в пределах каждого класса и принимает значения от 1 (минимальная вероятность сброса) до 3 (максимальная вероятность сброса). Значения DSCP могут быть выражены в десятичном формате или с использованием ключевых слов DSCP; IP-адреса источника и пункта назначения); параметры Уровня 4 (порты TCP или UDP); параметры Уровня 5 (подписи приложений) [5].

Для обеспечения сквозного E2E качества обслуживания пакетов VoLTE необходимо внедрить соответствующие механизмы и обеспечить настройки QoS на всем пути передачи пакетов данных в сессии, а именно, в домашней сети LTE/IMS - транзитных доменах IPX - в гостевой сети IMS/LTE. Кроме того, например, маршрутизаторы Cisco или Juniper при обслуживании пакетов только решают вопрос очередности их отправки с помощью механизмов планирования (WFQ, DWRR, SPQ и др.) исходя из приоритета пакетов без учета задержки, уровня ошибок и потерь. Таким образом, требуется ручная настройка параметров QoS на узлах ядра сети и узлах внешних операторов. Транзитная часть сети, где происходит прием (или отклонение) классификации пакетов, называется «границей доверия» (trust boundary). Если метки проставлены правильно, то промежуточным участкам сети не приходится повторно идентифицировать трафик. На этих участках просто выполняются правила QoS, определенные проставленными ранее метками DSCP. В режиме установленного E2E соединения VoLTE должно учитываться также и сквозное управление QoS, то есть работу в комбинированных сетях, каналах передачи информации и провайдерах сервиса, которые включают сети NGN.

В докладе рассматривается модель телекоммуникационной взаимосвязи IPX для обмена IP-трафиком между клиентами отдельных мобильных и фиксированных операторов на базе IMS, с учетом гарантии сквозного качества обслуживания QoS для нескольких операторов в соответствии со спецификацией IPX. Обсуждаются методы расчета квантилей распределения случайной сетевой задержки речевых пакетов в режиме установленного соединения E2E в конвергентной сети LTE/IMS.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Г.Г. Яновский. Статья «IP Multimedia Subsystem: принципы, стандарты и архитектура». 2006г. Вестник связи URL:<http://greenmount.narod.ru/qnowskijGG.html> (Дата обращения 14.08.2022).
2. Мошак Н.Н. Структурный метод анализа базовых функций архитектур сетей LTE и IMS // Перспективные направления развития отечественных информационных технологий: материалы VII межрегиональной научно-практической конф. Севастополь, 21-25 сентября 2021 г. / Севастопольский государственный университет; науч. ред. Б.В. Соколов. – Севастополь: СевГУ, 2021. – 201с. ISBN 978-5-6044481-1-3 . С.26-37.
3. Н.Н. Мошак. ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУРЫ СЕТИ LTE// Волновая электроника и инфокоммуникационные системы: Двадцать третья междунар. науч. конф. (СПб., 1-5 июня 2020 г.): сб. статей: в 2 ч. Ч. 2. СПб.: ГУАП, 2020. 395 с. ISBN 978-5-8088-1483-7 ISBN 978-5-8088-1485-1 (Ч. 2), с. 320-330 (код доступа <http://weconf.ru/guar.ru>).
4. Moshak, N.N. LTE network architecture features. 2020 Wave Electronics and its Application in Information and Telecommunication Systems (WECNF), St. Petersburg, 2020, Doi:10.1001/WECNF.2020. 9131160.
5. Мошак Н.Н., Щербак В.И. Способы обеспечения сквозного качества услуг в сети LTE // Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов. Выпуск 10 / СПОИСУ. – СПб., 2021. – 406 с. ISBN 978-5-001820-20-8, с 47-53.
6. Мошак Н.Н., Харитонов Г.Д. ОРГАНИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ТУННЕЛЕЙ В ЯДРЕ СЕТИ LTE. Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов. Выпуск 9 / СПОИСУ. – СПб., 2020. – 304 с. ISBN 978-5-907223-89-9, с. 273-275.
7. 3GPP TS 23.203 version 15.4.0 Release 15 [Электронный ресурс] Режим доступа: [https://www.etsi.org/deliver/etsi\\_ts/](https://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/) (Дата обращения 14.08.2022).
8. DiffServ to QCI Mapping-01 - IETF Tools [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://tools.ietf.org/draft-he> (Дата обращения 14.08.2022).

УДК 004.896

## ОБНАРУЖЕНИЕ ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИИ В УСЛОВИЯХ НЕДОСТАТОЧНОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ

**Неверов Евгений Андреевич, Беляев Павел Юрьевич, Зикратов Игорь Алексеевич**  
Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича  
Большевикова пр., 22/1, Санкт-Петербург, 193232, Россия  
e-mails: datnever@ya.ru, belyaev.edu@gmail.com, zikratov.ia@spbgut.ru

**Аннотация.** Предложен подход к повышению точности обнаружения объектов на изображении в условиях недостаточной освещенности на основе комбинации облака точек со стереокамеры и искусственной нейронной сети.

**Ключевые слова:** нейронные сети; недостаточная освещенность.

## OBJECT DETECTION IN LOW LIGHT CONDITIONS

**Neverov Evgenii, Belyaev Pavel, Zikratov Igor**  
The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications  
22/1 Bolshevnikov Av, St. Petersburg, 193232, Russia  
e-mails: datnever@ya.ru, belyaev.edu@gmail.com, zikratov.ia@spbgut.ru

**Abstract.** An approach to improve the accuracy of object detection in low-light conditions based on a combination of a stereo camera depth image and an artificial neural network is proposed.

**Keywords:** neural networks; insufficient light conditions.

Эксплуатация наземных беспилотных транспортных средств в неблагоприятных изменчивых условиях окружающей среды зачастую сопряжена с проблемой объезда препятствий. Для корректного объезда препятствий наземным транспортным средством необходимо их корректное обнаружение. В рамках удешевления производства на беспилотных транспортных средствах активно применяются системы на основе стереозрения для получения информации об окружающей среде при этом исключается использование лидара. Преимущество подхода заключается в более высокой разрешающей способности стереокамер и более низкой стоимости [1]. При таком подходе визуальная навигация осуществляется на основе облака точек, полученного с камеры. На основе данного облака становится возможным определение расстояния до препятствий и тем самым своевременный запуск перестроения маршрута при сближении на заданный порог, что крайне важно для функционирования роботехнических систем реального времени. Тем не менее, в условиях недостаточной освещенности, качество обнаружения объектов остается низким [2]. В работе предложен подход на основе комбинации информации со стереокамеры и сверточной нейронной сети для детектирования объектов. Точность распознавания объектов на основе комбинации методов составила 0,94, что лучше, чем каждый из методов по отдельности.

Из полученных результатов можно сделать вывод, что комбинация методов обнаружения на основе облака точек и искусственной нейронной сети позволяет получить гибкий метод, способный компенсировать погрешности детектирования объектов на каждом из расстояний в пределах рабочего диапазона стереокамеры, что позволяет расширить сценарии использования бюджетных роботехнических транспортных средств и приспособить их к функционированию в новых средах.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Jonasson E. T., Pinto L. R., Vale A. Comparison of three key remote sensing technologies for mobile robot localization in nuclear facilities // Fusion Engineering and Design. – 2021. – Т. 172. – С. 112691.
2. Chen M. H., Chiang C. F., Lu Y. C. Depth estimation for hand-held light field cameras under low light conditions //2014 International Conference on 3D Imaging (IC3D). – IEEE, 2014. – С. 1-4.

УДК 004.056.53

## ПОДХОДЫ ОБНАРУЖЕНИЯ БЕСПРОВОДНОЙ ТОЧКИ ДОСТУПА ЗЛОУМЫШЛЕННИКА В ЛОКАЛЬНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ

**Петрова Татьяна Васильевна, Ковцур Максим Михайлович, Карельский Павел Владимирович,  
Поляничева Анна Валерьевна**  
Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича  
Большевикова пр., 22/1, Санкт-Петербург, 193232, Россия  
e-mails: tanya26012001@mail.ru, maxkovzur@mail.ru, pasha.karelscky@yandex.ru,  
anna1993polyanicheva@gmail.com

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются атаки на контроль доступа в корпоративной сети предприятия, а также рассмотрены несколько способов детектирования одной из данных атак. Представлены подходы обнаружения беспроводной точки доступа с использованием инструментария автоматизации.

**Ключевые слова:** атаки на WLAN; детектирование нелегитимной точки доступа; безопасность сети.

**DETERMINATION OF APPROACHES FOR DETECTING A WIRELESS ACCESS POINT OF A TRICKER IN A LOCAL COMPUTER NETWORK****Petrova Tatyana, Kovzur Maxim, Karelsky Pavel, Polyanicheva Anna**

The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications

22/1 Bolshhevikov Av, St. Petersburg, 193232, Russia

e-mails: tanya26012001@mail.ru, maxkovzur@mail.ru, pasha.karelsky@yandex.ru, anna1993polyanicheva@gmail.com

**Abstract.** This article discusses attacks on access control in the corporate network of an enterprise, and also considers several ways to detect one of these attacks. Approaches for detecting a wireless access point using automation tools are presented.

**Keywords:** attacks on the WLAN; detection of a rogue access point; network security.

Нехватка квалифицированных специалистов по безопасности и доступность средств автоматизации в инструментах безопасности привели к росту использования автоматизированных процессов, которые «самостоятельно» решают задачи, основанные на predefined правилах и шаблонах, поэтому автоматизация в настоящее время является одним из важнейших трендов для системы безопасности. С помощью автоматизации сетевых задач и функций повышается доступность сетевых служб.

В настоящее время очень часто происходят различного рода атаки на беспроводные корпоративные сети [1, 2], и одной из таких атак является намеренное подключение беспроводной нелегитимной точки доступа с целью получения корпоративных данных компании или же с целью взлома сети [3]. С этим можно бороться по-разному: системный администратор может вручную осуществлять мониторинг [4] сети на появление в ней нелегитимных точек доступа и отключать их, а можно все эти действия выполнять с помощью различных инструментов автоматизации. Решения для автоматизации сети позволяют выполнить ряд задач, например:

Мониторинг сети и ее сервисов. Позволяет быстро реагировать на различные инциденты, исправлять и предотвращать их будущее появление.

Управление конфигурацией устройств. Позволяет настраивать аналогичную конфигурацию на нескольких устройствах сразу, что значительно экономит время специалиста.

Сбор данных с устройств, программного обеспечения, различных систем, сетей и прочего в реальном времени. Позволяет за пару действий собрать все нужные.

Защита данных с помощью контроля доступа к сетевым устройствам и их ресурсам. Позволяет защищать данные за счет заранее установленных политики безопасности и уведомления администратора о попытке нарушения политик, а также путем настройки сценариев, блокирующих нелегитимные устройства.

На данный момент существует несколько способов защиты от нелегитимных точек доступа семейства IEEE 802.11, часть из которых применяется в информационной безопасности, а часть имеет большой потенциал, но применяется не в полной мере или еще не изучена до конца. В исследовательской области не так много работ, связанных с автоматизированным отключением нелегитимных точек доступа семейства IEEE 802.11, а главное нет готовых модулей, которые могли бы осуществить это отключение без помощи человека.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Красов А. В., Петрив Р. Б., Сахаров Д. В., Сторожук Н. Л., Ушаков И. А. Масштабируемое honeypot-решение для обеспечения безопасности в корпоративных сетях // Труды учебных заведений связи. 2019. Т. 5. № 3. С. 86-97.
2. Ковцур М. М., Герлинг Е. Ю., Коновалова В. В., Киструга А. Ю. Исследование способов удаленного перехвата трафика в корпоративных сетях // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 1: Естественные и технические науки. 2021. № 4. С. 68-75.
3. Александрова Е. С., Ковцур М. М. Разработка модели нарушителя в беспроводных сетях стандарта IEEE 802.11 // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. VI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 4-х т. СПб.: СПбГУТ, 2017. Т. 2. С. 24-28.
4. Ковцур М.М., Герлинг Е.Ю., Коновалова В.В., Киструга А.Ю. Исследование способов удаленного перехвата трафика в корпоративных сетях // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 1: Естественные и технические науки. 2021. № 4. С. 68-75.

УДК 004.7

**ОНТОЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ МАГИСТРАТУРЫ****Птицына Лариса Константиновна, Горохова Екатерина Александровна**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича

Большевиков пр., 22/1, Санкт-Петербург, 193232, Россия

e-mails: ptitsina\_lk@inbox.ru, ekaterina.rat@gmail.com

**Аннотация.** Показана значимость подготовки кадров для IT-индустрии. Определена основная отличительная особенность образовательных программ магистратуры. Актуализирована интеллектуализация технологического сопровождения учебно-методического обеспечения образовательных программ. Обоснована объективная необходимость введения онтологического моделирования образовательных программ в технологическое сопровождение их учебно-методического обеспечения. Раскрыто содержание онтологического моделирования образовательных программ. Представлены характеристики для выбора интерактивных сред для

онтологического моделирования образовательных программ. Определена значимость выполненных исследований.

**Ключевые слова:** интеллектуализация; образовательная программа; онтологическая модель; моделирование; анализ; сравнение.

## ONTOLOGICAL MODELING OF MASTERS EDUCATIONAL PROGRAMS

**Ptitsyna Larisa, Gorokhova Ekaterina**

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications

22/1 Bolshhevikov Av, St. Petersburg, 193232, Russia

e-mails: ptitsina\_lk@inbox.ru, ekaterina.rat@gmail.com

**Abstract.** The importance of personnel training for the IT industry is shown. The main distinguishing feature of educational programs of the master's degree is determined. The intellectualization of technological support of educational and methodological support of educational programs has been updated. The objective necessity of introducing ontological modeling of educational programs into the technological support of their educational and methodological support is substantiated. The content of ontological modeling of educational programs is disclosed. The characteristics for choosing interactive environments for ontological modeling of educational programs are presented. The significance of the performed studies is determined.

**Keywords:** intellectualization; educational program; ontological model; modeling; analysis; comparison.

В настоящее время подготовка и поддержка квалифицированных кадров для IT-индустрии является одной из важных задач реализации Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» и Национальной стратегии развития искусственного интеллекта на период до 2030 года. В этом контексте образовательные программы магистратуры, обеспечивающие подготовку представителей руководящего звена в части определения перспектив развития и реализации объектов и процессов IT-индустрии, отличаются от других образовательных программ более высокой насыщенностью знаний о жизненных циклах гипертехнологий разнообразных профилей и назначения, необходимых для эффективной цифровой трансформации всевозможных сегментов экономики. Отмеченная особенность предопределяет объективную необходимость соответствия всех этапов жизненного цикла образовательных программ магистратуры современным достижениям в области представления, обработки и приобретения знаний в IT-индустрии. Однако скорость обновления технологического сопровождения учебно-методического обеспечения образовательных программ уступает скорости расширения возможностей гипертехнологий IT-индустрии. В большей мере подобная ситуация касается интеллектуализации технологического сопровождения учебно-методического обеспечения образовательных программ [1]. Для устранения выделенного дисбаланса в [2] предлагается применение онтологического подхода к проектированию, разработке и развитию технологического сопровождения учебно-методического обеспечения образовательных программ.

Последующим этапом развития процесса интеллектуализации технологического сопровождения учебно-методического обеспечения образовательных программ, предлагаемом в рассматриваемом исследовании, является их онтологическое моделирование, предусматривающее не только разработку и создание онтологических моделей рабочих учебных планов для глобального информационного пространства, но и их обработку и сравнительный анализ в масштабах глобального информационного пространства в целях оперативного использования обратной связи для совершенствования и развития.

Предлагаемый этап развития решает задачу автоматизации процесса интеллектуализации технологического сопровождения учебно-методического обеспечения образовательных программ на основе онтологического подхода в рамках управления образовательным процессом. На этом этапе предусматривается систематизированное представление знаний об образовательных программах, автоматическая подготовка этих представлений для публикации в глобальной сети Internet, поиск подобных образовательных программ в глобальном информационном пространстве, извлечение знаний об организации образовательных программ в других вузах, проведение их сравнительного анализа, выявление преимуществ и недостатков рабочих учебных планов, выбор обоснованных предпочтений при развитии контента изучаемых дисциплин, определение их сочетаний и повышение качества подготовки в магистратуре.

В результате реализации предлагаемого этапа развития процесса интеллектуализации технологического сопровождения учебно-методического обеспечения образовательных программ создаются новые средства для интеллектуальной системы представления и приобретения знаний об образовательных программах магистратуры, раскрывающей содержание различных концепций и методов формирования компетенций по гипертехнологиям разнообразных профилей и назначения, необходимых для эффективной цифровой трансформации всевозможных сегментов экономики.

В представляемом исследовании определяются, систематизируются и выбираются технологии для реализации онтологического подхода к разработке образовательных программ магистратуры; формализуется описание предлагаемой концепции разработки онтологий образовательных программ магистратуры; позиционируются основные приемы подтверждения корректности разрабатываемых онтологий; ставится и решается задача сравнительного анализа онтологических моделей по вариативным профилям, критериям и

показателям; выделяются типовые средства введения обратной связи для совершенствования и развития программ, а также её оперативного использования.

Предлагаемый этап развития процесса интеллектуализации технологического сопровождения учебно-методического обеспечения образовательных программ реализуется для альтернативных профилей образовательных программ направления 09.04.02 «Информационные системы и технологии»

Жизненный цикл создания онтологической модели каждого профиля образовательной программы включает: построения глоссария определений, построение деревьев классов, построение диаграмм бинарных отношений и концептуализацию для каждого класса.

При концептуализации, соответствующей каждому дереву классов, определяются словарь классов, таблицы бинарных отношений, таблицы функций экземпляра, таблицы функций класса, таблицы логических аксиом, таблицы констант, таблицы формул, таблицы экземпляров.

Для выбора среды для онтологического моделирования образовательных программ предлагается формализация, ориентированная на сравнительный анализ иерархий. При этом учитываются следующие характеристики:

- архитектура приложения;
- формализмы;
- мощность заложенных в среду формальных моделей представления знаний;
- языки программирования;
- заполнение RDF-хранилища;
- поддержка совместного доступа и коллективной работы над одной онтологической моделью;
- версификация онтологических моделей;
- импорт онтологических моделей;
- экспорт онтологических моделей;
- визуализация онтологических моделей;
- визуальное редактирование онтологических моделей;
- поддержка проверки непротиворечивости аксиом;
- количество резонеров для работы с выводами по онтологии;
- наличие и поддержка методологий;
- расширяемость функциональной спецификации среды;
- возможность масштабирования;
- обеспечение безопасности онтологии;
- возможность автоматической генерации базы знаний;
- поддержка инструментов, расширяющих функциональную спецификацию среды;
- лаконичный и понятный интерфейс;
- поддержка инструментов онтологического инжиниринга;
- интенсивность обновления среды;
- наличие документации;
- популярность среди разработчиков средств и систем искусственного интеллекта.

Научную новизну результатов рассматриваемых исследований представляет концепция онтологического моделирования образовательных программ магистратуры, которая, в отличие от их традиционного табличного представления, ориентируется на создание для глобального информационного пространства онтологической системы представления и приобретения знаний об их качестве посредством построения, сравнения и анализа онтологических моделей.

Практическая значимость выполненных исследований состоит в расширении интеллектуальных средств учебно-методического сопровождения образовательных программ магистратуры по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии», обеспечивающих их продвижение в глобальном информационном пространстве.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Птицына Л.К., Птицын Н.А., Птицын А.В. Интеллектуализация определения цифрового следа при персонализации подготовки кадров для цифровой экономики // Наука. Информатизация. Технологии. Образование : материалы XIV международной научно-практической конференции «Новые информационные технологии в образовании и науке НИТО-2021», г. Екатеринбург, 1–5 марта 2021 г. // ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет». Екатеринбург, 2021. С. 144-151.
2. Птицына Л.К., Птицын Н.А., Птицын А.В. Онтологическое сопровождение жизненного цикла образовательных программ по информационной безопасности // Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов. Выпуск 10. / СПОИСУ. – СПб., 2021. С. 237-241.

УДК 004.7

#### ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ КРУПНО-ГРАНУЛЯРНЫМИ ПРОЦЕССАМИ

**Птицына Лариса Константиновна, Дамдинов Баир Булатович**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича

Большевиков пр., 22/1, Санкт-Петербург, 193232, Россия

e-mails: ptitsina\_lk@inbox.ru, damdinov99@mail.ru



**Аннотация.** Актуализировано управление крупно-гранулярными процессами. Описаны ключевые особенности крупно-гранулярных процессов. Выявлена объективная связь крупно-гранулярных процессов с архитектурой сервис-ориентированных систем. Рассмотрено состояние исследований в области объектно-ориентированного моделирования сервис-ориентированных систем. Представлены обновления математического обеспечения объектно-ориентированного моделирования крупно-гранулярных процессов.

**Ключевые слова:** бакалавриат; знания; учебный план; профиль; обработка знаний; сравнительный анализ.

## STUDY OF METHODS OF CONTROL OF LARGE GRANULAR PROCESSES

**Ptitsyna Larisa, Damdinov Bair**

The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications

22/1 Bolshevikov Av, St. Petersburg, 193232, Russia

e-mails: ptitsina\_lk@inbox.ru, damdinov99@mail.ru

**Abstract.** The control of large-granular processes has been updated. The key features of large-granular processes are described. An objective connection between large-granular processes and the architecture of service-oriented systems is revealed. The state of research in the field of object-oriented modeling of service-oriented systems is considered. Updates of software for object-oriented modeling of large-granular processes are presented.

**Keywords:** undergraduate; knowledge; academic plan; profile; knowledge processing; comparative analysis.

Повышение качества жизни является основной целью социально-ориентированной цифровой экономики. Эффективность социально-ориентированной цифровой экономики находится в непосредственной зависимости от конкурентоспособности производимой продукции и реализуемых услуг, уровень которой планируется и отслеживается при управлении сопутствующими бизнес-процессами. Достижение любых бизнес-целей осуществляется посредством реализации крупно-гранулярных процессов [1], кумулятивно изменяющих параметры своих состояний при проявлении событий, приводящих к смене состояний окружающих сред. В современных информационных инфраструктурах управление крупно-гранулярными процессами выполняется в средах интеллектуальных сервис-ориентированных систем. В этих средах на каждом шаге к достижению целей выполняется определённая деятельность, связанная с конкретными группами взаимосвязанных сервисов, которые возвращают получаемый результат их работы в вызывающий крупно-гранулярный процесс. В свою очередь, исполнение любого сервиса представляет собой самостоятельный процесс, являющийся подпроцессом для крупно-гранулярного процесса и реализуемый с помощью микросервисов. Таким образом, достижение цели характеризуется многоуровневой иерархией процессов, верхнему уровню которой соответствует крупно-гранулярный процесс.

Неотъемлемой составляющей управления крупногранулярными процессами является определение и оценивание их характеристик в контексте выбираемых архитектур сервис-ориентированных систем. В развитие методологии объектно-ориентированного проектирования информационных систем, к разряду которых относятся и сервис-ориентированные системы, в [1] предложена стартовая основа для расширенного объектно-ориентированного моделирования крупно-гранулярных процессов.

Последующее развитие методологической канвы расширенного объектно-ориентированного моделирования крупно-гранулярных процессов наблюдается в целой серии научных публикаций, посвященных анализу прикладных сервис-ориентированных систем [2-4]. Сегментарное распределение новых приёмов расширенного объектно-ориентированного моделирования крупно-гранулярных процессов по прикладным областям приводит к объективной необходимости обновления его методологических аспектов в целом. Представляемые материалы исследований раскрывают содержание математического обеспечения обновлённых методологических аспектов расширенного объектно-ориентированного моделирования крупно-гранулярных процессов, предусматривающих их применение для любых специализаций сервис-ориентированных систем.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Птицына Л. К. Программное обеспечение компьютерных сетей. Управление крупно-гранулярными процессами на основе языка VPEL: учебное пособие / Л. К. Птицына, Н. Г. Смирнов; рец. В. Г. Орехов. СПб.: Издательство Политехнического университета, 2011. 105 с.
2. Птицына Л. К., Птицын А. В. Интеллектуальное конфигурирование сервис-ориентированных систем // Информационные системы и технологии в моделировании и управлении: сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (21-23 мая 2019 г.) / отв. редактор К.А. Маковейчук. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2019. С. 48-51.
3. Птицына Л. К., Карачинская Е. А., Маргаритова Я. С. Расширенные объектно-ориентированные модели сервис-ориентированных систем для организации коммуникативных процессов контрагентов // Информационная безопасность регионов России (ИБРР-2019). XI Санкт-Петербургская межрегиональная конференция. Санкт-Петербург, 23-25 октября 2019 г.: Материалы конференции. / СПОИСУ. – СПб, 2019. С. 142-144.
4. Птицына Л. К., Дымченко А. В. Моделирование мультиагентных систем принятия решений по обнаружению угроз информационной безопасности // Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов. Выпуск 7 / СПОИСУ. – СПб., 2019. С. 115- 118).

УДК 004.7

**МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СИСТЕМ УМНОГО ДОМА****Птицына Лариса Константиновна, Кусиков Кирилл Сергеевич**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича  
Большевиков пр., 22/1, Санкт-Петербург, 193232, Россия  
e-mails: ptitsina\_lk@inbox.ru, novitskykirill@gmail.com

**Аннотация.** Описаны характерные особенности крупномасштабной экосистемы цифровой экономики. Рассмотрено многообразие интеллектуальных инфраструктурных сред. Выделены ключевые особенности интеллектуальных коммунальных сред. Ранжированы архитектуры интегрированных систем умного дома. Представлены отличительные особенности предлагаемых методов исследования интеллектуальных интегрированных систем умного дома.

**Ключевые слова:** экосистема; умный дом; распределённая система; интеллектуализация; неопределённость; метод.

**RESEARCH METHODS OF INTEGRATED SMART HOME SYSTEMS****Ptitsyna Larisa, Kusikov Kirill**

The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications  
22/1 Bolshevnikov Av, St. Petersburg, 193232, Russia  
e-mails: ptitsina\_lk@inbox.ru, novitskykirill@gmail.com

**Abstract.** The characteristic features of a large-scale ecosystem of the digital economy are described. The variety of intelligent infrastructure environments is considered. The key features of intelligent communal environments are highlighted. The architectures of integrated smart home systems are ranked. Distinctive features of the proposed research methods for intelligent integrated smart home systems are presented.

**Keywords:** ecosystem; smart house; distributed system; intellectualization; indetermination; method.

Крупномасштабная экосистема, создаваемая в процессе развития цифровой экономики, насыщается разнообразными инфраструктурными средами, обладающими обширными интеллектуальными возможностями, обеспечивающими повышение качества жизни в социуме. Наряду с научно-образовательными, научно-производственными, промышленными, банковскими, социальными и корпоративными интеллектуальными инфраструктурными средами предусматривается создание интеллектуальных коммунальных сред, формируемых широким многообразием интегрированных систем умного дома.

По мере развития инфотелекоммуникационных технологий и технологий искусственного интеллекта наблюдается расширение архитектурных решений интегрированных систем умного дома [1, 2]. Расширение касается не только обновления интеллектуальных технических средств, входящих в состав интегрированных систем умного дома, но и совершенствования принципиальных архитектурных решений, ориентированных, прежде всего, на повышение эффективности их применения в реальных жизненных обстоятельствах.

В современных условиях развития информационного общества очевидным становится необходимость опережающего анализа предлагаемых новых архитектурных решений интегрированных систем умного дома. При опережающем анализе требуется предусмотреть учёт широкого спектра различных ситуаций функциональной развёртки интегрированных систем умного дома в условиях априорной неопределённости в изменениях окружающей среды [3, 4].

Широкая ситуационная палитра в условиях априорной неопределённости в изменениях окружающей среды является одним из определяющих принципов организации интеллектуальных интегрированных систем умного дома с мягкой архитектурой [5].

Раскрываемое содержание методов исследования интегрированных систем умного дома отличаются от известных представлений сквозной связностью формализаций, распределённых по уровням их архитектуры, насыщенной интеллектуальной функциональностью.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Долгун В. О., Птицына Л. К. Архитектура распределённых интеллектуальных систем управления умным домом // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. VIII Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 4 т. / Под ред. С. В. Бачевского, сост. А. Г. Владыко, Е. А. Аникевич. – СПб. : СПбГУТ, 2019. Т. 2. – С. 264 – 268.
2. Кадынцева Д. В., Птицына Л. К. Моделирование мультиагентной системы мониторинга оборудования электросетей, газового оборудования и средств водоснабжения сферы жилищно-коммунального хозяйства // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. IX –я Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. научных статей. СПб. : СПбГУТ, 2020. С. 375-379.
3. Птицына Л. К., Смирнова П. В. Методика формирования модели сервис-ориентированных систем с темпоральной логикой синхронизации сервисов // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. VI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 4 т. / Под ред. С. В. Бачевского, сост. А. Г. Владыко, Е. А. Аникевич. – СПб. : СПбГУТ, 2017. Т. 3. С. 355 – 360.
4. Птицына Л. К., Эль Сабаяр Шевченко Н. Н., Белов М. П., Птицын А. В. Моделирование сервис-ориентированных систем в условиях неопределённости // Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям. 2018. № - Секция 2. С. 291-294.
5. Птицына Л. К., Эль Сабаяр Шевченко Н. Н., Белов М. П., Птицын А. В. Математическое обеспечение мягких архитектур сервис-ориентированных систем в условиях неопределённости // XXIV Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям (SCM-2021). Сборник докладов. Санкт-Петербург. 26 – 28 мая 2021 г. СПб.: СПбГУТУ «ЛЭТИ». С. 121-124.

УДК 004.7

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СИСТЕМ БИОМЕТРИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЧЕЛОВЕКА****Птицына Лариса Константиновна, Мягчилова Елизавета Александровна**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича

Большевиков пр., 22/1, Санкт-Петербург, 193232, Россия

e-mails: ptitsina\_lk@inbox.ru, bxem@yandex.ru

**Аннотация.** Показана высокая востребованность систем биометрической идентификации. Выделены направления развития и исследований систем биометрической идентификации. Рассмотрены основные особенности целеполагания исследований. Выявлена объективная необходимость расширения аналитических исследований. Представлены новые формализации аналитического моделирования систем биометрической идентификации.

**Ключевые слова:** защита информации; биометрическая идентификация; развитие; исследование; моделирование; аналитика.

**SIMULATION OF INTEGRATED SYSTEMS OF BIOMETRIC HUMAN IDENTIFICATION****Ptitsyna Larisa, Myagchilova Elizabeth**

The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications

22/1 Bolshevnikov Av, St. Petersburg, 193232, Russia

e-mails: ptitsina\_lk@inbox.ru, bxem@yandex.ru

**Abstract.** The high demand for biometric identification systems is shown. The directions of development and research of biometric identification systems are highlighted. The main features of research goal-setting are considered. The objective necessity of expansion of analytical researches is revealed. New formalizations of analytical modeling of biometric identification systems are presented.

**Keywords:** information protection; biometric identification; evolution; research; modeling; analytics.

По мере развития цифровой экономики непрерывно возрастает значимость информационной безопасности. Уровень информационной безопасности непосредственно зависит от качества функционирования комплексных систем защиты информации. Штатными компонентами комплексных систем защиты информации являются системы управления доступом.

Научно-технологические достижения в области проектирования, разработки и внедрения интеллектуальных информационных технологий обеспечили создание и применение интегрированных систем биометрической идентификации человека. Расширение масштабов использования интегрированных систем биометрической идентификации человека привело к обретению ими социальной значимости. В силу указанных обстоятельств с каждым годом нарастает объём накапливаемых знаний об их архитектурах и возможностях, порождая и новые открытые проблемные ситуации, требующие выбора их рационального разрешения. При рациональном выборе целесообразно воспользоваться моделированием интегрированных систем биометрической идентификации человека.

В условиях возрастающего потенциала интеллектуальных инфотелекоммуникационных технологий результаты аналитического моделирования становятся не только неотъемлемой частью проектирования, но и математическим обеспечением функционирующих систем, предоставляя обширные возможности для управления их качеством в реальных ситуациях [1]. Благодаря формированию вычислительного интеллекта удается достичь подобного рода архитектурных изменений систем.

Стремление к ситуационному реагированию на изменения в окружающей среде послужило основной причиной разработки мягких архитектур интегрированных систем биометрической идентификации человека [2-4].

Разнообразие условий применения интегрированных систем биометрической идентификации человека с мягкой архитектурой порождает представительные вариации в целеполаганиях и в профилях их качества.

Раскрываемые результаты исследований включают определения комплексных критериев качества функционирования интегрированных систем биометрической идентификации человека с мягкой архитектурой, новых расширенных объектно-ориентированных моделей и методов их анализа, обеспечивающих формирование модельно-аналитического интеллекта, ориентированного на управление качеством идентификации человека в реальных условиях.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Птицына Л. К., Жаранова А. О. Вычислительный интеллект мониторинга информационной защищенности распределенных систем учета // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. X-я Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. научных статей. СПб. : СПбГУТ, 2021. С. 235-239.
2. Птицына Л. К., Жаранова А. О., Белов М. П., Птицын А. В. Управление мягкой архитектурой распределенных комплексных систем защиты информации // Всероссийская научная конференция по проблемам управления в технических системах. 2021. Т. 1. С. 138-142.
3. Птицына Л. К., Софьян Е. А. Концепция моделирования интегрированных систем идентификации человека по биометрическим профилям // Подготовка профессиональных кадров в магистратуре для цифровой экономики (ПКМ-2021). Всероссийская научно-методическая конференция магистрантов и их руководителей; Сборник лучших докладов конф. / Сост. Н. Н. Иванов. – СПб.: СПбГУТ, 2022. С. 410-414.

4. Птицына Л. К., Жаранова А. О., Птицын Н. А., Белов М. П. Расширение интеллектуальных технологий мягких архитектур интегрированных биометрических систем. В сборнике: Проектирование и обеспечение качества информационных процессов и систем. Сборник докладов Международной конференции. Санкт-Петербург, 2022. С. 104-107.

УДК 004.7

## ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ МЯГКОЙ АРХИТЕКТУРЫ СЕРВИС-ОРИЕНТИРОВАННЫХ СИСТЕМ

**Птицына Лариса Константиновна, Петрова Вера Евгеньевна**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича

Большевиков пр., 22/1, Санкт-Петербург, 193232, Россия

e-mails: ptitsina\_lk@inbox.ru, fiexelin@list.ru

**Аннотация.** Представлена связь качества жизни с качеством оказываемых услуг в средах информационных инфраструктур. Выделена основная причина распространённости сервис-ориентированных систем. Рассмотрены характерные особенности базовой расширенной концепции сервис-ориентированных архитектур. Выявлены отличительные особенности вариаций базовой расширенной концепции. Раскрыта связь методов мягкой архитектуры сервис-ориентированных систем с методами их исследования.

**Ключевые слова:** услуга; информационная инфраструктура; сервис-ориентированная система; концепция; метод; исследование.

## RESEARCH OF SOFT ARCHITECTURE METHODS OF SERVICE-ORIENTED SYSTEMS

**Ptitsyna Larisa, Petrova Vera**

The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications

22/1 Bolshevnikov Av, St. Petersburg, 193232, Russia

e-mails: ptitsina\_lk@inbox.ru, fiexelin@list.ru

**Abstract.** The relationship between the quality of life and the quality of services provided in information infrastructure environments is presented. The main reason for the prevalence of service-oriented systems is highlighted. The characteristic features of the basic extended concept of service-oriented architectures are considered. Distinctive features of variations of the basic extended concept are revealed. The connection between the methods of soft architecture of service-oriented systems and the methods of their research is revealed.

**Keywords:** service; information infrastructure; service-oriented system; concept; method; research.

Повышение качества услуг, выполняемых в средах информационных инфраструктур, рассматривается как неотъемлемая составляющая повышения качества жизни, являющегося основной целью национальной программы развития цифровой экономики Российской Федерации и национальной стратегии развития искусственного интеллекта. Расширение сферы оказываемых услуг в средах информационных инфраструктур становится определяющей причиной усложнения выполняемых при этом задач. При подобном положении дел отдается основной приоритет базовой расширенной концепции сервис-ориентированных систем для жизненного цикла программного обеспечения, обеспечивающего выполнение оказываемых услуг в средах информационных инфраструктур. При этом базовая расширенная концепция отличается от концепции сервис-ориентированных архитектур введением в её основу принципов управления качеством выполняемых сервисов, ассоциированных с отдельными услугами [1]. В последующих предложенных вариациях базовой расширенной концепции сервис-ориентированных систем предусматривается введение дополнительных принципов, учитывающих их предметную направленность [2, 3, 4, 5, 6]. Обобщение дополнительных принципов, учитывающих предметную направленность сервис-ориентированных систем, выразилось в появлении концепции мягкой сервис-ориентированной архитектуры [7]. Многообразие целеполаганий мягкой сервис-ориентированной архитектуры опирается на обширный спектр гипертехнологических профилей интеллектуальных инфотелекоммуникационных технологий. В соответствии с этим спектром выделяются определённые методы мягкой архитектуры сервис-ориентированных систем.

Содержание представляемых материалов характеризуется научной новизной, выражающейся в новых постановках задач исследования методов мягкой архитектуры сервис-ориентированных систем.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Птицына Л. К. Программное обеспечение компьютерных сетей. Управление крупно-гранулярными процессами на основе языка BPEL: учебное пособие / Л. К. Птицына, Н. Г. Смирнов; рец. В. Г. Орехов. СПб.: Издательство Политехнического университета, 2011. 105 с.
2. Птицына Л. К., Птицын А. В. Интеллектуальное конфигурирование сервис-ориентированных систем // Информационные системы и технологии в моделировании и управлении: сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (21-23 мая 2019 г.) / отв. редактор К.А. Маковойчук. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2019. С. 48-51.
3. Золотов О. И., Птицына Л. К., Темникова М. В. Организация интеллектуального поиска контента для систем дистанционного образования // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. IX –я Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. научных статей. СПб. : СПбГУТ, 2020. С. 351-356.
4. Птицына Л. К., Карачинская Е. А., Маргаритова Я. С. Расширенные объектно-ориентированные модели сервис-ориентированных систем для организации коммуникативных процессов контрагентов // Информационная безопасность регионов России (ИБРР-2019). XI Санкт-Петербургская межрегиональная конференция. Санкт-Петербург, 23-25 октября 2019 г.: Материалы конференции. / СПОИСУ. – СПб, 2019. С. 142-144.

5. Птицына Л. К., Дымченко А. В. Моделирование мультиагентных систем принятия решений по обнаружению угроз информационной безопасности // Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов. Выпуск 7 / СПОИСУ. – СПб., 2019. С. 115-118.
6. Ptitsyna L. K., Zharanova A. O., Belov M. P., Ptitsyn A. V. CONTROL OF SOFT ARCHITECTURE OF DISTRIBUTED COMPLEX INFORMATION SECURITY SYSTEMS. В сборнике: Proceedings of 2021 IV International Conference on Control in Technical Systems (CTS). IEEE, 2021. С. 103-106.
7. Птицына Л. К., Эль Сабаяр Шевченко Н., Белов М. П., Птицын А. В. Математическое обеспечение мягких архитектур сервис-ориентированных систем в условиях неопределённости // XXIV Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям (SCM-2021). Сборник докладов. Санкт-Петербург. 26 – 28 мая 2021 г. СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ». С. 121-124.

УДК 004.7

## ТРАЕКТОРНАЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ БАКАЛАВРИАТА

**Птицына Лариса Константиновна, Птицын Никита Алексеевич**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича  
Большевиков пр., 22/1, Санкт-Петербург, 193232, Россия  
e-mails: ptitsina\_lk@inbox.ru, nikita\_pti@inbox.ru

**Аннотация.** Рассмотрены причины актуальности траекторной интеллектуализации образовательных программ бакалавриата. Предложена методика построения онтологии образовательного процесса. Описаны ключевые особенности предложенной методики. Выделены базовые операции для обеспечения траекторной интеллектуализации образовательных программ бакалавриата. Представлена значимость рассматриваемых исследований по расширению интеллектуальных средств системы представления и приобретения знаний о профилированных образовательных программах бакалавриата.

**Ключевые слова:** образовательный процесс; образовательная траектория; цифровой след; онтология; модель представления знаний; иерархия; обработка знаний.

## TRAJECTORY INTELLECTUALIZATION OF EDUCATIONAL BACHELOR PROGRAMS

**Ptitsyna Larisa, Ptitsyn Nikita**

The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications  
22/1 Bolshevikov Av, St. Petersburg, 193232, Russia  
e-mails: ptitsina\_lk@inbox.ru, nikita\_pti@inbox.ru

**Abstract.** The reasons for the relevance of trajectory intellectualization of undergraduate educational programs are considered. A technique for constructing an ontology of the educational process is proposed. The key features of the proposed methodology are described. Basic operations have been identified to ensure trajectory intellectualization of educational programs for undergraduate students. The significance of the considered studies on the expansion of the intellectual means of the system for presenting and acquiring knowledge about the profiled educational programs of the bachelor's degree is presented.

**Keywords:** educational process; educational trajectory; digital footprint; ontology; knowledge representation model; hierarchy; knowledge processing.

В современном информационном обществе высокое качество подготовки кадров для IT-индустрии является одним из основных факторов развития социума и повышения качества жизни.

Непрерывно развиваемые в вузах системы управления качеством образования охватывают различные контуры образовательных процессов. По мере совершенствования системы образования появляются новые профили контуров образовательных процессов, требующие системного анализа в контексте последующего распространения эффективных образовательных технологий, расширения масштабов их внедрения, предоставления знаний о подготавливаемых кадрах для субъектов экономики.

К множеству подобных контуров относятся профили образовательных процессов с индивидуальными образовательными траекториями.

Знания об эффекте от реализации образовательных процессов с индивидуальными образовательными траекториями, в подавляющем большинстве случаев, остаются доступными на уровне каждого отдельного вуза.

Основной причиной выявленной особенности является открытость вопросов, касающихся создания интеллектуальных систем представления и приобретения знаний о профилированных образовательных программах с индивидуальными образовательными траекториями [1, 2].

Описанные в [3- 6] подходы к представлению знаний о профилированных образовательных программах создают предпосылки для их последующего развития в ориентации на интеллектуальную обработку знаний об индивидуальных образовательных траекториях.

В представляемых исследованиях ставится задача траекторной интеллектуализации образовательных программ бакалавриата, которая решается посредством построения онтологии образовательного процесса с индивидуальными траекториями, выбираемыми студентами соответствующего контингента.

При решении поставленной задачи предусматривается применение технологий искусственного интеллекта, Web-технологий, анализ корректности создаваемых моделей, развиваемость и расширяемость задействованных моделей и методов, сравнительный анализ создаваемых моделей.

Предлагаемая методика построения онтологии образовательного процесса предусматривает два этапа.

На первом этапе для каждого профиля образовательной программы бакалавриата описывается деятельность по разработке онтологии, представляющей соответствующий рабочий учебный план.

На втором этапе раскрывается порядок и содержание работ, сопровождающих генерацию персонального цифрового следа каждого студента бакалавриата по выбранному профилю образовательной программы.

Для рассматриваемых этапов выбирается технологическая среда Protégé, характеризующаяся расширенным множеством формализмов, языков и форматов по отношению к другим известным системам подобного назначения.

Ключевым фактором для выбора указанного инструментария является поддержка им языка UML, задействованного в методологии объектно-ориентированного проектирования информационных систем. Построение онтологии проводится на базе модели представления знаний ОКВС – Open Knowledge Base Connectivity.

На первом этапе формируется иерархия классов, включающая следующие классы: «Программа обучения», «Профиль», «Дисциплина», «Семестр», «Компетенция», «Практика», «Государственная итоговая аттестация».

Класс «Дисциплина» включает подклассы «Базовая дисциплина», «Дисциплина по выбору», «Факультативная дисциплина».

В класс «Семестр» вводятся подклассы «1», «2», «3», «4», «5», «6», «7», «8».

На втором этапе в онтологию рассматриваемого профиля образовательной программы в иерархию добавляется дополнительный класс – «студент».

После расширения иерархии указываются взаимосвязи между объектами. При этом определяются основные отношения, существующие между понятиями предметной области.

Для класса «студент» формируется иерархия свойств, включающая следующие составляющие: «входит», «изучает», «имеет», «имеет профиль», «получает», «проходит», «сдает».

Вслед за дополнительным классом образуются нижеуровневые компоненты онтологии – «студенты-индивиды» (individuals).

Для каждого «студента-индивида» определяются базовые дисциплины, дисциплины по выбору, факультативы и формируемые компетенции.

В расширенной онтологии формируются аксиомы для предотвращения ошибок при построении связей между экземплярами (объектами).

При создании аксиом вводятся несколько типов указываемых ограничений. Основными в рассматриваемых случаях являются следующие два:

Some – один или несколько (хотя бы один). В этом случае один «Студент» может изучать несколько дисциплин.

Only – только один. В таком случае «Дисциплина» может появляться в семестре только один раз.

Ограничения касаются дисциплин, государственной итоговой аттестации, практик и компетенций.

В каждом цифровом следе любого студента по всякой выделяемой дисциплине представляется:

- форма контроля;
- количество академических часов;
- количество лекций;
- количество лабораторных работ;
- количество практик;
- компетенции, которые приобретет студент в случае успешной сдачи формы контроля.

Кроме этого, дополнительно отображается семестр, в котором изучалась данная дисциплина, а также к какому типу дисциплин она относится (базовая, по выбору или факультатив).

Траекторная интеллектуализация профилированных образовательных программ бакалавриата для обучаемого контингента, представленная множеством созданных онтологических моделей, обеспечивает формирование исходного пула для извлечения знаний интеллектуальными агентами об уровне подготовки каждого отдельного студента в контексте анализа качества подготовки выпускников, целевого подбора персонала для выполнения планируемых проектов и для обновления кадрового состава корпораций, учреждений и организаций.

Научную новизну проведенных исследований представляет методика построения онтологии образовательного процесса, ориентированной на последующую обработку искусственным интеллектом интеллектуально-сгенерированных персональных цифровых следов студентов бакалавриата.

Практическая значимость результатов представляемых исследований заключается в расширении интеллектуальных средств системы представления и приобретения знаний о профилированных образовательных программах бакалавриата по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии», обеспечивающих траекторную интеллектуализацию.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Птицына Л. К., Птицын А. В., Птицын Н. А. Индивидуализация и персонализация процессов формирования компетенций при подготовке кадров для сферы ИТ-технологий // Современное образование: содержание, технологии, качество. Материалы XXVI международной научно-методической конференции. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ. 2020. С. 466-468.
2. Птицына Л. К., Птицын Н. А., Птицын А. В. Онтологическое сопровождение жизненного цикла образовательных программ по информационной безопасности // Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов. Выпуск 10. / СПОИСУ. – СПб, 2021. С. 237-241.

3. Птицына Л. К., Птицын Н. А., Птицын А. В. Онтологическое представление и обработка знаний об индивидуализации и персонализации образовательных траекторий // Современное образование: содержание, технологии, качество. XXVII международная научно-методическая конференция. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ. 2021. С. 391-393.
4. Птицына Л. К., Птицын Н. А., Птицын А. В. Интеллектуализация определения цифрового следа при персонализации подготовки кадров для цифровой экономики // Наука. Информатизация. Технологии. Образование : материалы XIV международной научно-практической конференции «Новые информационные технологии в образовании и науке НИТО-2021», г. Екатеринбург, 1–5 марта 2021 г. // ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет». Екатеринбург, 2021. С. 144-151.
5. Птицына Л. К., Цветков И. А. Интеллектуальная генерация персонального цифрового следа студента магистратуры // Подготовка профессиональных кадров в магистратуре для цифровой экономики (ПКМ-2021). Всероссийская научно-методическая конференция магистрантов и их руководителей; Сборник лучших докладов конф. / Сост. Н. Н. Иванов. – СПб.: СПбГУТ, 2022. С. 420-424.
6. Птицына Л. К., Тыщенко В. А. Интеллектуальная генерация персонального цифрового следа студента бакалавриата // Подготовка профессиональных кадров в магистратуре для цифровой экономики (ПКМ-2021). Всероссийская научно-методическая конференция магистрантов и их руководителей; Сборник лучших докладов конф. / Сост. Н. Н. Иванов. – СПб.: СПбГУТ, 2022. С. 415-419.

УДК 004.7

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ЗНАНИЙ ОБ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММАХ БАКАЛАВРИАТА

Птицына Лариса Константиновна, Токмаков Владислав Русланович

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича  
Большевиков пр., 22/1, Санкт-Петербург, 193232, Россия  
e-mails: ptitsina\_lk@inbox.ru, vladiksport@mail.ru

**Аннотация.** Выделен индустриальный контекст искусственного интеллекта. Представлена значимость образовательных программ бакалавриата. Выявлена объективная необходимость формального описания знаний об образовательных программах. Показано соответствие системного подхода онтологическому подходу при представлении знаний о рабочих учебных планах образовательных программ бакалавриата. Раскрыты ключевые особенности основных этапов интеллектуальной обработки знаний об образовательных программах бакалавриата при онтологическом моделировании их рабочих учебных планов.

**Ключевые слова:** бакалавриат; знания; учебный план; профиль; обработка знаний; сравнительный анализ.

## INTELLIGENT PROCESSING OF KNOWLEDGE ABOUT EDUCATIONAL BACHELOR PROGRAMS

Ptitsyna Larisa, Tokmakov Vladislav

The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications  
22/1 Bolshhevikov Av, St. Petersburg, 193232, Russia  
e-mails: ptitsina\_lk@inbox.ru, vladiksport@mail.ru

**Abstract.** The industrial context of artificial intelligence is highlighted. The significance of undergraduate educational programs is presented. The objective necessity of a formal description of knowledge about educational programs is revealed. Correspondence of the system approach to the ontological approach in the presentation of knowledge about the working curricula of bachelor's educational programs is shown. The key features of the main stages of intellectual processing of knowledge about bachelor's degree programs in ontological modeling of their working curricula are revealed.

**Keywords:** undergraduate; knowledge; academic plan; profile; knowledge processing; comparative analysis.

Искусственный интеллект, определяемый как широкая область знаний, начиная с 1980 года по настоящее время, превращается в индустрию [1]. Успешность подобного превращения предопределяется неразрывной связью науки и технологий.

Опорным фундаментом индустрии являются кадры, обладающие всеми компетенциями, необходимыми для решения задач Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» и Национальной стратегии развития искусственного интеллекта на период до 2030 года.

Подготовка таких кадров в сфере высшего образования начинается с бакалавриата, которому уделяется огромное внимание в части формирования компетенций в области и индустрии искусственного интеллекта. Широкие возможности автономии высших учебных заведений обеспечивают реализацию обширного многообразия образовательных технологий для формирования компетенций выпускников в области и индустрии искусственного интеллекта. По мере реализации образовательных программ бакалавриата создаются естественные предпосылки для их анализа не только в коллективах высших учебных заведений в целях выработки приоритетных направлений их развития, но и в масштабах всей системы высшего образования.

Для всестороннего и крупномасштабного системного анализа требуется применение современных интеллектуальных инфотелекоммуникационных технологий, ориентированных на интеллектуальную обработку знаний об образовательных программах бакалавриата и исключающих одновременно субъективизм результатов анализа и трудоёмкость процесса анализа.

В области искусственного интеллекта среди известных моделей представления знаний об объектах и процессах высокой степенью системности отличаются онтологические модели, поскольку именно этим классом моделей отображаются исследуемые парадигмы. В соответствии с этим принятая в системе профессионального

образования компетентностная парадигма моделируется в классе онтологических моделей. Проводимые в настоящее время исследования образовательных программ по различным направлениям целеполагания опираются на онтологическое моделирование [2-10].

В развитие начатых исследований расширяется поле интеллектуальной обработки знаний об образовательных программах бакалавриата в среде Protégé.

В среде Protégé поддерживается формализм фреймы + FOL, язык представления знаний ОКВС, формальный язык аксиом PAL, редактор формальных аксиом, проверка непротиворечивости и машина вывода, которые обеспечивают первоочередную интеллектуальную обработку знаний об образовательных программах бакалавриата при анализе их соответствия федеральным образовательным стандартам и выбранным профессиональным стандартам.

Выбранная для онтологического моделирования среда является расширяемой, позволяя подключать новые плагины. Подключаемые плагины обеспечивают расширение поля интеллектуальной обработки знаний о профилированных образовательных программах бакалавриата.

Расширение поля интеллектуальной обработки знаний об образовательных программах бакалавриата в среде Protégé проводится поэтапно.

Первый этап интеллектуальной обработки знаний о профилированных образовательных программах бакалавриата проводится при построении онтологий их рабочих учебных планов.

В процессе построения онтологий рабочих учебных планов профилированных образовательных программах бакалавриата определяются понятия, отношения, аксиомы, отдельные экземпляры.

При разработке онтологии в иерархию классов вводятся направление подготовки, каждый из 8 семестров, изучение дисциплин в каждом семестре, обязательная часть каждого семестра, дисциплины обязательной части, вариативная часть каждого семестра, дисциплины вариативной части, успешная сдача дисциплин. Вводимые дисциплины распределяются по классам 8 семестров в соответствии с рабочим учебным планом.

Введенные классы структурируются с помощью специальных инструментов среды Protégé в контексте временной развёртки 8 семестров образовательного процесса в бакалавриате.

В результате реализации первого этапа интеллектуальной обработки знаний о профилированных образовательных программах бакалавриата формируется множество проверенных онтологических моделей их рабочих учебных планов.

В задействованной среде онтологического моделирования Protégé разработанные модели визуализируются в виде онтографов, которые могут соответствовать как отдельным семестрам, так и в целом всему процессу подготовки бакалавров.

Второй этап интеллектуальной обработки знаний о профилированных образовательных программах бакалавриата осуществляется посредством сравнительного анализа проверенных онтологических моделей их рабочих учебных планов, относящихся к выбранному направлению подготовки бакалавров.

Для реализации второго этапа применяется плагин OWLDiff, подключаемый к среде Protégé. На этом этапе проводится попарное сравнение онтологий и проверка условий соответствия одному направлению подготовки.

Научная новизна результатов выполненных исследований заключается в предложенной концепции интеллектуальной обработки знаний о профилированных образовательных программах бакалавриата, предусматривающая описание аксиом, проверку корректности, использование машины вывода и сравнение проверенных онтологий рабочих учебных планов в пределах конкретного направления подготовки бакалавров.

Практической значимостью выполненных исследований по направлению подготовки бакалавров 09.03.02 «Информационные системы и технологии» обладают онтологии рабочих учебных планов образовательных программ:

- «Интеллектуальные информационные системы и технологии»,
- «Прикладные информационные системы и технологии»,
- «Дизайн графических и пользовательских интерфейсов информационных систем».

Разработанные онтологии профилированных образовательных программах бакалавриата по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» могут представляться и обрабатываться средствами искусственного интеллекта в глобальном информационном пространстве, а также применяться для продвижения образовательной деятельности университета.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход, 2-е изд.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс». 2007. 1408 с.
2. Птицына Л. К., Птицын А. В., Птицын Н. А. Индивидуализация и персонализация процессов формирования компетенций при подготовке кадров для сферы ИТ-технологий // Современное образование: содержание, технологии, качество. Материалы XXVI международной научно-методической конференции. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ. 2020. С. 466-468.
3. Ptitsyna L., El Sabayar Shevchenko N., Belov M., Ptitsyn A. Formation of Individual Educational Trajectories in Preparing IT specialists // В сборнике: 2020 5th International Conference on Information Technologies in Engineering Education, Inforino 2020 Proceedings. 5. 2020. С. 9111751.
4. Птицына Л.К., Птицын Н.А., Птицын А.В. Интеллектуализация определения цифрового следа при персонализации подготовки кадров для цифровой экономики // Наука. Информатизация. Технологии. Образование : материалы XIV международной научно-практической конференции «Новые информационные технологии в образовании и науке НИТО-2021», г. Екатеринбург, 1–5 марта 2021 г. // ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет». Екатеринбург, 2021. С. 144-151.
5. Птицына Л. К., Птицын Н. А., Птицын А. В. Онтологическое представление и обработка знаний об индивидуализации и персонализации образовательных траекторий // Современное образование: содержание, технологии, качество. XXVII международная научно-методическая конференция. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ. 2021. 586с. С. 391-393.



6. Птицына Л. К., Птицын Н. А., Птицын А. В. Интеллектуальная автоматизация разработки образовательных программ по информационной безопасности // Информационная безопасность регионов России (ИБРР-2021). XII Санкт-Петербургская межрегиональная конференция. Санкт-Петербург, 23-25 октября 2021 г.: Материалы конференции. / СПОИСУ. – СПб., 2021. С. 373-374.
7. Птицына Л. К., Птицын Н. А., Птицын А. В. Онтологическое сопровождение жизненного цикла образовательных программ по информационной безопасности // Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов. Выпуск 10. / СПОИСУ. – СПб., 2021. 406 С. С. 237-241.
8. Птицына Л. К., Цветков И. А. Интеллектуальная генерация персонального цифрового следа студента магистратуры // Подготовка профессиональных кадров в магистратуре для цифровой экономики (ПКМ-2021). Всероссийская научно-методическая конференция магистрантов и их руководителей; Сборник лучших докладов конф. / Сост. Н. Н. Иванов. – СПб.: СПбГУТ, 2022. – 583 с. С. 420-424.
9. Птицына Л. К., Тыщенко В. А. Интеллектуальная генерация персонального цифрового следа студента бакалавриата // Подготовка профессиональных кадров в магистратуре для цифровой экономики (ПКМ-2021). Всероссийская научно-методическая конференция магистрантов и их руководителей; Сборник лучших докладов конф. / Сост. Н. Н. Иванов. – СПб.: СПбГУТ, 2022. – 583 с. С. 415-419.
10. Птицына Л. К., Птицын Н. А. Сквозная связь индивидуальных траекторий образовательных программ бакалавриата и магистратуры // Современное образование: содержание, технологии, качество. XXVIII международная научно-методическая конференция. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ. 2022. С. 339-341.

УДК 004.7

## РАСШИРЕНИЕ СОСТАВА ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ СИСТЕМЫ СОПРОВОЖДЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКИ

**Птицына Лариса Константиновна, Ширин Александр Игоревич**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича  
Большевиков пр., 22/1, Санкт-Петербург, 193232, Россия  
e-mails: ptitsina\_lk@inbox.ru, sasha.shirin.1992@mail.ru

**Аннотация.** Выделена значимость транспортной логистики. Акцентировано внимание на взаимосвязи цифровой трансформации экономики и востребованности услуг транспортной логистики. Отмечена роль автомобильного транспорта в мегаполисе. Актуализировано развитие информационных систем сопровождения транспортной логистики в условиях мегаполиса. Поставлена цель обновления программного обеспечения рассматриваемых информационных систем. Описаны решаемые задачи для достижения поставленной цели. Представлена значимость предлагаемых решений.

**Ключевые слова:** логистика; сопровождение; информационные системы; программные средства; расширение; моделирование; проектирование; разработка.

## EXPANDING THE SOFTWARE FOR THE TRANSPORT LOGISTICS SUPPORT SYSTEM

**Ptitsyna Larisa, Shirin Alexander**

The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications  
22/1 Bolshevikov Av, St. Petersburg, 193232, Russia  
e-mails: ptitsina\_lk@inbox.ru, sasha.shirin.1992@mail.ru

**Abstract.** The importance of transport logistics is highlighted. Attention is focused on the relationship between the digital transformation of the economy and the demand for transport logistics services. The role of road transport in the metropolis is noted. The development of information systems for supporting transport logistics in a metropolis has been updated. The goal of updating the software of the considered information systems is set. The tasks to be solved to achieve the goal are described. The significance of the proposed solutions is presented. The significance of the proposed solutions is presented.

**Keywords:** logistics; maintenance; information systems; software; expanding; modeling; design; development.

По мере развития экономики и повышения качества жизни в социуме непрерывно возрастает роль транспортной логистики. С возрастанием интенсивности цифровой трансформации наблюдается и повышение востребованности услуг транспортной логистики, что выражается в непрерывном совершенствовании информационных систем её сопровождения [1]. В настоящее время разрастается круг проблем, связанных с проектированием эффективных логистических цепочек [2].

В условиях мегаполиса автомобильный транспорт используется в большей мере, поскольку отличается высокой мобильностью. По этой причине особое внимание уделяется информационным системам сопровождения транспортной логистики с ориентацией на автомобильный транспорт.

Совершенствование информационных систем сопровождения транспортной логистики масштаба мегаполиса, в первую очередь, осуществляется посредством развития их программного обеспечения.

В связи с описанными обстоятельствами актуализируется исследование программного обеспечения информационных систем сопровождения транспортной логистики масштаба мегаполиса.

Целью исследования является расширение состава программного обеспечения систем сопровождения эффективной транспортной логистики масштаба мегаполиса для организаций малого бизнеса.

Проводимое исследование предусматривает: систематизацию и анализ принципов организации и функциональных спецификаций информационных систем сопровождения транспортной логистики; расширенное объектно-ориентированное моделирование типовых транспортно-логистических процессов; выбор

среды проектирования программных средств для информационной системы; проектирование и разработку новых программных средств, разрешающих актуальные проблемные ситуации малого бизнеса; планирование и выполнение экспериментов для подтверждения корректности функционирования разработанных программных средств; внедрение нового программного обеспечения в действующую информационную систему сопровождения транспортного логистики масштаба мегаполиса в партнёрскую организацию малого бизнеса; мониторинг эффективности обновления действующей информационной системы.

В процессе исследования задействованы методы системного анализа, методы теории вероятностей, методы объектно-ориентированного моделирования и проектирования.

Научная значимость выполненного исследования заключается в расширении автоматической сквозной связности транспортно-логистических процессов малого бизнеса.

Практическая значимость представляемых результатов состоит в расширении функциональной спецификации действующей системы транспортной логистики масштаба мегаполиса для поддержки малого бизнеса.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Прядко И. А. Цифровизация логистических бизнес-процессов в России // В сборнике: Интеллектуальная логистика. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. Составители: Е. В. Крюкова, В. В. Родненко. Астрахань, 2021. С. 160-164.
2. Куликова О. М., Суворова С. Д. Проектирование эффективной логистической цепочки поставок. Региональные проблемы преобразования экономики. 2021. № 4 (126). С. 122-129.

УДК 004.056

#### ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ НА ВЫСОКОУРОВНЕВОЙ СРЕДЕ WINDOWS

**Штеренберг Станислав Игоревич, Бударный Глеб Сергеевич, Ахметов Руслан Равелевич**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича

Большевикова пр., 22/1, Санкт-Петербург, 193232, Россия

e-mails: shterenberg.stanislaw@yandex.ru, budda.gleb1901@yandex.ru, ruslanak2000@mail.ru

**Аннотация.** В данной статье я собираюсь рассмотреть общую концепцию обеспечения безопасности в операционной системе Windows. Расскажу, что такое высокоуровневая среда и основные принципы её работы.

**Ключевые слова:** контейнеры; время выполнения; DevOps; Windows; Microsoft; меры безопасности Windows.

#### ENSURING SECURITY ON A HIGH-LEVEL WINDOWS ENVIRONMENT

**Shterenberg Stanislav, Budarnyy Gleb, Akhmetov Ruslan**

The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications

22/1 Bolshevnikov Av, St. Petersburg, 193232, Russia

e-mails: shterenberg.stanislaw@yandex.ru, budda.gleb1901@yandex.ru, ruslanak2000@mail.ru

**Abstract.** In this article, I'm going to look at the general concept of security in the Windows operating system. I will tell you what a high-level environment is and the basic principles of its operation.

**Keywords:** containers; runtime; DevOps; Windows; Microsoft; Windows security measures.

**Введение.** Что такое «Высокоуровневые среды»? Высокоуровневые среды являются самым функциональным высоким звеном. Высокоуровневые среды отвечают за передачу и управление образами контейнеров, распаковку и распространение контейнера низкоуровневым средам для запуска [1].

**Безопасность операционной системы Windows.** Защитник Windows — это программа, которая напрямую взаимодействует с оборудованием системы Windows, которая в реальном времени предлагает защиту от повреждения и нарушения нормальной работы устройства.

**Меры безопасности. Уход от паролей.** Windows Hello будет также усиливать защиту пользователя. Он заменяет пароль, использует PIN-код и биометрическую информацию о чертах лица, пальцах, радужной оболочке глаз и прочие, которые находятся на устройстве локально. Более того, такие службы Windows как Azure Active Directory и Endpoint Manager будут использоваться для удаления паролей, создания более безопасных политик и обеспечения соответствия требованиям безопасности.

**Доверенный платформенный модуль.** Trusted Platform Module (TPM) является одной из наиболее важных функций безопасности в Windows. Это микросхема, которая обеспечивает защиту таких конфиденциальных данных, как ключи шифрования, учетные данные пользователя и прочие, за аппаратным барьером. Этот модуль поможет защитить ваш компьютер от вредоносных программ, программ-вымогателей и прочих сетевых атак. Чип TPM добавляется в процессор или интегрируется в материнскую плату компьютера.

**ПК с защищенным ядром.** Персональные компьютеры с защищенным ядром имеют дополнительный уровень безопасности под операционной системой. Они сочетают в себе идентификацию, безопасность на основе виртуализации, а также защиту оборудования и микропрограмм. Такие компьютеры вдвое более устойчивы к заражению от вредоносных программ и атакам на прошивку. Кроме того, защищённое ядро позволяет

пользователям безопасно загружать, защищать от уязвимостей микропрограммы, блокировать неавторизованный доступ и прочие [3, 5].

Управление криптографией и сертификатами. Шифровка использует код, чтобы преобразование данных было проведено только для конкретного получателя, который мог их считывать через ключ. Шифрование гарантирует конфиденциальность для того, чтобы никто не мог считывать данные, кроме потенциального получателя. А целостность для обеспечения защиты информации от незаконных изменений, а также проверка подлинности удостоверения, обеспечения безопасности обменных данных.

Шифрование и защита данных. Брандмауэр Защитника Windows. Брандмауэр — это узел с отслеживанием состояния, помогающий устанавливать правила, определяющие, какие сетевые трафики могут входить в сеть, и какие сетевые трафик не могут отправляться в сеть.

Правила сокращения направлений атак. Ваши области атаки — это места и способы, которыми вы подвержены сетевым атакам. Правила уменьшения уязвимой зоны встроены в Windows и Windows Server для предотвращения и блокировки определенных действий, которые часто используются для компрометации устройства или сети. Такое поведение может включать запуск скриптов или исполняемых файлов, которые пытаются скачать или запустить другие файлы, запускать подозрительные скрипты или выполнять другие действия, которые приложения обычно не иницируют во время обычной работы. Вы можете настроить правила уменьшения уязвимой зоны для защиты от таких рискованных действий.

Виртуальная частная сеть. Виртуальная частная сеть VPN является соединением точка - точка в сети частного или общедоступного доступа, например, в интернете. Клиент VPN использует специальный протокол на основе протокола TCP/IP и UDP, который называется протоколом связи, перемещающим данные между одним пространством сети в другой, путем инкапсуляции.

BitLocker. Шифровка диска BitLocker является функцией защиты информации, объединяемой в единую операционную систему, предотвращая угрозы хищения данных и раскрытия информации в компьютерах, которые были потеряны, украдены или некорректно выведены из эксплуатации. BitLocker обеспечивает максимальный уровень защиты при использовании доверенного платформенного модуля TPM версия 1.2 или более [4].

Зашифрованный жесткий диск. Зашифрованный жесткий диск использует быстрое шифрование, предоставляемое шифрованием диска BitLocker, для повышения безопасности данных и управления ими. Внедряя криптографические операции в оборудование, функция «Зашифрованные жесткие диски» увеличивает производительность BitLocker и уменьшает энергопотребление центральных процессоров и энергии. Благодаря функции зашифрованного жесткого диска быстро шифровать данные, организация может расширить развертывание BitLocker с минимальным воздействием на работу.

Контролируемый доступ к папкам. С помощью управляемого доступа к папкам вы можете защитить ценную информацию в определенных папках, управляя доступом приложений к определенным папкам. Только доверенные приложения могут получить доступ к защищенным папкам, которые заданы при настройке управляемого доступа к папкам. Как правило, в список управляемых папок включаются часто используемые папки, например, для документов, изображений, скачиваемых файлов. Управляемый доступ к папкам помогает защитить ценные данные от вредоносных приложений и угроз, таких как программы-шантажисты. Двухфакторная аутентификация в ОС.

Большая часть взломов компьютера — это получение логина и пароля пользователей, который, слишком уж охотно предоставляется всем, кому угодно, телефонам, людям и прочие.

Вполне очевидно, что этот недостаток следовало бы исключить, и слабые пароли не справятся с этим. Windows устанавливает метод идентификации пользователя при вступлении в любой сервис двумя различными способами, чтобы подтвердить его прямо в операционной системе, а также предлагает ряд способов его применения. Проверка подлинности с помощью смарт-карт используется уже много лет, но Windows пошла еще дальше, и укрепив свою биометрическую поддержку, позволяет ПК требовать доступ к отпечаткам пальцев или другим уникальным данным [6].

Заключение. На данный момент в операционной системе Windows существует множество способов защиты, которыми может воспользоваться любой пользователь. Компании – поставщики программного обеспечения активно занимаются совершенствованием своих систем защиты, для противостояния злоумышленникам в данной сфере.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сообщество IT-специалистов «Хабр». URL: <https://habr.com/ru/post/650287/> (Дата обращения: 21.06.2022).
2. Блог компании «Microsoft». URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/windows/security/operating-system> (Дата обращения: 21.06.2022).
3. Сообщество IT-специалистов «Хабр». URL: <https://habr.com/ru/company/macloud/blog/563726/> (Дата обращения: 21.06.2022).
4. Блог новостей об экосистеме Windows URL: <https://winnote.ru/security/4104-rukovodstvo-po-bezopasnosti-windows-10-dljanachinajushhih.html> (Дата обращения: 21.06.2022)
5. Блог новостей об экосистеме Windows URL: <https://www.comss.ru/page.php?id=9672> (Дата обращения: 21.06.2022).
6. База полезных знаний о Windows URL: <https://datbase.ru/windows/obespechenie-maksimalnoy-bezopasnosti-os-windows-10.html> (Дата обращения: 21.06.2022)

УДК 004.056

**АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ ДОМЕННЫХ СИСТЕМ**

**Штеренберг Станислав Игоревич, Бударный Глеб Сергеевич, Чумаков Игорь Владимирович**  
Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича  
Большевикова пр., 22/1, Санкт-Петербург, 193232, Россия  
e-mails: shterenberg.stanislaw@yandex.ru, budda.gleb1901@yandex.ru, dadaf.123321@gmail.com

**Аннотация.** В настоящее время тема компьютерной безопасности в сети Интернет является крайне важной. В связи с переходом к удалённой работе атаки на информационные ресурсы становятся всё более и более популярными. В данной статье описываются самые распространённые типы DNS-атак, исследованные в рамках работы по изучению DNS-атак среди различных международных компаний, проводимой в International Data Corporation в 2022 году.

**Ключевые слова:** DNS-сервер; система доменных имён; Интернет; DNS-атака.

**ANALYSIS OF SECURITY OF DOMAIN SYSTEMS****Shterenberg Stanislav, Budarnyy Gleb, Chumakov Igor**

The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications  
22/1 Bolshevnikov Av, St. Petersburg, 193232, Russia

e-mails: shterenberg.stanislaw@yandex.ru, budda.gleb1901@yandex.ru, dadaf.123321@gmail.com

**Abstract.** In modern world the topic of computer security on the Internet is extremely important. Due to popularity of remote work attacks related to information resources become more and more popular. In that article are described the most popular types of DNS-attacks, which were investigated in the research of DNS-attacks in different international companies, that was conducted by International Data Corporation in 2022.

**Keywords:** DNS-server; domain name system; Internet; DNS-attack.

Введение. Domain Name Service (DNS) – система доменных имен – это механизм, используемый в Интернете и устанавливающий соответствие между числовыми IP-адресами и доменными именами.

Система доменных имён необходима для любой работы, связанной с какими-либо интернет-ресурсами, без неё доступ к ним будет недоступен для простых пользователей.

Но проблема заключается в том, что система службы доменных имен не имеет никакой защиты. Таким образом, когда компьютер посылает запрос серверу DNS и получает ответ, он воспринимает ответ как верный и сервер DNS как подлинный [1].

Фактически при этом нет никакой гарантии, что сервер DNS не взломан. И ответ, который компьютер получает от сервера службы доменных имен, мог прийти вовсе не с этого узла – он может быть сфальсифицирован. Это может привести к крайне нежелательным последствиям, таким как:

- Кража персональной информации пользователей;
  - Кража конфиденциальной корпоративной информации;
  - Отказ интернет-ресурсов;
  - Подрыв доверия к организациям, чьи ресурсы подверглись фальсификации;
  - Финансовые потери организаций.
- К типу самых распространённых DNS-атак относят:
- Туннелирование DNS;
  - Подмена DNS;
  - DDoS-атака.

Всегда существует вероятность, что злоумышленник управляет DNS-сервером. Тогда он может изменять данные, которые будут передаваться вместе с обычным DNS-запросом.

Управляя сервером, хакеры могут подделывать ответы и отправлять данные обратно на целевую систему. Также злоумышленник может получать конфиденциальные данные с компьютера пользователя, внедряя вредоносный код в поля DNS-ответа.

Главная опасность данной атаки является в сокрытии данных и команд от обнаружения системами мониторинга. Хакеры могут использовать наборы символов base32, base64 и т.д., или даже шифровать данные. Такая кодировка пройдёт незамеченной мимо простых утилит обнаружения угроз, которые осуществляют поиск по открытому тексту.

Последствия туннелирования DNS. Туннелирование DNS может привести к следующим последствиям:

Кража данных, управление и контроль.

Существует два основных метода обнаружения данной DNS-атаки: анализ нагрузки и анализ трафика.

При анализе трафика оценивается число DNS запросов к каждому домену по сравнению со среднестатистическим уровнем. Злоумышленники, использующие DNS-туннелирование, будут генерировать большой объём трафика на сервер. Подмена сервера доменных имен (DNS) — это кибератака, с помощью которой злоумышленник направляет трафик жертвы на вредоносный сайт, вместо настоящего, на который изначально пытается попасть пользователь.

Злоумышленники используют метод «отравления» кэша DNS для перехвата интернет-трафика и кражи учетных данных или конфиденциальной информации.

Перехват трафика локальной сети с помощью подмены протокола ARP. Если у хакера есть доступ в локальную сеть, он может совершить подмену протокола разрешения адресов (ARP), чтобы изнутри изменить структуру сети.

Благодаря этому хакер сможет перехватывать весь сетевой трафик, проходящий через маршрутизатор. Достигнув перенаправления трафика, злоумышленник может запустить специальную утилиту для подмены DNS. Теперь хакер видит трафик, предназначенный для других устройств в сети, собирает вводимые учетные данные и внедряет вредоносные загрузки.

Подделка ответов с помощью атаки «дней рождения». DNS не проверяет подлинность ответов на рекурсивные запросы, поэтому в кэше сохраняется первый ответ.

Злоумышленники используют так называемый «парадокс дней рождения», чтобы попытаться предугадать и отправить поддельный ответ запрашивающей стороне. Для предугадывания атака «дней рождения» использует математику и теорию вероятностей.

В этом случае злоумышленник пытается угадать идентификатор транзакции DNS-запроса, и в случае успеха поддельная запись DNS попадает к раньше легитимному ответу.

Эксплойт Каминского является разновидностью атаки «дней рождения». Суть эксплойта заключается в том, что сначала хакер отправляет DNS-серверу запрос для несуществующего домена.

Методы обнаружения отравления кэша DNS. Для того, чтобы обнаружить «отравление» кэша DNS нужно следить за DNS-серверами в поисках индикаторов возможной атаки.

Внезапное увеличение активности DNS из одного источника в отношении одного домена свидетельствует о потенциальной атаке «дней рождения» [2].

Увеличение активности DNS из одного источника, который запрашивает у DNS-сервера многочисленные доменные имена без рекурсии, свидетельствует о попытке подобрать запись для последующего отравления.

DDoS-атака. Используя простой DNS-флуд, злоумышленник отправляет множественные DNS-запросы на DNS-сервер, переполняя сервер запросами и потребляя его ресурсы.

Злоумышленник генерирует DNS-пакеты, которые отправляются посредством UDP-протокола на DNS-сервер. Стандартный ПК может сгенерировать 1000 DNS-запросов в секунду, тогда как обычный DNS-сервер может обработать только 10000 DNS-запросов в секунду. Другими словами, для того, чтобы вывести из строя DNS-сервер, потребуется всего 10 компьютеров.

Поскольку DNS-сервера главным образом используют UDP-протокол, злоумышленникам не требуется устанавливать соединения, и они могут изменить IP-адрес источника и замаскироваться.

Это свойство также на руку злоумышленникам – атаку, исходящую от множества измененных IP-адресов источника, тяжелее отразить, чем ту, которая исходит от ограниченного списка IP-адресов.

Последствия DDoS-атаки:

- Остановка бизнес-процессов.;
- Репутационный ущерб;
- Снижение эффективности защиты.

Методы предотвращения DDoS-атак. Защита от DDoS-атак — непростая задача. Но отразить атаки и уменьшить ущерб от них все же можно [3].

Оптимизация сервисов. Сервисы нужно сделать максимально быстрыми, надежными и стабильными. Для этого избегаются от неоптимальных исполнений кода, сложных или повторяющихся запросов, ресурсоемких алгоритмов и функций.

Масштабируемость.

Фильтрация входящего трафика.

Создание контрольных точек.

Использование CDN (Content Delivery Network, сети доставки контента).

Стоит понимать, что защита серверов от DDoS — сложное и дорогое занятие. Потребуется специальное программное обеспечение, резервные серверы и помощь экспертов. Защитить сервисы проще, если перенести их в облако. В таком случае защиту обеспечивает провайдер: он блокирует подозрительные запросы, перераспределяет нагрузку, подключает резервные каналы, выделяет дополнительные ресурсы и не только [2].

Заключение. На основе анализа исследования, проведенного International Data Corporation, в статье представлен обзор самых распространенных DNS-атак, их последствия и методы противостояния и обнаружения. В частности, во внимание принимаются DDoS-атаки, туннелирование DNS и «отравление» DNS-кэша. Согласно исследованию, DNS-атаки являются очень популярным инструментом хакеров благодаря переходу сотрудников организаций к удаленной и гибридной работе. Данные атаки будут становиться только всё более и более популярными вместе с последующим развитием Интернета.

Противостояние данным атакам – тяжёлая задача, но, если знать о возможности подобных атак, а также принципы их работы, можно смягчить последствия и избежать критических повреждений в информационных системах.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Л. Крикет, А. Пол. DNS и BIND/ 2008.IDC 2022 Global DNS Threat Report. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.efficientip.com/resources/idc-dns-threat-report-2022/>
2. Руководство по безопасности DNS. [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/company/varonis/blog/519108>
3. Темченко В.И., Цветков А.Ю. Проектирование модели информационной безопасности в операционной системе // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. VIII Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. СПб.: СПбГУТ, 2019. С. 740-745.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА ИНФОРМАТИЗАЦИИ. ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА.....</b>	<b>15</b>
ЦИФРОВЫЕ СЕРВИСЫ В ПЕТЕРБУРГЕ: ВОЗРАСТНЫЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ Видясова Людмила Александровна .....	15
О РАЗРАБОТКЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРАВОВЫХ ПРИНЦИПОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЭКОСИСТЕМЫ ГОРОДСКИХ СЕРВИСОВ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ Денисов Денис Сергеевич .....	16
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ В СФЕРАХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ОБРАЗОВАНИЯ Жигадло Валентин Эдуардович .....	17
ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС МОДЕЛИРОВАНИЯ И ОТОБРАЖЕНИЯ ТРАЕКТОРИЙ ДВИЖЕНИЯ СУДОВ В ЛЕДОВОЙ ОБСТАНОВКЕ Лапшин Кирилл Владимирович, Заборовский Владимир Сергеевич, Попов Сергей Геннадьевич.....	19
ОСНОВНЫЕ ПАРАДИГМЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Митько Арсений Валерьевич, Сидоров Владимир Константинович.....	22
ПРИМЕНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ АНАЛИЗА TELEGRAM КАНАЛОВ ДЛЯ ГОРОДСКИХ И СОЦИАЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ Низомутдинов Борис Абдуллохонович, Углова Анна Борисовна .....	24
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА ЦИФРОВИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ: АНАЛИЗ ПРАКТИКИ РЕАЛИЗАЦИИ В МНОГОПРОФИЛЬНОМ КЛИНИЧЕСКОМ ЦЕНТРЕ Орлов Геннадий Михайлович.....	26
МОНИТОРИНГ ЭЛЕКТРОННОГО УЧАСТИЯ В РОССИИ 2020-2022: АНАЛИЗ В РАЗРЕЗЕ ФЕДЕРАЛЬНЫХ ОКРУГОВ Панфилов Георгий Олегович, Чугунов Андрей Владимирович.....	28
РОЛЕВАЯ МОДЕЛЬ ЭКОСИСТЕМЫ ГОРОДСКИХ СЕРВИСОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА: ПРИОРИТЕЗАЦИЯ В ИНТЕРЕСАХ ЖИТЕЛЕЙ СТАРШЕГО ВОЗРАСТА Равчик Михаил Игоревич .....	30
НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО КОНТРОЛЯ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЗНАЧИМЫХ ОБЪЕКТОВ КРИТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Сторожик Виктор Сергеевич .....	31
АНАЛИЗ ТРАНСФОРМАЦИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО МНЕНИЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ КОММУНИКАЦИЙ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ Чижик Анна Владимировна.....	32
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА ЭМОЦИОННОГО СОСТОЯНИЯ ЖИТЕЛЕЙ МЕГАПОЛИСА Чижик Анна Владимировна, Мельникова Светлана Андреевна .....	35
<b>ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИКИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ .....</b>	<b>37</b>
АНАЛИЗ ХАРАКТЕРНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ИНТЕГРИРОВАННОЙ И РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ, ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ РАЗВИТИЯ Брызгалов Александр Александрович, Хомоненко Анатолий Дмитриевич .....	37
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ РЕСТОРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ Бутусов Николай Станиславович, Михайлова Анна Сергеевна.....	38
ИНФОРМАЦИОННЫЙ ДУАЛИЗМ В ЗАДАЧАХ ОПТИМИЗАЦИИ Иванов Владимир Петрович .....	39
НЕЧЕТКО- ВОЗМОЖНОСТНЫЙ ПОДХОД КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНОСТЬЮ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННО- УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ Кимяев Игорь Тимофеевич, Спесивцев Александр Васильевич .....	40
МЕТОД ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАТРИЧНОЙ ДИАГРАММЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ Ковтун Владимир Семёнович, Фалин Кирилл Александрович.....	41

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СИНТЕЗА ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОГРАММ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ В ПРОМЫШЛЕННОМ ИНТЕРНЕТЕ Кулаков Александр Юрьевич, Потрясаев Семен Алексеевич, Соколов Борис Владимирович .....	43
ПРОБЛЕМАТИКА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫХ ДАННЫХ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ЗАДАЧАМ ГОРОДСКОГО РАЗВИТИЯ Курлов Алексей Викторович, Кораблева Ольга Николаевна .....	45
К РАСШИРЕНИЮ НЕЧЕТКО-ВОЗМОЖНОСТНОГО ПОДХОДА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ С ПАМЯТЬЮ Михайлов Владимир Валентинович, Спесивцев Александр Васильевич .....	47
ДВУХЭТАПНАЯ ПРОЦЕДУРА ОПТИМИЗАЦИИ ПЛАНА ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ И КОНФИГУРАЦИИ ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ Мурашов Дмитрий Андреевич .....	49
ОТЕЧЕСТВЕННАЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ ПЛАТФОРМА: СОСТОЯНИЕ РАЗРАБОТКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ Охтилев Михаил Юрьевич, Соколов Борис Владимирович, Юсупов Рафаэль Мидхатович .....	50
ЗАДАЧИ ПРОАКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ КОРМОВ ИЗ ТРАВ Семенов Александр Игоревич .....	51
МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ КОМПЛЕКСНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ПОДВИЖНЫХ ОБЪЕКТОВ Соколов Борис Владимирович, Ушаков Виталий Анатольевич.....	53
СОВРЕМЕННЫЕ ЯЗЫКОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: СОСТОЯНИЕ РАЗРАБОТКИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ Федорченко Людмила Николаевна .....	54
ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩЕГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ЦЕПИ ДИСКРЕТНОГО ПРОИЗВОДСТВА Шошков Николай Олегович .....	55
<b>ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ И ТЕХНОЛОГИИ.....</b>	<b>57</b>
ТАСНИ – КРАСИВОЕ ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ Абраш Михаил Романович .....	57
ОСОБЕННОСТИ ПОСТОЕНИЯ АРХИТЕКТУРЫ ЦЕНТРОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В ИНТЕРЕСАХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ Аксенов Сергей Сергеевич, Грибков Владимир Александрович, Михайличенко Николай Валерьевич, Смирнова Дарья Владимировна, Шмелев Александр Анатольевич .....	58
УПРАВЛЕНИЯ БЛА И ПРИНЦИП РАБОТЫ Аксенов Сергей Сергеевич, Попов Андрей Иванович, Прусаков Илья Михайлович .....	60
UMLB IT-ПРОЕКТАХ. ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ Ананьева Варвара Яновна .....	61
АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ ГАРАНТИРОВАННОГО ДОВЕДЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ В СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ Ахметзянов Александр Филаридович, Авраменко Владимир Семенович, Бабич Борис Иванович .....	62
МЕТОДЫ ОБНАРУЖЕНИЯ АНОМАЛИЙ В SQL-ЗАПРОСАХ К РЕЛЯЦИОННЫМ БАЗАМ ДАННЫХ Байбуз Артём Сергеевич, Коровко Денис Юрьевич, Калюнин Денис Александрович .....	64
АВТОМАТИЧЕСКОЕ РАСПОЗНАВАНИЕ И РАЗМЕТКА ДАННЫХ В ЗАДАЧАХ ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТАМИ И ПОДСИСТЕМАМИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ Бестужев Михаил Павлович .....	66
ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ДОСТУПА С ПРИОРИТЕТНЫМ ОБСЛУЖИВАНИЕМ Верзун Наталья Аркадьевна, Колбанёв Михаил Олегович, Романова Анна Александровна.....	67
ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЕРОЯТНОСТНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МНОГОФАЗОВОЙ СИСТЕМЫ ДОСТУПА Верзун Наталья Аркадьевна, Колбанёв Михаил Олегович, Романова Анна Александровна.....	68
ОБРАБОТКА ДАННЫХ МОНИТОРИНГА АВТОНОМНЫХ УСТРОЙСТВ СЕТИ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ Воробьев Андрей Игоревич, Глущенко Артём Геннадьевич, Цыпилев Алексей Михайлович .....	69

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ С УСТАНОВКОЙ СЕРВЕРА НА БАЗЕ ОС LINUX Говор Даниил Игоревич, Аксёнов Сергей Сергеевич, Истомин Илья Сергеевич .....	70
ИССЛЕДОВАНИЕ РЕШЕНИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ БЕЗОПАСНОСТЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ НА ОСНОВЕ ВИРТУАЛЬНЫХ СЕТЕЙ Горбунов Константин Сергеевич, Пантюхин Олег Игоревич, Солодухин Борис Владимирович .....	72
К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ СПОСОБА РАСПОЗНОВАНИЯ РЕЧИ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ Грибков Владимир Александрович, Кремлева Александра Андреевна, Михайличенко Николай Валерьевич, Кустов Дементий Ильич, Смирнова Дарья Владимировна .....	74
ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ И ЦЕНТРЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ, ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ Грибков Владимир Александрович, Кремлева Александра Андреевна, Михайличенко Николай Валерьевич, Попов Андрей Иванович, Смирнова Дарья Владимировна .....	75
ВИДЫ КОММУНИКАЦИИ БЛА Дмитренко Михаил Евгеньевич, Попов Андрей Иванович, Прусаков Илья Михайлович .....	77
ВОЗМОЖНОСТЬ ИНТЕГРАЦИИ БЛА В КИБЕРФИЗИЧЕСКУЮ СИСТЕМУ Дмитренко Михаил Евгеньевич, Попов Андрей Иванович, Прусаков Илья Михайлович .....	79
ПРИНЦИПЫ УПРАВЛЕНИЯ РОЕМ БЛА И РОЕВОЙ ИНТЕЛЛЕКТ, ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ВОЕННОЙ СФЕРЕ Дмитренко Михаил Евгеньевич, Прусаков Илья Михайлович, Попов Андрей Иванович .....	81
СЕТЬ ЗАКАЗОВ СОБЫТИЙНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ Дубенецкий Владислав Алексеевич, Кузнецов Александр Григорьевич, Цехановский Владислав Владимирович .....	83
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ И РАЗВИТИЮ ЭЛЕКТРОННОЙ БИБЛИОТЕКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ И НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ Иванов Сергей Владимирович, Полякова Евгения Андреевна .....	84
РЕЗЕРВНОЕ КОПИРОВАНИЕ ДАННЫХ В ЛОКАЛЬНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ Истомин Илья Сергеевич, Аксенов Сергей Сергеевич, Говор Даниил Игоревич .....	86
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА АВТОМАТИЗАЦИИ ПЛАНИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СВЯЗИ И АВТОМАТИЗАЦИИ Калинин Василий Владимирович .....	88
ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ Калюнин Денис Александрович, Коровко Денис Юрьевич, Байбуз Артем Сергеевич .....	89
ВОПРОСЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ВЫСШЕМ ВОЕННОМ УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ Керимкулов Жанкелди Серикович, Иванов Сергей Владимирович, Пантюхин Олег Игоревич, Жуманов Бекет Аскарханович .....	91
МАРШРУТИЗАЦИЯ В ПАКЕТНОЙ РАДИОСЕТИ ГРУППЫ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ Кичко Яна Викторовна .....	93
ПОСТРОЕНИЕ ПОДСИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНОЙ ОЦЕНКИ УРОВНЯ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ КРИТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА ОСНОВЕ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ БОЛЬШИХ МАССИВОВ ГЕТЕРОГЕННЫХ ДАННЫХ Котенко Игорь Витальевич, Парашук Игорь Борисович, Саенко Игорь Борисович .....	96
АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОБНАРУЖЕНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ АТАК В ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ Крундышев Василий Михайлович, Калинин Максим Олегович .....	98
ЭТАПЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В РАМКАХ СОЗДАНИЯ МЕТОДА И АЛГОРИТМОВ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ С УЧЕТОМ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ Крюкова Елена Сергеевна, Парашук Игорь Борисович, Селезнев Андрей Васильевич .....	99
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ МОБИЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНОЙ ТЕРРИТОРИАЛЬНО РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ТЕЛЕВИЗИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРОЙ Кузичкин Александр Васильевич, Аганов Андрей Юрьевич, Громов Павел Павлович, Маркин Сергей Константинович .....	101



ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ МОБИЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ Михайличенко Антон Валерьевич .....	103
ТЕКУЩИЙ И ПРОГНОСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОЙ НАДЕЖНОСТИ МОБИЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ: МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ СМЕНЫ СОСТОЯНИЙ ПАРАМЕТРОВ ВОССТАНАВЛИВАЕМОСТИ И СОХРАНЯЕМОСТИ Михайличенко Антон Валерьевич, Паращук Игорь Борисович, Селезнев Андрей Васильевич .....	104
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА В ЦЕЛЯХ ОПТИМИЗАЦИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ ЕДИНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА Николаев Владимир Викторович, Саенко Игорь Борисович .....	106
АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ МОБИЛЬНЫМИ ДАТА-ЦЕНТРАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛЕЙ И АЛГОРИТМОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ Ногин Сергей Борисович, Носов Михаил Иванович .....	108
ОБЕСПЕЧЕНИЕ МНОЖЕСТВЕННОГО ДОСТУПА К ДЕКАМЕТРОВЫМ КАНАЛАМ РАДИОСЕТИ Панин Роман Сергеевич .....	110
ПРОФИЛИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ И РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РЕГИОНАЛЬНЫХ МОБИЛЬНЫХ ДАТА- ЦЕНТРОВ: ОБЗОР БАЗОВЫХ ТРЕБОВАНИЙ Пантюхин Олег Игоревич, Цыванюк Вячеслав Александрович .....	112
ПОДСИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА ПО КАНАЛАМ РЕГИОНАЛЬНЫХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ: ТРЕБОВАНИЯ И ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ Паращук Игорь Борисович, Морозов Иван Васильевич, Саяркин Виталий Андреевич .....	114
ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ БЕСПИЛОТНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ «УМНОГО ГОРОДА» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОАКТИВНОГО ПОИСКА УЯЗВИМОСТЕЙ В ЧЕЛОВЕКО-МАШИННЫХ ИНТЕРФЕЙСАХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ ТЕОРИИ КАТАСТРОФ Паращук Игорь Борисович, Чечулин Андрей Алексеевич .....	116
АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ СВОЕВРЕМЕННОСТИ ДОВЕДЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМАХ ОБМЕНА ДАННЫМИ Полякова Евгения Андреевна, Иванов Сергей Владимирович .....	118
РАСПРЕДЕЛЕННОЕ ДИНАМИЧЕСКОЕ ОБЛАЧНОЕ ХРАНИЛИЩЕ: ОСНОВЫ РАБОТЫ И ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ Саяркин Виталий Андреевич, Нам Марк Евгеньевич .....	119
ПРОБЛЕМЫ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ДЕФЕКТАЦИИ ТЕХНИКИ СВЯЗИ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ОГНЕВОГО ПОРАЖЕНИЯ ПРОТИВНИКА И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ Семенов Сергей Сергеевич, Вылков Александр Сергеевич .....	121
МЕТОДИКА СИТУАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМОЙ ОБНАРУЖЕНИЯ, ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ КОМПЬЮТЕРНЫХ АТАК В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ Синяков Евгений Анатольевич .....	123
АЛГОРИТМЫ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ВЫБОРА СРЕДСТВ МНОГОФАКТОРНОЙ АУТЕНТИФИКАЦИИ Сундуков Вячеслав Алексеевич .....	125
ДОСТУП К ИНФОРМАЦИОННЫМ РЕСУРСАМ РЕГИОНАЛЬНЫХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ: КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ СИСТЕМ, КОМПЛЕКСОВ И СРЕДСТВ МНОГОФАКТОРНОЙ АУТЕНТИФИКАЦИИ АБОНЕНТОВ Сундуков Вячеслав Алексеевич, Паращук Игорь Борисович .....	127
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ДОВЕДЕНИЮ ИНФОРМАЦИИ БОЛЬШОГО ОБЪЕМА ДО ГЛУБОКОПОГРУЖЕННЫХ ПОДВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАНАЛА ГИРООПТИЧЕСКОЙ СВЯЗИ Тимошин Дмитрий Игоревич .....	129
ДИАГРАММООБРАЗОВАНИЕ АНТЕННЫХ РЕШЕТОК ПРИ СВЕРХНАПРАВЛЕННОСТИ В КОРОТКОВОЛНОВОМ ДИАПАЗОНЕ Шанин Александр Михайлович .....	132

ОРГАНИЗАЦИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОЦЕССА В ЛОКАЛЬНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ СИСТЕМ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ Шутаев Атабек Ануарбекович, Асанов Бокейхан Болатханович.....	133
<b>ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.....</b>	<b>136</b>
МЕТОДИКА ВЫЯВЛЕНИЯ АНОМАЛЬНЫХ ДЕЙСТВИЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ЦЕНТРОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ Аль-Барри Мазен Хамед, Саенко Игорь Борисович.....	136
ВЛИЯНИЕ РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА БУДУЩЕЕ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ Балса Алдрин Раульевич, Николаева Наталья Александровна .....	138
СОСТОЯНИЕ ЗАЩИЩЁННОСТИ ИНФОРМАЦИОННО-ПОЛИТИЧЕСКОЙ СРЕДЫ Борщенко Виктор Владимирович .....	139
ПОКАЗАТЕЛИ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ЗАДАЧЕ ОБНАРУЖЕНИЯ КИБЕР-ИНСАЙДЕРОВ Быстров Илья Сергеевич, Котенко Игорь Витальевич.....	140
ТЕКУЩАЯ СИТУАЦИЯ И СТРАТЕГИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РОССИИ Ван Фанфан.....	141
ЗАЩИТА СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ОТ АТАК Васильев Никита Алексеевич, Лаута Олег Сергеевич, Хахамов Антон Павлович .....	143
ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ РИСКАМИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОСНОВЕ ГИПЕРГРАФОВ Веревкин Сергей Александрович.....	144
ИНФОРМАЦИОННЫЕ АТАКИ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ Виткова Лидия Андреевна.....	145
ВЛИЯНИЕ ВЛАСТИ НА ЛИЧНУЮ ИНФОРМАЦИЮ В ЭПОХУ БОЛЬШИХ ДАННЫХ Вэй Юйжуй.....	147
АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К ФОРМИРОВАНИЮ АТРИБУТОВ НА ОСНОВЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СЕТЕВОГО ТРАФИКА В ЧЕРНО-БЕЛЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ Голубев Сергей Александрович.....	149
ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЛИЧНОСТИ, ОБЩЕСТВА И ГОСУДАРСТВА В ЦЕЛОМ Грачев Михаил Иванович, Грачева Наталья Геннадьевна.....	150
КОМБИНИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ОБНАРУЖЕНИЮ АТАК В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ВОДОСНАБЖЕНИЕМ Десницкий Василий Алексеевич.....	152
АНАЛИЗ ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТИ УЗЛА БЛОКЧЕЙН-СЕТИ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ СУТОЧНОЙ НАГРУЗКИ НА УЗЕЛ ТРАНСПОРТНОЙ РАЗВЯЗКИ Донсков Евгений Андреевич, Котенко Игорь Витальевич, Помогалова Альбина Владимировна.....	153
АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ЗАЩИЩЁННОСТИ ЧЕЛОВЕКО-КОМПЬЮТЕРНОГО ИНТЕРФЕЙСА Жернова Ксения Николаевна.....	155
ВЫЯВЛЕНИЕ МНОГОШАГОВЫХ АТАК ПРИ ПОМОЩИ РЕКУРРЕНТНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ СЛОЕВ LSTM Зеличенко Игорь Юрьевич, Котенко Игорь Витальевич .....	157
МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ МНОГОШАГОВЫХ АТАК НА КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ С ПОМОЩЬЮ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ Зеличенко Игорь Юрьевич, Котенко Игорь Витальевич .....	159
АППАРАТНО-ПРОГРАММНАЯ ЗАЩИТЫ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РОБОТИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА Иванов Денис Александрович, Аведян Эдуард Вартеванович, Сычужников Валерий Борисович, Круглов Александр Андреевич .....	160
ЗАЩИТА КИБЕРФИЗИЧЕСКИХ СИСТЕМ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЙ АТАК ТИПА ADVANCED PERSISTENT THREAT Иванов Денис Александрович, Свиридов Олег Иванович, Темников Михаил Валентинович, Круглов Александр Андреевич .....	163
ЗАЩИТА КАНАЛОВ УПРАВЛЕНИЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ Иванов Денис Александрович, Сергеев Сергей Иванович, Стасюкевич Александр Едосиевич, Круглов Александр Андреевич .....	165

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ОПАСНОСТИ АТАК ТИПА ADVANCED PERSISTENT THREAT Иванов Денис Александрович, Яцук Константин Васильевич, Коробка Сергей Васильевич, Круглов Александр Андреевич .....	168
АЛГОРИТМЫ ЭЦП СО СКРЫТОЙ ГРУППОЙ НА АЛГЕБРАХ, ЗАДАННЫХ НАД ПОЛЯМИ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВА Курешева Алена Андреевна.....	169
АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ КОРРЕЛЯЦИИ СОБЫТИЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ Левшун Диана Альбертовна, Котенко Игорь Витальевич .....	171
ПРОАКТИВНЫЙ МОНИТОРИНГ БЕЗОПАСНОСТИ САМООРГАНИЗУЮЩЕЙСЯ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ БЕСПРОВОДНОЙ СЕНСОРНОЙ СЕТИ Мелешко Алексей Викторович .....	173
СБОР ДАННЫХ С СЕНСОРОВ САМООРГАНИЗУЮЩЕЙСЯ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ БЕСПРОВОДНОЙ СЕНСОРНОЙ СЕТИ ДЛЯ АНАЛИЗА БЕЗОПАСНОСТИ Мелешко Алексей Викторович .....	174
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ Новикова Евгения Сергеевна.....	176
ОБЗОР И АНАЛИЗ ИСТОЧНИКОВ В КОНТЕКСТЕ ПРОБЛЕМЫ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ И УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОЛИТИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ КРИТИЧЕСКИ ВАЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ Попова Валерия Олеговна, Чечулин Андрей Алексеевич .....	177
ГРАФОВЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ И АНАЛИЗА ГРАФОВ АТАК Пучков Владимир Викторович, Котенко Игорь Витальевич.....	178
ОБОСНОВАНИЕ ПОЛИТИКИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ОРГАНА МВД РОССИИ Синецук Юрий Иванович, Баданин Евгений Сергеевич.....	179
ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗАЩИЩЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ Синецук Юрий Иванович, Бурцев Вячеслав Андреевич .....	180
РАЗРАБОТКА ТРЕБОВАНИЙ К СИСТЕМЕ ЗАЩИТЫ КОНФИДЕНЦИАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ОРГАНА МВД РОССИИ Синецук Юрий Иванович, Васильев Евгений Валерьевич .....	181
АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ АВТОМАТИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНОВ ВНУТРЕННИХ ДЕЛ Синецук Юрий Иванович, Лаптева Наталия Михайловна.....	183
ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ, КАК ОСНОВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ ИНФОРМАТИЗАЦИИ МВД РОССИИ Синецук Юрий Иванович, Морсин Егор Алексеевич .....	184
ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ПОЛИТИКИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ОРГАНА МВД РОССИИ Синецук Юрий Иванович, Мясников Илья Олегович.....	185
ОБОСНОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ОБЪЕКТА ИНФОРМАТИЗАЦИИ Синецук Юрий Иванович, Rogozinskiy Олег Евгеньевич .....	186
ОЦЕНИВАНИЕ ЗАЩИЩЕННОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО РЕАГИРОВАНИЮ НА КИБЕРИНЦИДЕНТЫ НА ОСНОВЕ ОНТОЛОГИИ Федорченко Елена Владимировна .....	187
ПОДХОД К ПРОФИЛИРОВАНИЮ КИБЕРНАРУШИТЕЛЯ ПРИ АТТРИБУЦИИ ЦЕЛЕВЫХ АТАК НА ОБЪЕКТЫ КРИТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ Хмыров Семен Сергеевич, Котенко Игорь Витальевич.....	189
МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ ЦЕЛЕВЫХ АТАК НА СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЮЩИЕ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И АЛГОРИТМЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ Щелокова Екатерина Кристиановна .....	191
ВЛИЯНИЕ ВИДА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН НА ХАРАКТЕРИСТИКИ КЛЮЧЕВЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ В ЧИСЛОВОМ ПРОТОКОЛЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КЛЮЧЕЙ ПО КАНАЛАМ ИНТЕРНЕТ Яковлев Виктор Алексеевич, Коржик Валерий Иванович, Лапшин Алексей Сергеевич.....	192

<b>ПРАВОВЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ.....</b>	<b>193</b>
ПРИМЕНЕНИЕ МОДУЛЬНОГО ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ КУРСАНТОВ И СЛУШАТЕЛЕЙ, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ НА ПРЕДОТВРАЩЕНИИ, ВЫЯВЛЕНИИ, РАСКРЫТИИ И РАССЛЕДОВАНИИ ПРЕСТУПЛЕНИЙ, СОВЕРШАЕМЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ Ефимова Анна Борисовна, Примакин Алексей Иванович .....	193
К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ НОРМ ОБ УГОЛОВНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА НЕПРАВОМЕРНЫЙ ДОСТУП К КОМПЬЮТЕРНОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВУ ВЕЛИКОБРИТАНИИ Локнов Алексей Игоревич, Симакова Екатерина Андреевна.....	194
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ В СИСТЕМЕ ВОЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ Потапова Людмила Сергеевна.....	195
ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СИСТЕМЕ МВД РОССИИ Примакин Алексей Иванович .....	197
ПРИМЕНЕНИЕ АСПЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ В СФЕРАХ ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА Раковский Олег Владимирович .....	198
<b>ИНФОРМАЦИОННО-ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ .....</b>	<b>200</b>
БЕЗОПАСНОСТЬ КАК ИМПЕРАТИВ СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ В УСЛОВИЯХ ТУРБУЛЕНТНОГО МИРА Баранов Николай Алексеевич.....	200
КОГНИТИВНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ CONTRA КОГНИТИВНАЯ ВОЙНА Бартош Александр Александрович .....	202
БЛОГИНГ КАК ЦИФРОВОЕ И СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ Иванова Анжелика Юрьевна .....	204
ГЛОБАЛЬНОЕ ИНФОРМАЦИОННОЕ ПРОСТРАНСТВО И КОГНИТИВНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РОССИИ Кефели Игорь Федорович, Яценко Михаил Петрович.....	205
ИДЕОЛОГИЯ СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ В КОНТЕКСТЕ КОГНИТИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ Комлева Наталья Александровна.....	207
АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К ОПИСАНИЮ ПОЛИТИК БЕЗОПАСНОСТИ НА ОСНОВЕ ОНТОЛОГИЙ Кузнецов Михаил Дмитриевич.....	209
ФОРМИРОВАНИЕ И ПОДДЕРЖАНИЕ УСТОЙЧИВОГО МЕНТАЛИТЕТА В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАЦИОННО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ПРОТИВОБОРСТВА СРЕДСТВАМИ МАССОВОЙ ИНФОРМАЦИИ Лабуш Николай Сергеевич .....	210
КОГНИТИВНЫЙ СИНТЕЗ: ПРИМЕР ИЗ ИСТОРИИ ТЕОРИИ СИМБИОГЕНЕЗА Лисеев Игорь Константинович.....	212
ПОЛИТИЧЕСКИЕ ИНТЕРНЕТ-МЕМЫ В ДЕСТРУКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ Мельник Галина Сергеевна .....	214
ИНФОРМАЦИОННО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПОРТРЕТ ЛИДЕРА: МЕТАДИСКУРСНЫЙ КОНТЕКСТ Мисонжников Борис Яковлевич .....	215
КОЛЛЕКТИВНЫЙ ЗАПАД: КОГНИТИВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОЦИАЛЬНО- ПОЛИТИЧЕСКОГО ЛИДЕРСТВА Мисонжников Борис Яковлевич .....	217
АНТРОПОЛОГИЯ ЦИФРОВОГО МИРА: ПРИОБРЕТЕНИЯ ВМЕСТЕ С РИСКАМИ Плебанек Ольга Васильевна .....	219
ИНВЕРСИИ ПАМЯТИ И ЗАБВЕНИЯ В МЕДИАПРОСТРАНСТВЕ Сидоров Виктор Александрович.....	221
КОГНИТИВНЫЕ «СПОСОБНОСТИ» СОЦИАЛЬНОГО НЕЙРОКОМПЬЮТИНГА Титов Валерий Борисович .....	223
ЯЗЫК КАК ТРАНСЛЯТОР КОГНИТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СОЗНАНИЕ Чумаков Александр Николаевич.....	225

<b>ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ .....</b>	<b>227</b>
К ВОПРОСУ О РАЗВИТИИ ЦИФРОВЫХ ЭКОСИСТЕМ	
Аминов Хакимджон Иномджонович .....	227
ПРЕИМУЩЕСТВА ВНЕДРЕНИЯ КРЕДИТНОГО КОНВЕЙЕРА ДЛЯ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА В КОММЕРЧЕСКИХ БАНКАХ	
Аминов Хакимджон Иномджонович, Соловей Полина Сергеевна .....	228
ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК КАК ДРАЙВЕР ЦИФРОВИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИЙ	
Астахова Татьяна Николаевна, Краснова Анна Сергеевна .....	229
ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ	
Верзун Наталья Аркадьевна, Колбанёв Михаил Олегович .....	231
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СРЕДСТВ ВИРТУАЛИЗАЦИИ НА БАЗЕ ГИПЕРВИЗОРОВ	
Емельянов Александр Александрович .....	232
ВАРИАНТ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ РАСПОЗНАВАНИЯ МАЛОРАЗМЕРНЫХ ВОЗДУШНЫХ ОБЪЕКТОВ	
Иванов Сергей Александрович, Сенцов Антон Александрович .....	234
РАСШИРЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛА МАРКЕТПЛЕЙСА ДЛЯ ОНЛАЙН-ТОРГОВЛИ	
Корчинский Георгий Александрович, Сафонов Лев Андреевич .....	236
НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ В ИТ-СФЕРЕ	
Коршунов Игорь Львович, Ляхова Ксения Сергеевна .....	237
МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ	
Коршунов Игорь Львович, Микадзе Сергей Юрьевич, Тумарев Владимир Михайлович .....	238
РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ АНАЛИЗА И ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ ПО ОКАЗАННЫМ УСЛУГАМ СЕТИ ОПТИК	
Кузнецова Ольга Борисовна, Андреевский Игорь Леонидович .....	240
ВЛИЯНИЕ ИКТ НА УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ	
Маслов Никита Сергеевич .....	242
СЕМАНТИЧЕСКОЕ ПРОСТРАНСТВО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	
Омельян Александр Владимирович .....	244
МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ИНТЕРЕСАХ ОБОСНОВАНИЯ РАЦИОНАЛЬНЫХ ВАРИАНТОВ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ	
Пуха Геннадий Пантелеевич .....	245
ОЦЕНКА ИНФОРМАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ КОМПАНИЕЙ	
Соколов Роман Владимирович .....	247
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ СШП ИМПУЛЬСОВ НА ЦИФРОВЫЕ СРЕДСТВА ПЕРЕДАЧИ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ	
Топталов Сергей Игоревич .....	248
<b>ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КРИТИЧЕСКИХ ИНФРАСТРУКТУРАХ .....</b>	<b>249</b>
ДОВЕРЕННЫЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ АППАРАТНО - ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ	
Доценко Сергей Михайлович, Распопов Иван Викторович, Шаблюк Станислав Маркович .....	249
ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПОСТРОЕНИИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	
Игумнов Владимир Вячеславович, Устинов Игорь Анатольевич .....	250
ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЕ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ КОМПЛЕКСОВ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ АСУ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	
Игумнов Владимир Вячеславович, Устинов Игорь Анатольевич .....	253
СТРЕССОВОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ «FREERTOS» НА АППАРАТНЫХ МОДУЛЯХ, ПОСТРОЕННЫХ НА БАЗЕ ПРОЦЕССОРОВ «МИЛАНДР»	
Павлов Фёдор Андреевич .....	255
НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ КОМПОНЕНТНОЙ БАЗЫ	
Устинов Игорь Анатольевич, Виноградов Александр Андреевич .....	256

<b>ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ТРАНСПОРТЕ.....</b>	<b>258</b>
КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ НА ВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ	
Алексеев Александр Евгеньевич, Ключникова Дарья Дмитриевна.....	258
ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ РАБОЧИХ СОЗВЕЗДИЙ НАВИГАЦИОННЫХ СПУТНИКОВ ПРИ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ МЕСТООПРЕДЕЛЕНИЯХ	
Бабуров Владимир Иванович, Васильева Наталья Валентиновна, Иванцевич Наталия Вячеславовна .....	260
ТЕХНОЛОГИИ И ТРАНСПОРТ	
Бурлов Вячеслав Георгиевич, Грачев Михаил Иванович, Грачева Наталья Геннадьевна.....	261
НАИБОЛЕЕ АКТУАЛЬНЫЕ УГРОЗЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ НА ФЛОТЕ НА ОСНОВЕ СТАТИСТИКИ ПОСЛЕДНИХ ЛЕТ	
Данилин Герман Владиславович, Соколов Сергей Сергеевич .....	262
ПОСТРОЕНИЕ КОНТУРА ЗАЩИТЫ СРЕДСТВ ВИРТУАЛИЗАЦИИ В ПРОЕКТНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ	
Деменев Данил Андреевич, Ныркв Анатолий Павлович .....	264
ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЩЕСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОФСОЮЗА РАБОТНИКОВ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА	
Евтушенко Диана Алексеевна, Шипунов Илья Сергеевич, Ныркв Анатолий Павлович .....	266
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ГРУППОЙ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ	
Егорова Кристина Вадимовна, Соколов Сергей Сергеевич.....	268
УПРАВЛЕНИЕ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ	
Захаров Валерий Вячеславович, Пивоварова Ирина Константиновна .....	269
БАЗА ЗНАНИЙ ДЛЯ ПРОАКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ	
Искандеров Юрий Марсович.....	270
МУЛЬТИАГЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ЦЕПЯХ ПОСТАВОК	
Искандеров Юрий Марсович, Ласкин Михаил Борисович.....	272
ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК	
Искандеров Юрий Марсович, Паутов Михаил Дмитриевич .....	273
ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО ПЕРЕВОЗКЕ НЕГАБАРИТНЫХ ГРУЗОВ НА ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ	
Искандеров Юрий Марсович, Чумак Александр Сергеевич, Шахнов Сергей Федорович .....	275
ВИДЫ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА ВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ	
Казьмина Олеся Александровна.....	276
ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНОСТРАННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ НА МОРСКИХ СУДАХ ПОД ФЛАГОМ РФ	
Когтев Алексей Валерьевич.....	278
ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СЕТЕЙ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ ПЯТОГО ПОКОЛЕНИЯ (5G) В ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА	
Котов Александр Дмитриевич.....	279
СИТУАЦИЯ В СФЕРЕ МОРСКОЙ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ	
Меркотан Дарья Владимировна .....	281
ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ КИБЕРАТАКАМ НА СУДНО	
Самедова Валерия Андреевна .....	283
АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ	
Семенов Виктор Викторович.....	285
ПЛАНИРОВКА КОНТЕЙНЕРНОГО ТЕРМИНАЛА	
Хасанов Дмитрий Салимович.....	286
ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ АЛГОРИТМОВ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ СТОЛКНОВЕНИЙ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ, ОСНОВАННЫХ НА ПРИМЕНЕНИИ МАРКОВСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ	
Худошин Владимир Викторович .....	288

<b>ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ.....</b>	<b>290</b>
О СОЗДАНИИ МЕЖДУНАРОДНОГО ИННОВАЦИОННОГО НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА «МУЗЫКАЛЬНО-КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» Алиева Имина Гаджиевна, Горбунова Ирина Борисовна .....	290
РАЗРАБОТКА НАЦИОНАЛЬНОГО ЭЛЕКТРОННОГО МУЗЫКАЛЬНОГО СИНТЕЗАТОРА С ТЕМБРАМИ ТРАДИЦИОННЫХ МУЗЫКАЛЬНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ НАРОДОВ РОССИИ И МИРА Алиева Имина Гаджиевна, Горбунова Ирина Борисовна, Мезенцева Светлана Владимировна, Хэ Юньчуань, Чибирёв Сергей Владимирович .....	292
ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В УНИВЕРСИТЕТАХ Андреева Екатерина Александровна .....	295
МУЗЫКАЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА - РЕСУРС ПРЕОДОЛЕНИЯ ФОРМАЛИЗМА ЗНАНИЙ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОННОГО КЛАВИШНОГО СИНТЕЗАТОРА Бажукова Елена Николаевна.....	297
РАЗВИТИЕ АЛГОРИТМИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БАКАЛАВРОВ ОБРАЗОВАНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ТЕХНОЛОГИЯМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА Баранова Евгения Васильевна, Лаптев Владимир Валентинович, Симонова Ирина Викторовна .....	298
К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЧАТ-БОТОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ Барышникова Надежда Юрьевна, Барышникова Наталья Юрьевна.....	300
К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ Барышникова Наталья Юрьевна, Барышникова Надежда Юрьевна.....	302
ПРЕПОДАВАНИЕ КУРСА «ИНСТРУМЕНТОВЕДЕНИЕ» ДЛЯ МУЗЫКАЛЬНЫХ ЗВУКОРЕ-ЖИССЁРОВ Белов Геннадий Григорьевич, Балабанова Елена Андреевна, Горбунова Ирина Борисовна, Ясинская Ольга Леонидовна .....	303
ФОРМИРОВАНИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О СКВОЗНЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ У БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ Богословский Владимир Игоревич, Аниськин Владимир Николаевич, Добудько Татьяна Валерьяновна.....	305
МОДЕРНИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧЕНИЯ ПО РАСПРЕДЕЛЕННЫМ СИСТЕМАМ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ДЛЯ РАБОТЫ С ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОМ Глушенко Артём Геннадьевич, Нечитайленко Роман Александрович, Новопашин Владимир Сергеевич .....	307
ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ КАК ЭЛЕМЕНТЫ МНОГОМЕРНОГО СЕМАНТИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА В ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ НАУКЕ Гончарова Мария Сергеевна.....	309
ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ КАК ОСНОВА ПОДГОТОВКИ ПЕДАГОГА-МУЗЫКАНТА В ИНФОРМАЦИОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ Давлетова Клара Борисовна.....	311
РЕАЛИЗАЦИЯ ПОДХОДОВ СЕТЕВОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ КОММУНИКАТИВНОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧЕНИЯ «ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ» Егоров Сергей Сергеевич, Широков Владимир Владимирович, Щиголева Марина Андреевна .....	313
ОСНОВНЫЕ ФОРМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЕТЕЙ В СФЕРЕ МУЗЫКАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ Загуменная Екатерина Сергеевна.....	314
ПРЕДМЕТ «МУЗЫКА» В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ В УСЛОВИЯХ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ ТВОРЧЕСКОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ Золотухин Никита Сергеевич .....	315
ФЕСТИВАЛЬ ТВОРЧЕСТВА И СОВРЕМЕННЫХ МУЗЫКАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ «VIII САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФЕСТИВАЛЬ НОВОЙ МУЗЫКИ» Камерис Андреас .....	316
ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ВУЗОВ. ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ Кононов Олег Александрович, Кононова Ольга Васильевна.....	318
ОБ ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРАВОВЫХ ПРОБЛЕМАХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ Кононов Олег Александрович, Кононова Ольга Васильевна.....	319

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПЕДАГОГОВ КАК ФАКТОР УСПЕШНОЙ РАБОТЫ УЧИТЕЛЯ В ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ Кудрявцева Ольга Станиславовна, Шилова Ольга Николаевна .....	320
ЦИФРОВАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ НА УРОКАХ ГЕОГРАФИИ Куликова Светлана Сергеевна, Севостьянова Диана Павловна .....	322
ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБРАЗОВАНИИ Манько Иван Денисович, Шилков Владимир Ильич .....	324
КЛАССИФИКАЦИЯ МУЗЫКАЛЬНО-КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (О РОЛИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ) Мезенцева Светлана Владимировна .....	326
СОЗДАНИЕ МУЗЫКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИРТУАЛЬНЫХ VST-ИНСТРУМЕНТОВ Мицкевич Марк Викторович .....	327
МУЗЫКАЛЬНО-КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ПЕРЕВОДА ПЛОСКОПЕЧАТНЫХ НОТ В ШРИФТ БРАЙЛЯ Морозов Сергей Александрович .....	329
СТИМУЛИРОВАНИЕ ГРАЖДАНСКОЙ ПОЗИЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ Носкова Татьяна Николаевна, Солоневичева Мария Николаевна .....	331
РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ «ОБУЧЕНИЕ С УВЛЕЧЕНИЕМ. МУЗЫКА И ТВОРЧЕСТВО!» ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОННОГО МУЗЫКАЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА Павлова Людмила Эдуардовна .....	333
ВОЗВРАЩЕНИЕ В КЛАСС: ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ПЕРЕОСМЫСЛЕНИЕ ОПЫТА УДАЛЕННОГО ОБУЧЕНИЯ Павлова Татьяна Борисовна, Ившина Юлия Александровна .....	335
ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ КОНТЕНТ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО МУЗЫКАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ Панкова Анастасия Анатольевна .....	336
ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧИТЕЛЕЙ МУЗЫКИ Панкова Анастасия Анатольевна, Товпич Ирина Олеговна .....	338
ЦИФРОВОЙ БАЯН КАК СОЦИОКУЛЬТУРНЫЙ ФЕНОМЕН В НАШЕЙ СТРАНЕ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕГО ОНТОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА И КУЛЬТУРОТВОРЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ В СОВРЕМЕННОМ КУЛЬТУРОГЕННОМ ПРОЦЕССЕ Петрова Наталья Николаевна .....	340
ПОДХОД К ИЗМЕРЕНИЮ КОГНИТИВНОЙ НАГРУЗКИ В ИНФОРМАЦИОННО НАСЫЩЕННОЙ СРЕДЕ Писарев Иван Андреевич, Котова Елена Евгеньевна, Писарев Андрей Сергеевич .....	342
ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ: ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ Раковский Олег Владимирович .....	344
МУЗЫКАЛЬНО-КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭЛЕМЕНТОВ ПРАКТИЧЕСКОГО МУЗИЦИРОВАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ Рубцов Антон Александрович .....	345
ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ В ОБНОВЛЕННОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ СТАНДАРТЕ ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ Сирош Ольга Николаевна, Шилова Ольга Николаевна .....	347
РАЗВИТИИ ЭТНОМУЗЫКАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ ПОДРОСТКОВ ЯКУТИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МУЗЫКАЛЬНО-КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ Спиридонов Олег Александрович .....	348
ERP-СИСТЕМЫ ДЛЯ ЧАСТНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ: КРИТЕРИИ И ТРЕБОВАНИЯ К РАЗРАБОТКЕ Тарасов Валентин Сергеевич, Кудинова Екатерина Андреевна .....	350



ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕДАГОГА-МУЗЫКАНТА Товпич Ирина Олеговна .....	351
ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ И ИММЕРСИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ Тумалев Андрей Владимирович, Тумалева Елена Андреевна .....	353
ФЕДЕРАТИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ ДЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА КОНФИДЕНЦИАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ Холод Иван Иванович, Ефремов Михаил Александрович .....	355
О ПРИМЕНЕНИИ ЦИФРОВОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ В АНСАМБЛЕВЫХ ФОРМАХ ИСПОЛНИТЕЛЬСТВА Чжан Хаои .....	357
О ПРАКТИКЕ ОБУЧЕНИЯ ИГРЕ НА БЕСКОНТАКТНОМ ЭЛЕКТРОННОМ МУЗЫКАЛЬНОМ ИНСТРУМЕНТЕ «ТЕРМЕНВОКС» Шабанова Татьяна Владимировна .....	358
ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ЭЛЕКТРОННОГО АРХИВА ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ ПЕЧАТИ И МЕДИАТЕХНОЛОГИЙ Шабушкина Марина Сергеевна, Тараненко Елена Юрьевна .....	359
САУНД ПРОДЮСИРОВАНИЕ В РАБОТЕ СОВРЕМЕННОГО ЗВУКОРЕЖИССЁРА Шишкин Алексей Викторович .....	361
ВОЗМОЖНОСТИ ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ В ИНЖЕНЕРНОЙ ПОДГОТОВКЕ РАБОТНИКОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА Шутов Иван Николаевич, Закипная Ирина Дмитриевна .....	362
МОДЕРНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ИНФОРМАЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ В УСЛОВИЯХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ НОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ФОРМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ОБУЧЕНИЯ Щиголева Марина Андреевна, Яшин Александр Иванович, Виноградов Алексей Борисович .....	364
ИНТЕГРАЦИЯ ПРЕДМЕТОВ МУЗЫКАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ЦИКЛА И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МУЗЫКАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ Яцентковская Нина Анатольевна .....	366
<b>ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ И ЗДРАВООХРАНЕНИИ .....</b>	<b>368</b>
ОПТИМАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ АКТИВАЦИИ МОЗГА ДЛЯ УСПЕШНОЙ КОГНИТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ Бельская Ксения Алексеевна, Лытаев Сергей Александрович, Кипятков Никита Юрьевич .....	368
К ВОПРОСУ ФИЗИОЛОГИИ НОРМАЛЬНОГО ПИТАНИЯ Гайворонская Виктория Витальевна, Скребцова Нина Валентиновна .....	369
«УРОКИ» COVID-19: МЕТОДОЛГИЯ И МЕТОДЫ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ МЕДИКО- БИОЛОГИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ В ДИСТРАНЦОНОМ ФОРМАТЕ Еркудов Валерий Олегович, Пуговкин Андрей Петрович, Лытаев Сергей Александрович .....	371
ЭЛЕКТРОННОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КЛИНИКИ И ПАЦИЕНТА С ПОМОЩЬЮ ЧАТ-БОТА: ТЕСТИРОВАНИЕ РАЗРАБОТАННОГО ФУНКЦИОНАЛА Калинин Павел Сергеевич .....	373
ИЗМЕНЕНИЯ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ ДЛИТЕЛЬНО ДЕЙСТВУЮЩИХ СТРЕССОВЫХ ФАКТОРАХ Кипятков Никита Юрьевич, Лытаев Сергей Александрович, Дутов Владимир Борисович, Бельская Ксения Алексеевна .....	374
ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ОБЪЕДИНЯЮЩЕЕ ЗВЕНО В МЕЖПРЕДМЕТНЫХ ОБЛАСТЯХ Кирбятъев Алексей Евгеньевич .....	376
ПРОБЛЕМЫ СЕТЕВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЛИЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ В УСЛОВИЯХ ПРОФИЛАКТИКИ И БОРЬБЫ С ЭПИДЕМИЕЙ COVID-19 Ли Инин .....	377
ВОЛНА P <sub>300</sub> В СИСТЕМАХ «ИНТЕРФЕЙС МОЗГ-КОМПЬЮТЕР» И В ИССЛЕДОВАНИЯХ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА Лытаев Сергей Александрович, Суловицкая Юлия Владимировна, .....	379

БИОИНФОРМАТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ В ИЗУЧЕНИИ ЗАБОЛЕВАНИЙ Никонорова Маргарита Леонидовна.....	381
АНАЛИЗАТОР АКТИВНОСТИ ХОЛИНЭСТЕРАЗ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА ДЛЯ ОПЕРАТИВНОЙ ДИАГНОСТИКИ ОТРАВЛЕНИЙ ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИМИ СОЕДИНЕНИЯМИ Сафьянников Николай Михайлович, Буренева Ольга Игоревна, Ронжина Наталья Леонидовна.....	382
БЕЗЫСХОДНОСТЬ КАК ФАКТОР СУИЦИДАЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ ПРИ COVID-19 Чудаков Александр Юрьевич, Гайворонская Виктория Витальевна.....	384
О НЕКОТОРЫХ НОВЫХ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ПОДХОДАХ К ПРОБЛЕМЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА И О ВОЗМОЖНЫХ ПУТЯХ ЕЕ УВЕЛИЧЕНИЯ Чудаков Александр Юрьевич, Гайворонская Виктория Витальевна.....	387
О НЕКОТОРЫХ ФИЛОСОФСКИХ ПОДХОДАХ К ПРОБЛЕМЕ ВЫСШИХ ФОРМ ЭВОЛЮЦИИ МАТЕРИИ Чудаков Александр Юрьевич, Гайворонская Виктория Витальевна.....	388
ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДДЕРЖКИ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ Шилков Владимир Ильич, Грищенко Юлия Олеговна.....	391
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ, РОБОТЫ И ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ В МЕДИЦИНЕ: ПРОБЛЕМНЫЕ АСПЕКТЫ Шилков Владимир Ильич, Манько Иван Денисович.....	393
ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРОЕКТНОЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СУДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ Шилков Владимир Ильич, Манько Иван Денисович.....	395
<b>ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОЛОГИИ.....</b>	<b>397</b>
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ Аникин Юрий Викторович, Шилков Владимир Ильич.....	397
ВНЕДРЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ИГРОВОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ТРЕНИНГА ПРИНЯТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ Горохов Владимир Леонидович, Машинский Александр Иванович.....	399
КОГНИТИВНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ МНОГОМЕРНЫХ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ АНОМАЛЬНОГО ИЗМЕНЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК СЛОЖНОЙ СИСТЕМЫ Горохов Владимир Леонидович, Шестухин Максим Викторович, Витковский Владимир Валентинович.....	400
МЕТОД МОНТЕ-КАРЛО ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ КОСВЕННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ НАБОРА ХАРАКТЕРИСТИК ОБЪЕКТОВ МОНИТОРИНГА Горохов Владимир Леонидович, Широков Станислав Игоревич, Гайнутдинов Рустам Ильмирович.....	401
ПРИМЕНЕНИЕ ГЛОНАСС/GPS-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ПРОБЛЕМЕ МОНИТОРИНГА ВОДЯНОГО ПАРА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ Козлова Наталья Александровна, Канарский Игорь Дмитриевич, Королёва Ольга Александровна, Подчасский Антон Сергеевич, Беленя Екатерина Сергеевна.....	402
ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ НА ЭКОНОМИЧЕСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ Левоева Инга Валерьевна.....	404
НАНОСПУТНИКИ НА БАЗЕ МНОГОЦЕЛЕВОЙ ПЛАТФОРМЫ «СИНЕРГИЯ» КАК СРЕДСТВО МОНИТОРИНГА ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ РОССИИ Малыгин Денис Владимирович, Яковлев Олег Яковлевич, Редька Дмитрий Николаевич.....	405
<b>ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТАМИ МОРСКОЙ ТЕХНИКИ И МОРСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ.....</b>	<b>407</b>
АКТУАЛИЗАЦИЯ ТРЕБОВАНИЙ К НОВОМУ ПОКОЛЕНИЮ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ, МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ КРИТИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ Алексеев Анатолий Владимирович.....	407
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ БОРЬБЫ ЗА ЖИВУЧЕСТЬ КОРАБЛЯ, СУДНА: ИТОГИ РАБОТЫ АВТОРСКОГО КОЛЛЕКТИВА ПРИ НАПИСАНИИ МОНОГРАФИИ Алексеев Анатолий Владимирович, Антипов Василий Васильевич, Поленин Владимир Иванович, Смольников Александр Васильевич, Соловьев Сергей Николаевич, Москаленко Василий Александрович, Мусатенко Роман Иванович.....	409

ДИСТАНЦИОННАЯ СИСТЕМА ОБНАРУЖЕНИЯ И ИДЕНТИФИКАЦИИ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ НА ТЕРРИТОРИИ И В АКВАТОРИИ МОРСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ Алексеев Сергей Алексеевич, Артемов Станислав Игоревич, Мухачев Евгений Владимирович, Рябков Яков Игоревич.....	411
ОТ ОПЕРЕЖАЮЩЕГО ОБУЧЕНИЯ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ И КАРЬЕРНОМУ РОСТУ Алексеев Анатолий Владимирович, Михальчук Андрей Васильевич.....	412
ЕДИНОЕ УПРАВЛЕНИЕ СЕВЕРНЫМ МОРСКИМ ПУТЁМ Ананьева Варвара Яновна.....	415
ОПЫТ ОБНАРУЖЕНИЯ РЕАКЦИЙ В ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ФЛОТА МЕТОДОМ СТРУКТУРНО-ЛИНГВИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА СИГНАЛОВ Артемов Станислав Игоревич, Алексеев Сергей Алексеевич, Мухачев Евгений Владимирович, Рябков Яков Игоревич.....	417
ОБОСНОВАНИЕ БАЗОВОГО ВАРИАНТА АНАЛИЗА И КВАЛИМЕТРИЧЕСКОГО РАНЖИРОВАНИЯ ИТ КЛАССА «АСППР» ПРИ ОБОСНОВАНИИ ПРОЕКТНЫХ ПРЕДЛОЖЕНИЙ Асташов Александр Васильевич.....	419
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ HRM – СИСТЕМ Борисенко Дмитрий Владимирович.....	421
К ВОПРОСУ О РАЗРАБОТКЕ КОМПЛЕКСНОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КОРАБЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ Буковский Илья Валерьевич.....	422
ИНТЕГРАЦИЯ ITIL-СИСТЕМ В СУДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ Вячеславова Ольга Николаевна.....	423
ЦИФРОВАЯ ЗРЕЛОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ОБЪЕКТОВ МОРСКОЙ ТЕХНИКИ ТИПА «СУДОВОЙ ИНСИНЕРАТОР» Гильмуллин Тимур Ильдарович.....	425
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ СОЗДАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ МОРСКОЙ ТЕХНИКИ КЛАССА «СУДОВЫЕ ГАЗОТУРБИННЫЕ ДВИГАТЕЛИ» ПРИ ПОМОЩИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КЛАССА «САЕ» Гончар Ростислав Сергеевич.....	427
КВАЛИМЕТРИЧЕСКОЕ РАНЖИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КЛАССА «САПР» В ЖЦ ОМТ ТИПА «ШЕЛЬФОВАЯ ВЭС» И ЛУЧШИЕ ПРАКТИКИ ИХ ОСВОЕНИЯ Ерофеева Наталья Владимировна.....	428
ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЛИЧНОСТИ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ Зиннуров Раиль Рафисович.....	430
КВАЛИМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КЛАССА «SCM» Иваненко Наталья Ивановна.....	431
АНАЛИЗ ЗАДАЧ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ АВАРИЙНОСТИ СУДОВ И ОСОБАЯ РОЛЬ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ БОРЬБЫ ЗА ЖИВУЧЕСТЬ КОРАБЛЯ, СУДНА Иванов Борис Григорьевич, Москаленко Василий Александрович, Тельнов Андрей Александрович, Шилов Евгений Михайлович.....	433
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЖИВУЧЕСТИ КОРАБЛЯ НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПА МЕХАНИЧЕСКОГО ПОДОБИЯ Иванов Борис Григорьевич, Тельнов Андрей Александрович, Чакляров Иван Олегович.....	435
КВАЛИМЕТРИЧЕСКОЕ РАНЖИРОВАНИЕ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ОСВОЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КЛАССА «ERP» Ищенко Алина Романовна.....	436
КВАЛИМЕТРИЧЕСКОЕ РАНЖИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КЛАССА «MRP» И ИХ ПРАКТИЧЕСКОЕ ОСВОЕНИЕ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЛЕДОКОЛОВ Каета Егор Николаевич.....	438
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ Калинг Дмитрий Вадимович.....	440
КВАЛИМЕТРИЧЕСКОЕ РАНЖИРОВАНИЕ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ОСВОЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КЛАССА «СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СКЛАДОМ» Коробов Денис Николаевич.....	442

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РЕСУРСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ КЛАССА MRP Михеева Анастасия Алексеевна .....	443
АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КЛАССА «MDM» В ЖИЗНЕННОМ ЦИКЛЕ ОБЪЕКТА МОРСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ И ИХ ПРАКТИЧЕСКОЕ ОСВОЕНИЕ Неверов Максим Витальевич .....	445
ПЕРЕХОД ОТ ИНФОРМАЦИОННОЙ К ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКЕ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ ПРИ БОРЬБЕ С ПОЖАРОМ НА КОРАБЛЕ ВМФ Образцов Иван Викторович .....	447
КАЧЕСТВО СБОРКИ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ Осипов Константин Николаевич, Коломийченко Виктория Павловна, Кондратова Елена Васильевна .....	448
МЕТОДИКА СРАВНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИНЖЕНЕРНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ КЛАССА «САЕ» И ПРАКТИК ИХ ОСВОЕНИЯ Папков Дмитрий Михайлович .....	450
АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КЛАССА «САМ» В ЖИЗНЕННОМ ЦИКЛЕ ОБЪЕКТОВ МОРСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ Петров Кирилл Александрович .....	452
АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ Позднякова Юлия Артемовна, Алексеев Анатолий Владимирович .....	453
КВАЛИМЕТРИЧЕСКОЕ РАНЖИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КЛАССА «CAD» Попова Елена Павловна .....	455
ТЕСТИРОВАНИЕ НА ПРОНИКНОВЕНИЕ В ПРИЛОЖЕНИЯХ И ЕГО ОСОБЕННОСТИ Россамахин Евгений Владимирович .....	456
ЗВУКОВОЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ КАНАЛ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ, КАК СРЕДСТВО УЛУЧШЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ МАЛОМЕРНЫМИ СУДАМИ Рябков Яков Игоревич, Алексеев Сергей Алексеевич, Артемов Станислав Игоревич, Мухачев Евгений Владимирович .....	458
КВАЛИМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КЛАССА «PLM» Сивов Иван Александрович .....	460
КВАЛИМЕТРИЧЕСКОЕ РАНЖИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КЛАССА «ERP» И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В СУДОСТРОЕНИИ Сиряк Антон Анатольевич .....	462
ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЕМЫХ ЗА СЧЕТ ПОВЫШЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ЗРЕЛОСТИ УЧЕБНО-ЛАБОРАТОРНЫХ КОМПЛЕКСОВ Согонов Сергей Александрович, Алексеев Анатолий Владимирович, Максимова Марина Александровна, Равин Александр Александрович, Хруцкий Олег Валентинович .....	464
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ МОРСКИХ ОБЪЕКТОВ КЛАССА «ГЛУБОКОВОДНЫЙ ОБИТАЕМЫЙ АППАРАТ» Старикова Юлия Михайловна, Алексеев Анатолий Владимирович .....	466
ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ГОТОВНОСТИ СУДОВ К ВЫХОДУ В МОРЕ Стефанович Игорь Денисович, Куприянов Дмитрий Олегович, Заведеев Юрий Михайлович, Гадаев Егор Михайлович, Алексеев Анатолий Владимирович .....	468
КВАЛИМЕТРИЧЕСКОЕ РАНЖИРОВАНИЕ ИТ КЛАССА «СРС», А ТАКЖЕ ИХ ПРАКТИЧЕСКОЕ ОСВОЕНИЕ В ЖИЗНЕННОМ ЦИКЛЕ АО «СПО «АРКТИКА» Сухарев Егор Игоревич, Алексеев Анатолий Владимирович .....	469
АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КЛАССА «MRP-II» В ЖИЗНЕННОМ ЦИКЛЕ ОБЪЕКТА МОРСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ И ИХ ПРАКТИЧЕСКОЕ ОСВОЕНИЕ Чепик Алексей Сергеевич .....	471
РОЛЬ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСИ В РОССИИ Шатунов Дмитрий Николаевич .....	473
СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА, МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ РАЗРАБОТКОЙ СУДОВОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ	

ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЯ «ОАО «СПО «АРКТИКА» Щукин Дмитрий Евгеньевич .....	474
<b>ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДИЗАЙНЕ, ПЕЧАТИ И МЕДИАИНДУСТРИИ .....</b>	<b>477</b>
ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ГРАДАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕЧАТНЫХ ПРОЦЕССОВ Александров Денис Маркович .....	477
ОЦЕНКА РАЗВИТИЯ ПОЛИГРАФИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ МНОГОМЕРНОГО АНАЛИЗА Андреев Игорь Анатольевич, Гнатюк Сергей Павлович .....	479
РАЗРАБОТКА УПАКОВКИ ПОД СЭНДВИЧ В УСЛОВИЯХ ООО »ТИПОГРАФИЯ «ИНДУСТРИЯ ЦВЕТА» Андросов Владислав Станиславович, Айкашева Вероника Олеговна .....	480
ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПЛАНА ПОЛИГРАФИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВАНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ Банцер Екатерина Алексеевна, Гнатюк Сергей Павлович .....	481
АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ ИНСТРУМЕНТОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ Белая Татьяна Иоанновна .....	482
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МОНТЕ-КАРЛО ДЛЯ АНАЛИЗА ИГРОВЫХ СТРАТЕГИЙ Белый Николай Владимирович .....	483
ВЕРОЯТНОСТНЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ КАК ИНСТРУМЕНТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ Галимова Екатерина Юрьевна .....	484
КРИТЕРИИ ОПТИМИЗАЦИИ РЕЖИМА ИЛЛЮСТРАЦИОННОЙ ПЕЧАТИ Гнатюк Сергей Павлович, Кузнецов Юрий Вениаминович, Яковлев Павел Олегович, Цыдендоржиева Туяна Ринчиновна .....	485
МЕДИА-ТЕХНОЛОГИИ КАК СПОСОБ ПОПУЛЯРИЗАЦИИ И СОХРАНЕНИЯ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ Гнатюк Сергей Павлович, Мельникова Екатерина Александровна, Соколова Екатерина Викторовна .....	486
ТЕОРЕТИКО-ИГРОВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ В ТИПОГРАФИИ Голунова Алина Сергеевна, Голунов Александр Владимирович, Гнатюк Сергей Павлович .....	487
ВНЕДРЕНИЕ AR В КУЛЬТУРНЫЕ ПРОСТРАНСТВА Горина Елена Владимировна .....	488
ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ ДЛЯ МОНИТОРИНГА И ОТЛАДКИ Горина Елена Владимировна .....	489
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ МАЛОГО БИЗНЕСА В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ Горина Елена Владимировна, Ключина Ульяна Константиновна .....	490
NFT И АВТОРСКОЕ ПРАВО Горина Елена Владимировна, Прокошев Данил Эдуардович .....	491
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СОСТАВА УПАКОВОЧНОГО КАРТОНА НА КИНЕТИКУ ВПИТЫВАНИЯ ВОДЫ Груздева Ирина Григорьевна, Мороз Алина Александровна .....	492
ОСОБЕННОСТИ ЛОГИСТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОДУКТОВ Дорогин Александр Викторович .....	493
ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ГЕЙМИФИКАЦИИ В ОБУЧЕНИИ КОНТРОЛЁРОВ-РАСПОРЯДИТЕЛЕЙ ЦЕНТРА ПОДГОТОВКИ ВРЕМЕННОГО ПЕРСОНАЛА «ООО «ЗЕНИТ-АРЕНА» Дроздова Елена Николаевна, Бесчастная Мария Викторовна .....	494
АНИМАЦИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ИНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГА В КОНТЕКСТЕ ПРОДВИЖЕНИЯ БРЕНДА КАФЕ-ПЕКАРНИ Дроздова Елена Николаевна, Донская Алина Павловна .....	496

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР ПРИКЛЮЧЕНЧЕСКОГО ЖАНРА Дроздова Елена Николаевна, Масленицкая Ксения Дмитриевна .....	497
АЛГОРИТМ ПО СОЗДАНИЮ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОЙ АНИМАЦИИ С МИНИМАЛЬНЫМИ ВРЕМЕННЫМИ ЗАТРАТАМИ НА РЕНДЕР Дроздова Елена Николаевна, Сопов Даниил Витальевич .....	498
КЛАССИФИКАЦИЯ МУЗЫКАЛЬНОГО НАСТРОЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ Жихарева Алена Аркадьевна .....	499
ТРАНСФОРМАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В НАПРАВЛЕНИИ ЦИФРОВИЗАЦИИ Карпова Елена Алексеевна, Дрынкина Татьяна Ивановна .....	500
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ ИМИДЖА БРЕНДА ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ Корзун Ксения Вячеславовна .....	502
ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ДИЗАЙНЕ УГЛЕРОДНЫХ ВОЛОКОН Лысенко Владимир Александрович .....	503
ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТАНДАРТА «СПЕЦИАЛИСТ ПО СВЯЗЯМ С ОБЩЕСТВЕННОСТЬЮ» Митрофанова Татьяна Юрьевна .....	504
ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ПОДХОДА К РАЗРАБОТКЕ КОММЕРЧЕСКОГО ВЕБ-САЙТА Ненашев Сергей Дмитриевич .....	505
ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ДВУХСТАДИЙНОГО ТИСНЕНИЯ ФОЛЬГОЙ Орлова Анастасия Олеговна, Дживан Виктория Адамовна, Мельникова Анастасия Антоновна .....	506
СРАВНЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПЕРЕПЛЕТНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ Орлова Анастасия Олеговна, Траут Валентина Александровна .....	507
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ЭРГОНОМИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ Понятовская Алина Геннадьевна, Голунова Алина Сергеевна, Голунов Александр Владимирович, Гнатюк Сергей Павлович .....	508
СОВРЕМЕННЫЙ ФОТОНАТЮРМОРТ КАК ЧАСТЬ МЕДИАКУЛЬТУРЫ Румянцева Дарья Алексеевна .....	509
ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ МОЛОДЕЖИ ЦИФРОВОГО ОБЩЕСТВА Саттарова Надежда Ивановна .....	511
DIGITAL-ИНСТРУМЕНТЫ В ПРОЦЕССЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРСОНИФИЦИРОВАННОГО ПОДХОДА В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ТВОРЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ Силко Юлия Владимировна .....	512
3D-ПЕЧАТЬ КАК СТИЛЬ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ Сошников Антон Владимирович, Якуничева Елена Николаевна .....	513
НЕЙРОННЫЕ СЕТИ В ДИЗАЙНЕ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ Суханов Михаил Борисович, Медведева Анна Александровна .....	514
ИЗУЧЕНИЕ ТАРГЕТИРОВАННОЙ РЕКЛАМЫ В СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ ВКОНТАКТЕ КАК НОВЫЙ НАВЫК ПОДГОТОВКИ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ Тимофеева Елена Анатольевна .....	516
РАЗРАБОТКА САЙТА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ БИЗНЕСА В СФЕРЕ НЕДВИЖИМОСТИ Тимофеева Елена Анатольевна, Митусова Елена Дмитриевна .....	517
ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ИСС ПРОФИЛЯ ДЛЯ ВСЕХ ВИДОВ ПЕЧАТИ Шабушкина Марина Сергеевна, Александров Денис Маркович .....	519
<b>ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ .....</b>	<b>521</b>
СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ГЕОИНФОРМАЦИОННОМУ УПРАВЛЕНИЮ АДМИНИСТРАТИВНЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ Бурлов Вячеслав Георгиевич, Миронов Алексей Юрьевич, Миронова Анна Юрьевна .....	521

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ГРАНИЦЫ ЗОНЫ ЗАТОПЛЕНИЯ ДЛЯ ГОРНЫХ И ПОЛУГОРНЫХ РЕК (НА ПРИМЕРЕ Р. САМУР) Гайдукова Екатерина Владимировна, Поливач Марина Сергеевна, Винокуров Игорь Олегович, Решин Николай Алексеевич .....	523
ГИС КАК ИНСТРУМЕНТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ КЫРГЫЗСТАНА Митрофанов Никита Михайлович .....	524
РАЗРАБОТКА ЭТАПОВ ПОЛУЧЕНИЯ ТРЕБУЕМЫХ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ ИЗ БАЗЫ ГИС ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ Полухович Максим Алексеевич .....	525
<b>ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОЦИОКОМПЬЮТИНГЕ.....</b>	<b>528</b>
СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ РАСПИСАНИЕМ НА БАЗЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ И МУЛЬТИАГЕНТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРИМЕРЕ МОРСКОГО ГРУЗОВОГО ПОРТА Азаров Артур Александрович, Васильева Ольга Викторовна .....	528
ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ВЫРАЖЕННОСТИ МЕХАНИЗМОВ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ЛИЧНОСТИ НА ОСНОВЕ АВАТАРОВ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ Бушмелев Федор Витальевич .....	530
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ БАЙЕСОВСКИХ СЕТЕЙ В ЗАДАЧЕ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЗНАКОВ ПО ИЗОБРАЖЕНИЮ ТЕКСТА Вяткин Артём Андреевич, Харитонов Никита Алексеевич, Тулупьев Александр Львович .....	532
ПОДХОДЫ И МЕТОДЫ К АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ОЦЕНКИ ВЫРАЖЕННОСТИ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ Олисеенко Валерий Дмитриевич .....	533
КРИТИЧЕСКИЕ СОСТОЯНИЯ И ГРАНИЦЫ ИНТЕРВАЛОВ УСТОЙЧИВОСТИ В АНАЛИЗЕ АГРЕССИВНЫХ СОЦИОИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ Переварюха Андрей Юрьевич .....	535
СТРУКТУРА БАЙЕСОВСКОЙ СЕТИ ДОВЕРИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ МНОГОХОДОВОЙ СОЦИОИНЖЕНЕРНОЙ АТАКИ НА ОСНОВЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ В СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ «ВКОНТАКТЕ» Хлобыстова Анастасия Олеговна .....	537
<b>МОЛОДЕЖНАЯ НАУЧНАЯ ШКОЛА «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ БЕЗОПАСНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ» .....</b>	<b>540</b>
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СИСТЕМЫ LAMP-СЕРВЕРА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ПОДХОДАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ DOCKER-КОНТЕЙНЕРОВ Бабков Иван Николаевич, Ворошнин Григорий Евгеньевич, Дибиров Гамид Мурадович, Юркин Дмитрий Валерьевич .....	540
АНАЛИЗ МЕТОДОВ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ В ЗАДАЧАХ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПОМЕХ Беляев Павел Юрьевич, Неверов Евгений Андреевич, Зикратов Игорь Алексеевич .....	541
ВОЗМОЖНОСТИ ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОГРАФИКИ В ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ Бояшова Елена Петровна, Мельников Максим Владиславович .....	542
О НЕКОТОРЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ В ТЕСТИРОВАНИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ Галимова Екатерина Юрьевна, Ходанович Александр Иванович .....	543
ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ АНАЛИЗА ТРАФИКА БЕСПРОВОДНОЙ СЕТИ СЕМЕЙСТВА IEEE 802.11 В РЕЖИМЕ IEEE 802.1X Герлинг Екатерина Юрьевна, Зебзеев Егор Алексеевич, Казаков Никита Игоревич, Ковцур Максим Михайлович .....	544
АНАЛИЗ РАБОТЫ ТЕХНОЛОГИИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В СРЕДСТВАХ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ КЛАССА SIEM Горелик Ксения Борисовна, Дятченко Анастасия Андреевна, Миняев Андрей Анатольевич .....	545
ИССЛЕДОВАНИЕ ПОДХОДОВ ОЦЕНКИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ WEB-СЕРВЕРА Груздев Александр Сергеевич, Ковцур Максим Михайлович, Коновалова Виктория Вадимовна .....	546
ФИШИНГ ПАРОЛЯ АККАУНТА СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ Гвоздков Игорь Вячеславович, Денисова Юлия Вячеславовна, Поводайко Максим Дмитриевич .....	547
ТОЧНОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ WI-FI КЛИЕНТА В СВОБОДНОМ ПРОСТРАНСТВЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИНДИКАТОРА УРОВНЯ ПРИНИМАЕМОГО СИГНАЛА Дрепа Владислав Евгеньевич, Киструга Антон Юрьевич, Ковцур Максим Михайлович .....	549

БАЙЕСОВСКИЙ ПОДХОД ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ДЕСТАБИЛИЗИРУЮЩИХ ФАКТОРОВ НА КАЧЕСТВО УПРАВЛЕНИЯ САМООРГАНИЗУЮЩЕЙСЯ ГРУППЫ РОБОТОВ Зикратова Татьяна Викторовна .....	550
НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ Красавцева Ксения Алексеевна, Липанова Ирина Александровна.....	552
РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ НАРУШИТЕЛЯ ИСПОЛЬЗУЮЩЕГО СТЕГАНОГРАФИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ КОМПЬЮТЕРНЫХ ВИРУСОВ Андрей Владимирович Красов .....	553
ОБЗОР МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО КОНФИГУРИРОВАНИЮ ЗАЩИЩЁННОЙ WLAN СЕТИ Крыщенко Наталья Игоревна, Миняев Андрей Анатольевич, Ковцур Максим Михайлович .....	554
МУЗЫКАЛЬНАЯ ТЕОРИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ СОЗДАНИЯ СТЕГАНОГРАФИЧЕСКИХ СИСТЕМ Куликов Илья Александрович, Ахрамеева Ксения Андреевна .....	555
ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ РАСПРЕДЕЛЕННОГО ОБЪЕКТА РАДИОКОНТРОЛЯ, ОТРАЖАЮЩАЯ ДИНАМИКУ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ И СМЕНУ РЕЖИМОВ РАБОТЫ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ Липатников Валерий Алексеевич, Сахаров Дмитрий Владимирович, Парфилов Виталий Александрович, Петренко Михаил Игоревич .....	556
СПОСОБ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ОБНАРУЖЕНИЯ АНОМАЛЬНЫХ SQL-ЗАПРОСОВ К БАЗЕ ДАННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ РАСКРАШЕННОЙ СЕТИ ПЕТРИ Липатников Валерий Алексеевич, Сахаров Дмитрий Владимирович, Шевченко Александр Александрович, Варибрус Александр Владимирович .....	559
ИССЛЕДОВАНИЕ СРЕДСТВ МОДЕЛИРОВАНИЯ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ МЕТОДАМИ СИСТЕМНОЙ ДИНАМИКИ Литвинов Владислав Леонидович, Журавкова Мария Александровна .....	561
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ВЫЯВЛЕНИЯ И РАСПОЗНАВАНИЯ ТЕКСТА В РАСТРОВОМ ИЗОБРАЖЕНИИ Литвинов Владислав Леонидович, Киселева Ангелина Николаевна .....	563
СОВРЕМЕННЫЕ АЛГОРИТМЫ СЖАТИЯ ТЕКСТОВЫХ ДАННЫХ БЕЗ ПОТЕРЬ Литвинов Владислав Леонидович, Рябунина Ольга Сергеевна .....	564
ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА Литвинов Владислав Леонидович, Чернышева Анна Сергеевна .....	566
МЕТОДЫ РЕАЛИЗАЦИИ ЗАДАЧ ВЕРХНЕГО УРОВНЯ ИЕРАРХИИ СЕТИ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОСВЯЗЬЮ Мошак Николай Николаевич, Гурина Лада Алексеевна, Тарасов Владимир Анатольевич .....	567
СКВОЗНОЕ КАЧЕСТВО УСЛУГИ VoLTE В КОНВЕРГЕНТНЫХ СЕТЯХ NGN Мошак Николай Николаевич, Ражабов Худойбердибой Рауфжон угли .....	569
ОБНАРУЖЕНИЕ ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИИ В УСЛОВИЯХ НЕДОСТАТОЧНОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ Неверов Евгений Андреевич, Беляев Павел Юрьевич, Зикратов Игорь Алексеевич.....	572
ПОДХОДЫ ОБНАРУЖЕНИЯ БЕСПРОВОДНОЙ ТОЧКИ ДОСТУПА ЗЛОУМЫШЛЕННИКА В ЛОКАЛЬНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ Петрова Татьяна Васильевна, Ковцур Максим Михайлович, Карельский Павел Владимирович, Поляничева Анна Валерьевна .....	572
ОНТОЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ МАГИСТРАТУРЫ Птицына Лариса Константиновна, Горохова Екатерина Александровна .....	573
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ КРУПНО-ГРАНУЛЯРНЫМИ ПРОЦЕССАМИ Птицына Лариса Константиновна, Дамдинов Баир Булатович .....	575
МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СИСТЕМ УМНОГО ДОМА Птицына Лариса Константиновна, Кусиков Кирилл Сергеевич .....	577
МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СИСТЕМ БИОМЕТРИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЧЕЛОВЕКА Птицына Лариса Константиновна, Мягчилова Елизавета Александровна .....	578



ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ МЯГКОЙ АРХИТЕКТУРЫ СЕРВИС-ОРИЕНТИРОВАННЫХ СИСТЕМ Птицына Лариса Константиновна, Петрова Вера Евгеньевна .....	579
ТРАЕКТОРНАЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ БАКАЛАВРИАТА Птицына Лариса Константиновна, Птицын Никита Алексеевич .....	580
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ЗНАНИЙ ОБ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММАХ БАКАЛАВРИАТА Птицына Лариса Константиновна, Токмаков Владислав Русланович .....	582
РАСШИРЕНИЕ СОСТАВА ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ СИСТЕМЫ СОПРОВОЖДЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКИ Птицына Лариса Константиновна, Ширин Александр Игоревич .....	584
ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ НА ВЫСОКОУРОВНЕВОЙ СРЕДЕ WINDOWS Штеренберг Станислав Игоревич, Бударный Глеб Сергеевич, Ахметов Руслан Равелевич .....	585
АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ ДОМЕННЫХ СИСТЕМ Штеренберг Станислав Игоревич, Бударный Глеб Сергеевич, Чумаков Игорь Владимирович .....	587
<b>ОГЛАВЛЕНИЕ</b> .....	<b>589</b>
<b>CONTENTS</b> .....	<b>609</b>

## CONTENTS

<b>STATE POLICY OF INFORMATIZATION. DIGITAL ECONOMY .....</b>	<b>15</b>
DIGITAL SERVICES IN PETERSBURG: AGE ASPECTS OF USE Vidiasova Lyudmila .....	15
ON THE DEVELOPMENT OF ORGANIZATIONAL AND LEGAL PRINCIPLES FOR THE FUNCTIONING OF THE ECOSYSTEM OF URBAN SERVICES IN ST. PETERSBURG Denisov Denis .....	16
ACTUAL PROBLEMS OF IMPORT SUBSTITUTION IN THE FIELDS OF INFORMATION TECHNOLOGY AND EDUCATION Zhigadlo Valentin.....	18
SOFTWARE FOR SIMULATION AND VISUALIZATION OF VESSEL TRAJECTORY IN ICE CONDITIONS Lapshin Kirill, Zaborovskiy Vladimir, Popov Sergey.....	20
MAIN PARADIGMMS OF THE DEVELOPMENT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS IN THE ARCTIC ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION Mitko Arseny, Sidorov Vladimir .....	22
APPLICATION OF TELEGRAM CHANNEL ANALYSIS TOOLS FOR URBAN AND SOCIAL PROJECTS Nizomutdinov Boris, Uglova Anna.....	24
STATE POLICY OF DIGITALIZATION OF HEALTHCARE AT THE REGIONAL LEVEL: ANALYSIS OF THE IMPLEMENTATION PRACTICE IN A MULTIDISCIPLINARY CLINICAL CENTER Orlov Gennadii.....	26
MONITORING OF ELECTRONIC PARTICIPATION IN RUSSIA 2020-2022: ANALYSIS BY FEDERAL DISTRICTS Panfilov Georgiy, Chugunov Andrei.....	28
ROLE MODEL OF THE ECOSYSTEM OF ST. PETERSBURG URBAN SERVICES: PRIORITIZATION IN THE INTERESTS OF OLDER RESIDENTS Ravchik Mikhail.....	30
REGULATORY AND LEGAL REGULATION OF STATE CONTROL IN THE FIELD OF ENSURING THE SECURITY OF SIGNIFICANT OBJECTS OF CRITICAL INFORMATION INFRASTRUCTURE OF THE RUSSIAN FEDERATION Storozhik Viktor.....	32
TRANSFORMATION OF PUBLIC OPINION UNDER THE INFLUENCE OF COMMUNICATIONS IN SOCIAL MEDIA Chizhik Anna .....	33
MACHINE LEARNING METHODS FOR ANALYZING THE EMOTIONAL STATE OF INDIVIDUALS Chizhik Anna, Melnikova Svetlana.....	35
<b>THEORETICAL PROBLEMS OF INFORMATION SCIENCE AND INFORMATIZATION.....</b>	<b>37</b>
ANALYSIS OF THE CHARACTERISTIC FEATURES OF INTEGRATED AND DISTRIBUTED DATA PROCESSING, PROSPECTS FOR ITS DEVELOPMENT Bryzgalov Alexander, Homonenko Anatoly .....	37
DEVELOPMENT OF SOFTWARE FOR INTEGRATED AUTOMATION OF RESTAURANT ACTIVITIES Butusov Nikolai, Mikhailova Anna.....	38
INFORMATION DUALISM IN OPTIMIZATION PROBLEMS Ivanov Vladimir .....	39
FUZZY-POSSIBILITY APPROACH AS A TOOL FOR MANAGING THE COMPLEXITY OF INTEGRATED INFORMATION AND CONTROL SYSTEMS Kimyaev Igor, Spesivtsev Alexander.....	40
A METHOD OF USING A MATRIX DIAGRAM TO MANAGE THE LIFE CYCLE OF COMPLEX TECHNICAL SYSTEMS Kovtun Vladimir, Falin Kirill.....	42
METHODOLOGICAL AND METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF SYNTHESIS OF TECHNOLOGIES AND PROGRAMS OF INFORMATION PROCESS MANAGEMENT IN THE INDUSTRIAL INTERNET Kulakov Alexander, Potryasaev Semyon, Sokolov Boris .....	43

THE PROBLEMS OF ASSESSING THE QUALITY OF SPATIAL AND TIME DATA IN THE APPLICATION TO THE TASKS OF URBAN DEVELOPMENT Kurlov Aleksei, Korableva Olga.....	45
TOWARDS AN EXTENSION OF THE FUZZY-POTENTIAL APPROACH FOR MODELING OBJECTS WITH MEMORY Mikhailov Vladimir, Spesivtsev Aleksandr .....	47
A TWO-STAGE PROCEDURE FOR OPTIMIZING INFORMATION EXCHANGE SCHEDULE AND NETWORK CONFIGURATION Murashov Dmitry.....	49
DOMESTIC INTELLIGENT INFORMATION AND ANALYTICAL PLATFORM: STATUS OF WORK AND DEVELOPMENT PROSPECTS Okhtilev Mikhail, Sokolov Boris, Yusupov Rafael.....	50
OBJECTIVES OF PROACTIVE MANAGEMENT OF GRASS FEED PRODUCTION Semyonov Aleksandr .....	51
MODELS AND ALGORITHMS FOR INTEGRATED PLANNING OF INFORMATION PROCESSES IN THE INTERACTION OF MOVING OBJECTS Sokolov Boris, Ushakov Vitaly.....	53
MODERN LANGUAGE INFORMATION TECHNOLOGIES: STATUS OF TOOL DEVELOPMENT Fedorchenko Ludmila .....	54
DIGITAL TWINS AND THE ORGANIZATION OF INFORMATION AND CONTROL INTERACTION IN THE DISCRETE MANUFACTURING SUPPLY CHAIN Shoshkov Nikolay .....	55
<b>TELECOMMUNICATION NETWORKS AND TECHNOLOGIES .....</b>	<b>57</b>
TAICHI –BEAUTIFUL NUMERICAL SIMULATION Abrash Mikhail.....	57
FEATURES OF BUILDING THE ARCHITECTURE OF DATA PROCESSING CENTERS IN THE INTERESTS OF AUTOMATED CONTROL SYSTEMS Aksenov Sergey, Gribkov Vladimir, Mihalichenko Nikolay, Smirnova Darya, Shmelev Alexandr.....	58
UAV CONTROLS AND THE PRINCIPLE OF OPERATION Prusakov Ilya, Aksenov Sergei, Popov Andrei .....	60
UML IN IT PROJECTS. ADVANTAGES AND DISADVANTAGES Ananeva Varvara.....	62
ANALYSIS OF THE PROBLEM OF GUARANTEED DELIVERY OF INFORMATION IN A SPECIAL PURPOSE DATA TRANSMISSION NETWORK Akhmetzyanov Alexander, Avramenko Vladimir, Babich Boris.....	63
METHODS FOR DETECTING ANOMALIES OF SQL-SPECIFIC QUERY OF RELATIONAL DATABASES Baybuz Artem, Korovko Denis, Kalunin Denis.....	65
AUTOMATIC RECOGNITION AND MARKUP OF DATA IN TASKS OF PLANNING AND MANAGEMENT OF ELEMENTS AND SUBSYSTEMS OF THE CONTROL SYSTEM Bestuzhev Mikhail .....	67
SIMULATION MODELING OF ACCESS SYSTEM WITH PRIORITY SERVICE Verzun Natalia, KolbanevMikhail, Romanova Anna.....	68
SIMULATION MODEL FOR EVALUATION OF PROBABILISTIC AND ENERGY CHARACTERISTICS OF A MULTIPHASE ACCESS SYSTEM Verzun Natalia, KolbanevMikhail, Romanova Anna.....	69
PROCESSING OF MONITORING DATA OF AUTONOMOUS DEVICES OF THE INTERNET OF THINGS Vorobev Andrey, Gluschenko Artem, Tsypilev Aleksey.....	70
DEVELOPMENT OF A MILITARY COMPUTER NETWORK PROJECT WITH THE INSTALLATION OF A SERVER BASED ON LINUX OS Govor Daniil, Aksenov Sergey, Istomin Ilya .....	71
IMPLEMENTATION OF SOLUTIONS, ENSURING THE SECURITY OF INFORMATION RESOURCES BASED ON VIRTUAL NETWORKS Gorbunov Konstantin, Pantyukhin Oleg, Solodukhin Boris .....	73

ON THE ISSUE OF DEVELOPING A SPEECH RECOGNITION METHOD IN AUTOMATED CONTROL SYSTEMS Gribkov Vladimir, Kremleva Aleksandra, Mihalichenko Nikolay, Kustov Dementiy, Smirnova Darya .....	75
INTERNET OF THINGS AND DATA CENTERS, BASIC PRINCIPLES OF OPERATION Gribkov Vladimir, Kremleva Aleksandra, Mihalichenko Nikolay, Popov Andrey, Smirnova Darya .....	76
TYPES OF UAV COMMUNICATION Dmitrenko Michail, Popov Andrei, Prusakov Ilya .....	77
THE POSSIBILITY OF INTEGRATING UAVS INTO A CYBER-PHYSICAL SYSTEM Dmitrenko Michail, Popov Andrei, Prusakov Ilya .....	79
PRINCIPLES OF UAV SWARM MANAGEMENT AND SWARM INTELLIGENCE, THEIR APPLICATION IN THE MILITARY SPHERE Dmitrenko Michail, Prusakov Ilya, Popov Andrei .....	81
A NETWORK OF ORDERS FOR EVENT-BASED PRODUCTION MANAGEMENT Dubenetsky Vladislav, Kuznetsov Alexander, Tsehanovsky Vladislav .....	83
PROPOSALS FOR THE TECHNICAL OPERATION OF AUTOMATION TOOLS AND THE DEVELOPMENT OF AN ELECTRONIC LIBRARY OF EDUCATIONAL AND SCIENTIFIC ORGANIZATIONS Ivanov Sergey, Polyakova Evgenia .....	84
CRITERIA FOR EVALUATING MODERN SYSTEMS, COMPLEXES AND MEANS OF MULTI-FACTOR AUTHENTICATION OF SUBSCRIBERS WHEN ACCESSING INFORMATION RESOURCES OF REGIONAL TELECOMMUNICATION NETWORKS Istomin Ilya, Aksenov Sergey, Govor Daniil .....	86
RESEARCH OF AUTOMATION PROCESS OF PLANING OF TECHNICAL SUPPORT OF COMMUNICATION AND AUTOMATION Kalinin Vasili .....	88
THE PROBLEMS OF THE IMPLEMENTATION OF THE ELECTRONIC EDUCATIONAL ENVIRONMENT Kalyunin Denis, Korovko Denis, Baibuz Artem .....	90
ISSUES OF IMPROVING THE TRAINING OF SPECIALISTS IN A HIGHER MILITARY EDUCATIONAL INSTITUTION Kerimkulov Zhankeldi, Ivanov Sergey, Pantyukhin Oleg, Zhumanov Beket .....	92
ROUTING IN THE PACKET RADIO NETWORK OF A GROUP OF UNMANNED AERIAL VEHICLES Kichko Yana .....	94
BUILDING A SUBSYSTEM FOR OPERATIONAL ASSESSMENT OF THE LEVEL OF CYBERSECURITY OF INFORMATION AND TELECOMMUNICATION RESOURCES OF CRITICAL INFRASTRUCTURE BASED ON ANALYTICAL PROCESSING OF LARGE ARRAYS OF HETEROGENEOUS DATA Kotenko Igor, Parashchuk Igor, Saenko Igor .....	96
ADAPTIVE CONTROL SYSTEM FOR COMPUTER ATTACK DETECTION IN DYNAMIC SYSTEMS Krudyshev Vasiliy, Kalinin Maxim .....	98
STAGES OF RESEARCH WITHIN THE FRAMEWORK OF CREATING A METHOD AND ALGORITHMS FOR ASSESSING THE QUALITY OF DISTRIBUTED INFORMATION SYSTEMS AND TELECOMMUNICATION NETWORKS, TAKING INTO ACCOUNT UNCERTAINTY Kryukova Elena, Parashchuk Igor, Seleznev Andrey .....	99
MULTIFUNCTIONAL MOBILE COMPLEX CONTROL COMPLEX TERRITORIALY DISTRIBUTED TELEVISION INFRASTRUCTURE Kuzichkin Aleksandr, Aganov Andrew, Gromov Paul, Markin Sergei .....	101
PROBLEMS AND PROSPECTS OF MOBILE DATA CENTERS SECURITY Mikhailichenko Anton .....	103
CURRENT AND PREDICTIVE ANALYSIS OF THE TECHNICAL RELIABILITY OF MOBILE DATA PROCESSING CENTERS: MODELING THE PROCESSES OF CHANGING THE STATES OF THE PARAMETERS OF RECOVERABILITY AND PERSISTENCE Mikhailichenko Anton, Parashchuk Igor, Seleznev Andrey .....	105
THE USE OF A MODIFIED GENETIC ALGORITHM IN ORDER TO OPTIMIZE THE DISTRIBUTION OF INFORMATION RESOURCES OF THE COMMON INFORMATION SPACE Nikolaev Vladimir, Saenko Igor .....	107

AUTOMATED MANAGEMENT OF MOBILE DATA CENTERS USING THE MODELS AND ALGORITHMS OF INTELLIGENT DATA ANALYSIS Nogin Sergey, Nosov Mikhail.....	109
PROVIDING MULTIPLE ACCESS TO DECAMETER CHANNELS OF THE RADIO NETWORK Panin Roman.....	111
SUPPORT PROFILES AND RESOURCE POTENTIAL OF REGIONAL MOBILE DATA CENTERS: OVERVIEW OF BASIC REQUIREMENTS Pantukhin Oleg, Tsyvanyuk Vyacheslav.....	112
SUBSYSTEMS FOR ENSURING THE SECURITY OF ELECTRONIC DOCUMENT FLOW THROUGH THE CHANNELS OF REGIONAL TELECOMMUNICATION NETWORKS: REQUIREMENTS AND PRINCIPLES OF CONSTRUCTION Parashchuk Igor, Morozov Ivan, Sayarkin Vitaly.....	114
ENSURING THE SECURITY OF UNMANNED VEHICLES OF THE «SMART CITY» USING PROACTIVE VULNERABILITY SEARCH IN HUMAN-MACHINE INTERACTION INTERFACES BASED ON THE METHODS OF THE THEORY OF CATASTROPHES Parashchuk Igor, Chechulin Andrey.....	116
ANALYSIS OF THE PROBLEM OF INCREASING TIMELINESS OF BRINGING INFORMATION IN A DATA EXCHANGE SYSTEMS Polyakova Evgeniya, Ivanov Sergei.....	118
DISTRIBUTED DYNAMIC CLOUD STORAGE: BASICS AND PRINCIPLES OF CONSTRUCTION Sayarkin Vitaly, Nam Mark.....	120
PROBLEMS OF PRELIMINARY DEFECTION OF MILITARY COMMUNICATIONS EQUIPMENT IN THE CONDITIONS OF ENEMY FIRE DAMAGE AND WAYS TO SOLVE THEM USING THE SIMULATION METHOD Semenov Sergey, Vylkov Aleksandr.....	122
METHODOLOGY OF SITUATIONAL CONTROL OF THE SYSTEM OF DETECTION, COUNTERACTION AND ELIMINATION OF THE CONSEQUENCES OF COMPUTER ATTACKS IN AUTOMATED MILITARY SYSTEMS Sinykov Evgeniy.....	124
ALGORITHMS FOR THE FEASIBILITY STUDY OF THE CHOICE OF MULTI-FACTOR AUTHENTICATION TOOLS Sundukov Vyacheslav.....	126
ACCESS TO INFORMATION RESOURCES OF REGIONAL TELECOMMUNICATION NETWORKS: CRITERIA FOR EVALUATING SYSTEMS, COMPLEXES AND MEANS OF MULTI-FACTOR AUTHENTICATION OF SUBSCRIBERS Sundukov Vyacheslav, Parashchuk Igor.....	128
PROPOSALS FOR BRINGING LARGE-VOLUME INFORMATION TO DEEP-SUBMERGED UNDERWATER OBJECTS USING A HYDRO-OPTICAL COMMUNICATION CHANNEL Timoshin Dmitriy.....	130
DIAGRAM FORMATION OF ANTENNA ARRAYS WITH OVERDIRECTION IN THE SHORT-WAVE RANGE Shanin Alexandr.....	132
ORGANIZATION OF RECOVERY OF INFORMATION PROCESS IN LOCAL NETWORKS OF SPECIAL PURPOSE SYSTEMS Shutaev Atabek, Asanov Bokeihan.....	134
<b>INFORMATION SECURITY.....</b>	<b>136</b>
A METHODOLOGY FOR DETECTING ABNORMAL ACTIONS OF DATA CENTER USERS BASED ON MACHINE LEARNING METHODS Al-Barri Mazen, Saenko Igor.....	136
THE IMPACT OF THE ARTIFICIAL INTELLIGENCE DEVELOPMENT ON THE SAFE FUTURE Aldrin Balsa, Natalia Nikolaeva.....	138
THE STATE OF SECURITY OF THE INFORMATION AND POLITICAL ENVIRONMENT Borshenko Viktor.....	139
METRICS FOR ASSESSING THE RESULTS OF MACHINE LEARNING IN THE PROBLEM OF DETECTING CYBER INSIDERS Bystrov Ilya, Kotenko Igor.....	141

CURRENT SITUATION AND INFORMATION SECURITY STRATEGIES IN RUSSIA Wang Fangfang .....	142
PROTECTION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS FROM ATTACKS Vasiliev Nikita, Lauta Oleg, Khakhamov Anton .....	143
AN APPROACH TO INFORMATION SECURITY RISK MANAGEMENT BASED ON HYPERGRAPHIC Verevkin Sergey .....	144
SURVEY OF APPROACHES TO THE CLASSIFICATION OF SECURITY THREATS SMART CITY Vitkova Lidia .....	145
THE INFLUENCE OF POWER ON PERSONAL INFORMATION IN THE ERA OF BIG DATA Wei Yurui.....	147
ANALYSIS OF APPROACHES TO FEATURE SELECTION BASED ON NETWORK TRAFFIC CONVERSION INTO GRAY SCALE IMAGES Golubev Sergei.....	150
INFORMATION SECURITY OF THE INDIVIDUAL, SOCIETY AND THE STATE IN GENERAL Grachev Mikhail, Gracheva Natalya.....	151
COMBINED APPROACH TO ATTACK DETECTION IN WATER SUPPLY MANAGEMENT SYSTEMS Desnitsky Vasily .....	153
ANALYSIS OF FAULT TOLERANCE OF A BLOCKCHAIN NETWORK NODE WHEN MODELING DAILY LOAD ON A TRANSPORTATION NODE Donskov Evgeny, Kotenko Igor, Pomogalova Albina .....	154
ARCHITECTURE OF THE SYSTEM FOR ASSESSING THE SECURITY OF THE HUMAN-COMPUTER INTERFACE Zhernova Ksenia .....	156
DETECTION OF MULTI-STEP ATTACKS USING RECURRENT NEURAL NETWORKS WITH LSTM LAYERS Zelichenok Igor, Kotenko Igor.....	157
METHODS FOR DETECTING MULTI-STEP ATTACKS ON COMPUTER NETWORKS BY USING MACHINE LEARNING Zelichenok Igor, Kotenko Igor.....	159
HARDWARE AND SOFTWARE PROTECTION OF THE CONTROL SYSTEM OF THE ROBOTIC COMPLEX Ivanov Denis, Avedyan Eduard, Sychuzhnikov Valery, Kruglov Alexander .....	161
PROTECTION OF CYBER-PHYSICAL SYSTEMS FROM THE EFFECTS OF ATTACKS SUCH AS ADVANCED PERSISTENT THREAT Ivanov Denis, Sviridov Oleg, Temnikov Michael, Kruglov Alexander.....	163
PROTECTION OF CONTROL CHANNELS OF ROBOTIC COMPLEXES Ivanov Denis, Sergeev Sergey, Stasyukevich Alexander, Kruglov Alexander .....	166
HAZARD ASSESSMENT METHODOLOGY ATTACKS OF THE ADVANCED PERSISTENT THREAT TYPE Ivanov Denis, Yatsuk Konstantin, Korobka Sergey, Kruglov Alexander.....	168
SIGBATURE ALGORITHMS WITH A HIDDEN GROUP, DEFINED OVER FIELDS OF CHARACTERISTIC TWO Kuryшева Alena.....	170
ARCHITECTURE OF THE SECURITY EVENT CORRELATION SYSTEM BASED ON DATA MINING Levshun Diana, Kotenko Igor .....	171
PROACTIVE SECURITY MONITORING OF A SELF-ORGANIZING DECENTRALIZED WIRELESS SENSOR NETWORK Meleshko Aleksei.....	173
DATA COLLECTION FROM SENSORS OF A SELF-ORGANIZING DECENTRALIZED WIRELESS SENSOR NETWORK FOR SECURITY ANALYSIS Meleshko Aleksei.....	175
MODELING OF THE PERSONAL DATA PROCESSING ACTIVITIES IN INFORMATION SYSTEMS Novikova Evgenia.....	177

REVIEW AND ANALYSIS OF SOURCES IN THE CONTEXT OF THE PROBLEM OF CYBER SECURITY AND IMPROVEMENT OF THE SECURITY POLICY OF CRITICAL INFRASTRUCTURE OBJECTS Popova Valeria, Chechulin Andrey.....	178
GRAPH DATABASES FOR BUILDING AND ANALYZING ATTACK GRAPHS Puchkov Vladimir, Kotenko Igor.....	178
JUSTIFICATION OF THE INFORMATION SECURITY POLICY OF THE TERRITORIAL BODY OF THE MINISTRY OF INTERNAL AFFAIRS OF RUSSIA Sineshchuk Yury, Badanin Evgeny.....	180
FEATURES OF THE DESIGN OF A SECURE INFORMATION SYSTEM Sineshchuk Yury, Burtsev Vyacheslav.....	181
DEVELOPMENT OF REQUIREMENTS FOR THE SYSTEM OF PROTECTION OF CONFIDENTIAL INFORMATION OF THE TERRITORIAL BODY OF THE MINISTRY OF INTERNAL AFFAIRS OF RUSSIA Sineshchuk Yury, Vasiliev Evgeniy.....	182
ANALYSIS OF THE FEATURES OF AUTOMATION OF INFORMATION AND ANALYTICAL SUPPORT FOR THE ACTIVITIES OF THE DEPARTMENT OF INTERNAL AFFAIRS Sineshchuk Yury, Lapteva Natalia.....	183
ENSURING RELIABILITY AS A BASIS FOR ENSURING INFORMATION SECURITY OF INFORMATIZATION FACILITIES OF THE MINISTRY OF INTERNAL AFFAIRS OF RUSSIA Sineshchuk Yury, Morsin Egor.....	184
LEGAL ASPECTS OF THE INFORMATION SECURITY POLICY OF THE TERRITORIAL BODY OF THE MINISTRY OF INTERNAL AFFAIRS OF RUSSIA Sineshchuk Yury, Myasnikov Ilya.....	185
SUBSTANTIATION OF THE FUNCTIONAL MODEL OF THE INFORMATION SECURITY MANAGEMENT SYSTEM OF THE INFORMATIZATION OBJECT Sineshchuk Yury, Rogozinskii Oleg.....	186
SECURITY ASSESSMENT OF INFORMATION SYSTEMS AND SECURITY DECISION SUPPORT USING AN ONTOLOGY Fedorchenko Elena.....	187
APPROACH TO PROFILING A CYBER-INTRUDER AT ATTRIBUTING TARGETED ATTACK AGAINST CRITICAL INFORMATION INFRASTRUCTURE OBJECTS Khmyrov Semyon, Kotenko Igor.....	189
METHODS FOR DETECTING TARGETED ATTACKS ON SYSTEMS USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MACHINE LEARNING ALGORITHMS Shchelokova Ekaterina.....	191
THE EFFECT OF THE TYPE OF DISTRIBUTION OF RANDOM VARIABLES ON THE CHARACTERISTICS OF KEY SEQUENCES IN THE NUMERICAL PROTOCOL OF KEY DISTRIBUTION OVER THE INTERNET CHANNELS Yakovkev Viktor, Korzhik Valery, Lapshin Alexey.....	192
<b>LEGAL PROBLEMS OF INFORMATIZATION.....</b>	<b>193</b>
APPLICATION OF MODULAR DISTANCE LEARNING IN TRAINING OF CADETS AND TRAINEES SPECIALIZING IN PREVENTION, DETECTION, DETECTION AND INVESTIGATION OF CRIMES COMMITTED USING INFORMATION AND TELECOMMUNICATION TECHNOLOGIES Efimova Anna, Primakin Alexey.....	193
ON THE ISSUE OF THE APPLICATION OF THE NORMS ON CRIMINAL LIABILITY FOR UNLAWFUL ACCESS TO COMPUTER INFORMATION UNDER UK LAW Loknov Alexey, Simakova Ekaterina.....	194
INFORMATIZATION IN THE SYSTEM OF MILITARY EDUCATION Potapova Ludmila.....	195
DIGITAL TRANSFORMATION OF ADDITIONAL VOCATIONAL EDUCATION IN THE SYSTEM OF THE MINISTRY OF INTERNAL AFFAIRS OF RUSSIA Primakin Alexey.....	197
APPLICATION OF ASPECT-ORIENTED PROGRAMMING IN THE FIELDS OF ECONOMICS AND SERVICE Rakovskii Oleg.....	198

<b>INFORMATION AND PSYCHOLOGICAL SECURITY .....</b>	<b>200</b>
SECURITY AS AN IMPERATIVE OF SOCIAL DEVELOPMENT IN A TURBULENT WORLD	
Baranov Nikolay .....	200
COGNITIVE SECURITY CONTRA COGNITIVE WAR	
Bartosh Alexander.....	202
BLOGGING AS A DIGITAL AND SOCIO-PSYCHOLOGICAL PHENOMENON	
Ivanova Anzhelika .....	204
GLOBAL INFORMATION SPACE AND COGNITIVE SECURITY OF RUSSIA	
Kefeli Igor, Yatzenko Mikhail .....	206
IDEOLOGY OF MODERN RUSSIA IN THE CONTEXT OF COGNITIVE SECURITY	
Komleva Natalya.....	208
ANALYSIS OF APPROACHES TO THE DESCRIPTION OF SECURITY POLICIES BASED ON ONTOLOGIES	
Kuznetsov Mikhail.....	209
FORMATION AND MAINTENANCE OF A STABLE MENTALITY IN THE CONDITIONS OF INFORMATIONAL AND PSYCHOLOGICAL CONFRONTATION BY THE MASS MEDIA	
Labush Nikolay .....	210
COGNITIVE SYNTHESIS: AN EXAMPLE FROM THE HISTORY OF SYMBIOGENESIS THEORY	
Liseev Igor .....	212
POLITICAL INTERNET MEMES IN DESTRUCTIVE TECHNOLOGIES	
Menik Galina.....	214
INFORMATIONAL AND PSYCHOLOGICAL PORTRAIT OF THE LEADER: METADISCURSION CONTEXT	
Misonzhnikov Boris .....	216
THE COLLECTIVE WEST: COGNITIVE CHARACTERISTICS SOCIO-POLITICAL LEADERSHIP	
Misonzhnikov Boris .....	217
ANTHROPOLOGY OF THE DIGITAL WORLD: ACQUISITIONS TOGETHER WITH RISKS	
Plebanek Olga .....	219
MEMORY INVERSIONS AND FORGETTING IN THE MEDIA SPACE	
Sidorov Viktor.....	221
COGNITIVE «ABILITIES» OF SOCIAL NEUROCOMPUTING	
Titov Valery .....	223
LANGUAGE AS A TRANSLATOR OF COGNITIVE IMPACT ON CONSCIOUSNESS	
Chumakov Alexander.....	225
<b>INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE ECONOMY .....</b>	<b>227</b>
ON THE DEVELOPMENT OF DIGITAL ECOSYSTEMS	
Aminov Khakimdzhon .....	227
IMPLEMENTATION ADVANTAGES OF THE LOAN PIPELINE FOR SMALL AND MEDIUM-SIZED BUSINESSES IN COMMERCIAL BANKS	
Aminov Khakimdzhon, Solovey Polina.....	228
DIGITAL TWIN AS A DRIVER OF DIGITALIZATION OF ORGANIZATIONS' ACTIVITIES	
Astakhova Tatyana, Krasnova Anna.....	229
PROBLEMS OF DATA-BASED ACTIVITY MANAGEMENT	
Verzun Natalia, Kolbanev Mikhail .....	231
ENSURING INFORMATION SECURITY WHEN USING VIRTUALIZATION TOOLS BASED ON HYPERVISORS	
Emelyanov Alexandr.....	232
A VARIANT OF APPLICATION OF NEURAL NETWORK TECHNOLOGIES IN SOLVING THE PROBLEM OF RECOGNITION OF SMALL AERIAL OBJECTS	
Ivanov Sergey, Sentsov Anton .....	234
EXPANDING THE FUNCTIONALITY OF THE MARKETPLACE FOR ONLINE TRADING	
Korchinsky Georgy, Safonov Lev .....	236
SOME ASPECTS OF IMPORT SUBSTITUTION IN THE IT SPHERE	
Korshunov Igor, Lyakhova Ksenya.....	237



METHODOLOGICAL ASPECTS OF TECHNOLOGICAL INNOVATIONS IN THE DIGITAL ECONOMY Korshunov Igor, Mikadze Sergey, Tumarev Vladimir .....	238
DEVELOPMENT OF A MODULE FOR ANALYZING AND VISUALIZING DATA ON THE SERVICES PROVIDED BY THE OPTICIAN NETWORK Kuznetsova Olga, Andreevskiy Igor .....	240
THE IMPACT OF ICT ON SUSTAINABLE RURAL DEVELOPMENT Maslov Nikita .....	242
SEMANTIC SPACE OF INTELLIGENT INFORMATION SYSTEMS Omelyan Aleksandr .....	244
MODELING OF TECHNOLOGICAL PROCESSES IN THE INTERESTS OF SUBSTANTIATION OF RATIONAL OPTIONS FOR THE ORGANIZATION OF MAINTENANCE Pukha Gennady .....	245
ASSESSMENT OF INFORMATIONAL-ECONOMICAL SECURITY IN MANAGEMENT SYSTEMS OF A MANUFACTURING COMPANY Sokolov Roman .....	247
EVALUATION OF THE INFLUENCE OF ELECTROMAGNETIC FIELD OF UWB PULSES ON DIGITAL MEANS OF TRANSMISSION AND INFORMATION PROCESSING Toptalov Sergey .....	248
<b>INFORMATION TECHNOLOGIES IN CRITICAL INFRASTRUCTURES.....</b>	<b>249</b>
APPLICATION OF FM-BROADBAND SIGNAL TECHNOLOGIES IN TELECOMMUNICATION INFRASTRUCTURE OF DISTRIBUTED CRITICALLY IMPORTANT OBJECTS IN THE INDUSTRY Dotsenko Sergey, Raspopov Ivan, Shablyuk Stanislav .....	249
INFORMATION SECURITY TECHNOLOGY DURING CONSTRUCTION AUTOMATED CONTROL SYSTEMS FOR SPECIAL PURPOSES Igumnov Vladimir, Ustinov Igor .....	251
SOFTWARE AND HARDWARE PLATFORMS FOR AUTOMATION AND CONTROL SYSTEMS OF SPECIAL-PURPOSE AUTOMATED CONTROL SYSTEMS Igumnov Vladimir, Ustinov Igor .....	253
STRESS TESTING OF THE REAL-TIME OPERATING SYSTEM «FREERTOS» FOR HARDWARE MODULES BUILT ON THE BASIS ON «MILANDR» PROCESSORS Pavlov Fedor .....	255
DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF THE DOMESTIC ELECTRONIC COMPONENT BASE Ustinov Igor, Vinogradov Alexander .....	256
<b>INFORMATION TECHNOLOGIES IN TRANSPORT .....</b>	<b>258</b>
CYBER SECURITY IN WATER TRANSPORT Aleksenkov Aleksander, Klyuchnikova Daria .....	258
STUDY OF WORKING SATELLITE CONSTELLATIONS GEOMETRIC PROPERTIES UNDER GNSS RELATIVE POSITIONING Baburov Vladimir, Vasilyeva Natalia, Ivantsevich Nataliya .....	260
TECHNOLOGY AND TRANSPORT Burlov Vyacheslav, Grachev Mikhail, Gracheva Natalya .....	261
THE MOST CURRENT THREATS TO THE INFORMATION SECURITY OF AUTOMATED SYSTEMS IN THE FLEET BASED ON STATISTICS OF RECENT YEARS Danilin German, Sokolov Sergey .....	262
DEVELOPING OF PROJECT COMPANIES VIRTUALIZATION SECURITY Demenev Danil, Nyrkov Anatoly .....	264
IMPROVING THE LEVEL OF INFORMATION SECURITY OF NORTH-WEST TERRITORIAL ORGANIZATION OF PUBLIC ORGANIZATION – WATER TRANSPORT WORKERS UNION OF THE RUSSIAN FEDERATION Evtushenko Diana, Shipunov Ilya, Nyrkov Anatoly .....	266
IMPROVING THE EFFICIENCY OF AUTOMATED CONTROL OF A GROUP OF UNMANNED AERIAL VEHICLES Egorova Kristina, Sokolov Sergey .....	268
LIFE CYCLE MANAGEMENT OF INTEGRATED TRANSPORT AND LOGISTICS SYSTEMS Zakharov Valerii, Pivovarova Irina .....	269

KNOWLEDGE BASE FOR PROACTIVE MANAGEMENT OF TRANSPORT AND LOGISTICS PROCESSES Iskanderov Yury .....	270
MULTIAGENT MODELING OF INFORMATION SECURITY OF TRANSPORT AND TECHNOLOGICAL PROCESSES IN SUPPLY CHAINS Iskanderov Yury, Laskin Mihail .....	272
INFORMATION SECURITY INTELLIGENCE IN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT Iskanderov Yury, Pautov Mihail .....	273
DECISION SUPPORT ON TRANSPORTATION OF OVERSIZE CARGO BASED ON INTELLIGENT SYSTEM Iskanderov Yury, Chumak Alexandr, Shakhnov Sergey .....	275
TYPES OF STATE INFORMATION SYSTEMS IN WATER TRANSPORT Kazmina Olesya .....	276
PROBLEMS OF USE OF FOREIGN SOFTWARE AND MEANS OF INFORMATION PROTECTION ON SEA VESSELS UNDER THE FLAG OF THE RUSSIAN FEDERATION Kogtev Alexey .....	278
POSSIBILITIES OF APPLICATION OF MOBILE COMMUNICATION NETWORKS OF THE FIFTH GENERATION (5G) IN THE TECHNICAL DIAGNOSIS OF WATER TRANSPORT Kotov Aleksandr .....	280
THE SITUATION OF CYBERSECURITY IN THE MARITIME INDUSTRY SECTOR Merkotan Daria .....	281
COUNTERING CYBER ATTACKS ON THE SHIP Samedova Valeria .....	283
SAFETY ANALYSIS OF THE FUNCTIONING OF UNMANNED VEHICLES Semenov Viktor .....	285
LAYOUT OF THE CONTAINER TERMINAL Khasanov Dmitry .....	287
RESEARCH FOR THE AIRBORNE COLLISION AVOIDANCE ALGORITHMS BASED ON MARKOV DECISION PROCESS Khudoshin Vladimir .....	289
<b>INFORMATION TECHNOLOGIES IN EDUCATION .....</b>	<b>290</b>
ABOUT THE CREATION OF THE INTERNATIONAL INNOVATIVE SCIENTIFIC CENTER «MUSIC COMPUTER TECHNOLOGIES» Alieva Imina, Gorbunova Irina .....	290
CREATION OF A NATIONAL ELECTRONIC MUSICAL SYNTHESIZER WITH THE TIMBRES OF TRADITIONAL MUSICAL INSTRUMENTS OF THE PEOPLES OF RUSSIA AND THE WORLD Alieva Imina, Gorbunova Irina, Mezentseva Svetlana, He Unchuan, Chibirev Sergey .....	292
PROBLEMS OF ORGANIZING DISTANCE LEARNING AT UNIVERSITIES Andreeva Ekaterina .....	295
MUSIC INFORMATICS IS A RESOURCE FOR OVERCOMING THE FORMALISM OF KNOWLEDGE IN THE FIELD OF INFORMATION TECHNOLOGY OF ELECTRONIC KEYBOARD SYNTHESIZER TEACHERS Bazhukova Elena .....	297
A BACHELOR-LEVEL PEDAGOGICAL TRAINING IN THE FIELD OF INFORMATICS WITH ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES Baranova Evgeniya, Laptev Vladimir, Simonova Irina .....	299
TO THE QUESTION ABOUT THE USE OF CHATBOTS IN THE EDUCATIONAL PROCESS Baryshnikova Nadezhda, Baryshnikova Natalya .....	300
TO THE QUESTION ABOUT THE USE OF MOBILE APPS Baryshnikova Natalya, Baryshnikova Nadezhda .....	302
TEACHING THE COURSE «TYPES AND SETS OF MUSICAL INSTRUMENTS» FOR MUSICAL SOUND ENGINEERS Belov Gennady, Balabanova Elena, Gorbunova Irina, Yasinskaya Olga .....	304
FORMATION OF IDEAS ABOUT END-TO-END DIGITAL TECHNOLOGIES FUTURE TEACHERS Bogoslovskiy Vladimir, Aniskin Vladimir, Dobudko Tatiana .....	305

MODERNIZATION OF THE DISCIPLINE OF TRAINING IN DISTRIBUTED DATA PROCESSING SYSTEMS FOR WORKING WITH AN INTERNET RESOURCE Gluschenko Artem, Nechitailenko Roman, Novopashin Vladimir .....	307
PEDAGOGICAL CONDITIONS AS ELEMENTS OF MULTIDIMENSIONAL SEMANTIC SPACE IN PEDAGOGICAL SCIENCE Goncharova Maria.....	309
FORMATION OF THE INFORMATION COMPONENT OF PROFESSIONAL COMPETENCE AS A BASIS FOR THE TRAINING OF A MUSIC TEACHER IN INFORMATION EDUCATIONAL ENVIRONMENT Davletova Klara .....	311
IMPLEMENTATION OF NETWORK LEARNING APPROACHES FOR THE COMMUNICATIVE MODERNIZATION OF THE TRAINING DISCIPLINE «OPERATING SYSTEMS» Egorov Sergey, Shirokov Vladimir, Schigoleva Marina.....	313
MAIN FORMS OF DISTANCE LEARNING FOR CHILDREN IN MUSIC EDUCATION Zagumennaya Ekaterina.....	314
STUDY OF THE SUBJECT «MUSIC» IN A SECONDARY SCHOOL IN THE CONDITIONS OF FUNCTIONING OF A HIGH-TECH CREATIVE EDUCATIONAL ENVIRONMENT Zolotukhin Nikita.....	315
FESTIVAL OF CREATIVE ACTIVITIES AND CONTEMPORARY TECHNOLOGIES OF MUSIC EDUCATION THE 8th ST. PETERSBURG INTERNATIONAL FESTIVAL OF NEW MUSIC Kameris Andreas.....	316
INFORMATION RESOURCES OF HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS. SECURITY ISSUES Kononov Oleg, Kononova Olga.....	318
ON ORGANIZATIONAL AND LEGAL PROBLEMS OF INFORMATIZATION Kononov Oleg, Kononova Olga.....	319
INFORMATION SECURITY OF TEACHERS AS A FACTOR OF SUCCESSFUL WORK OF A TEACHER IN A DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT Kudryavtseva Olga, Shilova Olga.....	321
DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT FOR THE IMPLEMENTATION OF BLENDED LEARNING DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT IN GEOGRAPHY LESSONS Kulikova Svetlana, Sevostyanova Diana.....	322
ORGANIZATIONAL AND TECHNICAL PROBLEMS OF INFORMATION TECHNOLOGY APPLICATION IN DISTANCE EDUCATION Manko Ivan, Shilkov Vladimir.....	324
CLASSIFICATION OF MUSIC AND COMPUTER TECHNOLOGIES (ABOUT THE ROLE OF PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES) Mezentseva Svetlana.....	326
CREATING MUSIC USING VIRTUAL VST INSTRUMENTS Mitskevich Mark .....	328
MUSIC COMPUTER TECHNOLOGIES AND AUTOMATION OF THE TRANSLATION OF FLAT-PRINTED NOTES INTO BRAILLE Morozov Sergey.....	329
STIMULATION OF STUDENTS' CITIZENSHIP WHEN ORGANIZING ACTIVITIES IN THE DIGITAL ENVIRONMENT Noskova Tatyana, Solonevicheva Maria.....	331
RESOURCES OF THE INFORMATION EDUCATIONAL ENVIRONMENT «LEARNING WITH PASSION. MUSIC AND CREATIVITY!» FOR THE IMPLEMENTATION OF THE PROFESSIONAL ACTIVITIES OF TEACHERS OF ELECTRONIC MUSICAL INSTRUMENT Pavlova Ludmila .....	333
RETURN TO THE CLASSROOM: PEDAGOGICAL RETHINKING OF THE REMOTE LEARNING EXPERIENCE Pavlova Tatiana, Ivshina Jylia.....	335
DIGITAL EDUCATIONAL CONTENT FOR DISTANCE MUSICAL EDUCATION Pankova Anastasiya .....	337
FEATURES OF THE FORMATION OF INFORMATION COMPETENCE OF MUSIC TEACHERS Pankova Anastasiya, Tovpich Irina.....	338

DIGITAL ACCORDION AS A SOCIO-CULTURAL PHENOMENON IN OUR COUNTRY. DETERMINATION OF ITS ONTOLOGICAL STATUS AND CULTURAL VALUE IN THE MODERN CULTURAL PROCESS Petrova Natalia.....	340
A MEASURING COGNITIVE LOAD APPROACH IN INFORMATION RICH ENVIRONMENT Pisarev Ivan, Kotova Elena, Pisarev Anrdei .....	342
DISTANCE LEARNING: ADVANTAGES AND DISADVANTAGES Rakovskii Oleg.....	344
MUSIC COMPUTER TECHNOLOGIES IN PROVIDING ELEMENTS OF PRACTICAL MUSIC MAKING FOR SCHOOLCHILDREN IN A COMPREHENSIVE SCHOOL Rubtsov Anton .....	345
THE IMPACT OF DIGITALIZATION OF EDUCATION IN RENEWED FEDERAL STATE EDUCATIONAL STANDARDS FOR BASIC GENERAL EDUCATION Sirosh Olga, Shilova Olga.....	347
DEVELOPMENT OF ETHNOMUSICOLOGICAL CULTURE OF YAKUTIA TEENAGERS USING MUSIC COMPUTER TECHNOLOGIES Spiridonov Oleg .....	349
ERP SYSTEMS FOR PRIVATE EDUCATIONAL INSTITUTIONS: CRITERIA AND REQUIREMENTS FOR DEVELOPMENT Tarasov Valentin, Kudinova Ekaterina .....	350
SOFTWARE FOR THE PROFESSIONAL ACTIVITIES OF A MUSIC TEACHER Tovpich Irina.....	351
PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL POTENTIAL OF VIRTUAL REALITY AND IMMERSIVE TECHNOLOGIES Tumalev Andrey, Tumaleva Elena.....	353
FEDERAL LEARNING FOR INTELLIGENT ANALYSIS OF CONFIDENTIAL INFORMATION Kholod Ivan, Efremov Mikhail .....	355
ON USING DIGITAL INSTRUMENTS IN THE ART OF ENSEMBLE PERFORMANCE Zhang Haoyi.....	357
ABOUT THE PRACTICE OF LEARNING TO PLAY ON CONTACTLESS ELECTRONIC MUSICAL INSTRUMENT «THEREMIN» Shabanova Tatiana .....	358
APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGY IN THE DEVELOPMENT OF THE ELECTRONIC ARCHIVE OF THE HIGHER SCHOOL OF PRESS AND MEDIA TECHNOLOGY Shabushkina Marina, Taranenko Elena.....	360
SOUND PRODUCTION IN THE WORK OF A MODERN SOUND ENGINEER Shishkin Alexey .....	361
POSSIBILITIES OF THE DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT IN ENGINEERING TRAINING OF RAILWAY TRANSPORT WORKERS Shutov Ivan, Zakipnaya Irina .....	362
MODERNIZATION OF THE INFORMATION TECHNOLOGY EDUCATIONAL PROCESS IN THE CONTEXT OF THE EMERGENCE OF NEW FORMS OF THE EDUCATIONAL LEARNING ENVIRONMENT Schigoleva Marina, Yashin Aleksandr, Vinogradov Aleksey .....	364
INTEGRATION OF THE SUBJECTS OF THE MUSICAL-THEORETICAL CYCLE AND INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE CONDITIONS OF THE IMPLEMENTATION OF THE SYSTEM Yatsentkovskaya Nina.....	366
<b>INFORMATION TECHNOLOGIES IN MEDICINE AND HEALTH CARE .....</b>	<b>368</b>
OPTIMAL BRAIN ACTIVATION PARAMETERS FOR SUCCESSFUL COGNITIVE ACTIVITY Belskaya Ksenia, Lytaev Sergey, Kipyatkov Nikita .....	368
ON THE QUESTION OF PHYSIOLOGY OF NORMAL NUTRITION Gaivoronskaya Viktoriya, Skrebtsova Nina.....	369
THE COVID-19 «LESSONS»: METHODOLOGY AND METHODS OF E-LEARNING IN MEDICAL AND BIOLOGICAL DISCIPLINES IN REMOTE FORMAT Erkudov Valeriy, Pugovkin Andrey, Lytaev Sergey.....	371

CLINIC-PATIENT ELECTRONIC INTERACTION USING A CHATBOT: DEVELOPED FUNCTIONALITY TEST Kalinin Pavel.....	373
CHANGES IN THE BIOELECTRIC ACTIVITY OF THE BRAIN UNDER LONG-TERM STRESS FACTORS Kipyatkov Nikita, Lytaev Sergey, Dutov Vladimir, Belskaya Ksenia .....	375
CLOUD TECHNOLOGIES AS A CONNECTING ELEMENT IN CROSS-SUBJECT AREAS Kirbyatiev Alexey .....	376
PROBLEMS ABOUT THE NETWORK SECURITY OF PERSONAL INFORMATION IN THE CONTEXT OF PREVENTION AND CONTROL OF THE COVID-19 EPIDEMIC Li Yingying .....	377
P <sub>300</sub> WAVE IN BRAIN-COMPUTER INTERFACE SYSTEMS AND IN STUDIES OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE Lytaev Sergey, Surovitskaya Julia, Novgorodtseva Ksenia .....	380
BIOINFORMATIC APPROACHES IN THE STUDY OF DISEASES Nikonorova Margarita .....	381
HUMAN BLOOD CHOLINESTERASE ACTIVITY ANALYZER FOR THE PROMPT DIAGNOSIS ORGANOPHOSPHORUS POISONING Safyannikov Nikolay, Bureneva Olga, Ronzhina Natalia .....	383
HOPELESSNESS AS A FACTOR IN SUICIDAL BEHAVIOR IN COVID-19 Chudakov Aleksand, Gaivoronskaya Viktoriya .....	385
ON SOME NEW MEDICAL AND BIOLOGICAL APPROACHES TO THE PROBLEM OF HUMAN LIFE EXPECTANCY AND ON POSSIBLE WAYS TO INCREASE IT Chudakov Aleksand, Gaivoronskaya Viktoriya .....	387
ON SOME PHILOSOPHICAL APPROACHES TO THE PROBLEM OF HIGHER FORMS OF EVOLUTION OF MATTER Chudakov Aleksandr, Gaivoronskaya Viktoriya.....	389
INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES OF SUPPORT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS Shilkov Vladimir, Grishchenko Iullia .....	391
ARTIFICIAL INTELLIGENCE, ROBOTS AND VIRTUAL REALITY IN MEDICINE: PROBLEMATIC ASPECTS Shilkov Vladimir, Manko Ivan.....	393
PROBLEMS OF INFORMATION TECHNOLOGY SUPPORT OF DESIGN AND PRODUCTION ACTIVITIES IN THE SHIPBUILDING INDUSTRY Shilkov Vladimir, Manko Ivan.....	395
<b>INFORMATION TECHNOLOGIES IN ECOLOGY .....</b>	<b>397</b>
PROBLEMS AND PROSPECTS OF DIGITALIZATION OF WATER SUPPLY AND SANITATION SYSTEMS Anikin Yuri, Shilkov Vladimir.....	397
INTRODUCTION OF GAME LEARNING ELEMENTS FOR ENVIRONMENTAL MANAGEMENT DECISION-MAKING TRAINING Gorokhov Vladimir, Mashinsky Aleksandr .....	399
COGNITIVE VISUALIZATION OF MULTIDIMENSIONAL DISTRIBUTIONS TO IDENTIFY ABNORMAL CHANGES IN THE CHARACTERISTICS OF A COMPLEX SYSTEM Gorokhov Vladimir, Shestukhin Maxim, Vitkovsky Vladimir .....	400
MONTE-CARLO METHOD FOR CALCULATION OF ERRORS OF INDIRECT MEASUREMENTS OF A SET OF CHARACTERISTICS OF MNITORING Gorokhov Vladimir, Shirokov Stanislav, Gainutdinov Rustam .....	401
APPLICATION OF GLONASS/GPS TECHNOLOGIES IN RELATION TO THE PROBLEM OF WATER VAPOR MONITORING TO SOLVE ECOLOGICAL TASKS Kozlova Natalia, Kanarsky Igor, Koroleva Olga, Podchassky Anton, Belenya Ekaterina.....	402
IMPACT OF TECHNOLOGIES ON ECONOMIC ACTIVITY Levoeva Inga.....	404
NANOSATELLITES BASED ON THE SYNERGY MULTI-PURPOSE PLATFORM AS A MEANS FOR MONITORING RUSSIAN INFRASTRUCTURE OBJECTS Malygin Dennis, Yakovlev Oleg, Red'ka Dmitiy .....	405

<b>INFORMATION TECHNOLOGIES OF MARITIME FACILITIES MANAGEMENT TECHNOLOGY AND MARINE INFRASTRUCTURE.....</b>	<b>407</b>
UPDATING THE REQUIREMENTS FOR A NEW GENERATION OF AUTOMATED DECISION SUPPORT SYSTEMS, MONITORING AND MANAGEMENT OF CRITICAL OBJECTS Alekseev Anatoly .....	407
MODERN TECHNOLOGIES OF AUTOMATION OF THE STRUGGLE FOR THE SURVIVABILITY OF THE SHIP, VESSEL: THE RESULTS OF THE WORK OF THE AUTHOR'S TEAM WHEN WRITING A MONOGRAPH Alekseev Anatoly, Antipov Vasily, Polenin Vladimir, Smolnikov Alexander, Soloviev Sergey, Moskalenko Vasily, Musatenko Roman .....	409
REMOTE SYSTEM FOR DETECTING AND IDENTIFYING EXPLOSIVES ON THE TERRITORY AND IN THE WATER AREA OF THE MARINE INFRASTRUCTURE Alekseev Sergey, Artemov Stanislav, Mukhachev Evgeniy, Ryabkov Yakov .....	411
FROM ADVANCED TRAINING TO PROFESSIONAL AND CAREER GROWTH Alekseev Anatoly, Mikhachuk Andrey .....	413
UNIFIED MANAGEMENT OF THE NORTHERN SEA ROUTE Ananeva Varvara.....	415
THE EXPERIENCE OF DETECTING REACTIONS IN THE ELECTROENCEPHALOGRAM OF FLEET SPECIALISTS BY THE METHOD OF STRUCTURAL AND LINGUISTIC ANALYSIS OF SIGNALS Artemov Stanislav, Alekseev Sergey, Mukhachev Evgeny, Ryabkov Yakov .....	417
JUSTIFICATION OF THE BASIC VERSION OF THE ANALYSIS AND QUALIMETRIC RANKING OF THE IT CLASS «ASPPR» IN THE JUSTIFICATION OF PROJECT PROPOSALS Astashov Alexander .....	419
FUTURE PROSPECTS AND OPPORTUNITIES FOR THE DEVELOPMENT OF DOMESTIC HRM-SYSTEMS IN RUSSIA Borisenko Dmitry.....	421
ON THE ISSUE OF THE DEVELOPMENT OF A COMPREHENSIVE AUTOMATED SYSTEM FOR MONITORING AND FORECASTING THE TECHNICAL CONDITION OF SHIP EQUIPMENT Bukovsky Ilya .....	422
INTEGRATION OF ITIL SYSTEMS IN THE SHIPBUILDING INDUSTRY Vyacheslavova Olga.....	424
DIGITAL MATURITY OF PRODUCTION IN THE DESIGN OF MARINE ENGINEERING FACILITIES OF THE «SHIP INCINERATOR» TYPE Gilmullin Timur .....	425
RESEARCH ON SIMULATION OF PROCESSES OF CREATION AND OPERATION OF MARINE EQUIPMENT OF «MARINE GAS TURBINE ENGINES» CLASS BY MEANS OF IT TECHNOLOGIES OF «CAE» CLASS Gonchar Rostislav .....	427
QUALIMETRIC RANKING OF CAD-CLASS INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE OFFSHORE WIND FARM TYPE OMT RESIDENTIAL COMPLEX AND THE BEST PRACTICES OF THEIR DEVELOPMENT Erofeeva Natalia.....	428
PERSONAL INFORMATION SECURITY IN MODERN SOCIETY Zinnurov Rail .....	430
QUALIMETRIC ANALYSIS OF INFORMATION TECHNOLOGIES OF THE «SCM» CLASS Ivanenko Nataliya .....	432
ANALYSIS OF THE TASKS OF PREVENTING ACCIDENTS OF SHIPS AND THE SPECIAL ROLE OF AUTOMATION OF THE PROCESSES OF FIGHTING FOR THE SURVIVABILITY OF A SHIP, A VESSEL Ivanov Boris, Moskalenko Vasilij, Telnov Andrei, Shilov Evgeniy .....	433
ANALYTICAL ASSESSMENT OF THE SURVIVABILITY OF THE SHIP BASED ON THE PRINCIPLE OF MECHANICAL SIMILARITY Ivanov Boris, Telnov Andrei, Chaklyarov Ivan .....	435
QUALIMETRIC RANKING AND PRACTICAL DEVELOPMENT OF INFORMATION TECHNOLOGIES OF THE «ERP» CLASS Ischenko Alina .....	436

QUALIMETRIC RANKING OF INFORMATION TECHNOLOGIES CLASS «MRP» AND THEIR PRACTICAL DEVELOPMENT IN THE CONSTRUCTION OF ICEBREAKERS Kaeta Egor.....	438
ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN INFORMATION SECURITY Kaling Dmitry .....	440
QUALIMETRIC RANKING AND PRACTICAL MASTERING OF INFORMATION TECHNOLOGIES OF THE WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEM CLASS Korobov Denis.....	442
DIGITALIZATION OF PRODUCTION RESOURCES USING MRP CLASS INFORMATION TECHNOLOGY Mikheeva Anastasia .....	443
ANALYSIS OF INFORMATION TECHNOLOGIES OF THE CLASS «MDM» IN THE LIFE CYCLE OF THE OBJECT OF MARINE INFRASTRUCTURE AND THEIR PRACTICAL DEVELOPMENT Neverov Maksim.....	445
TRANSITION FROM INFORMATIONAL TO INTELLECTUAL DECISION-MAKING SUPPORT WHEN FIGHTING A FIRE ON A NAVY SHIP Obraztsov Ivan.....	447
ASSEMBLY QUALITY OF THREADED CONNECTIONS OF MECHANICAL ENGINEERING PRODUCTS Osipov Konstantin, Kolomiychenko Viktorya, Kondratova Elena .....	448
METHODOLOGY FOR COMPARING INFORMATION TECHNOLOGIES OF ENGINEERING DATA ANALYSIS OF THE «CAE» CLASS AND PRACTICES OF THEIR DEVELOPMENT Papkov Dmitry.....	450
ANALYSIS OF INFORMATION TECHNOLOGIES OF THE CLASS «CAM» IN THE LIFE CYCLE OF THE OBJECT OF MARINE INFRASTRUCTURE AND THEIR PRACTICAL DEVELOPMENT Petrov Kirill.....	452
ANALYSIS OF INFORMATION TECHNOLOGIES OF QUALITY MANAGEMENT EDUCATION FOR HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS Pozdnyakova Yulia, Alekseev Anatoly.....	453
QUALIMETRIC RANKING OF INFORMATION TECHNOLOGIES OF THE «CAD» CLASS Popova Elena.....	455
APPLICATION PENETRATION TESTING AND ITS FEATURES Rossamahin Evgeniy.....	456
SOUND INFORMATION FEEDBACK CHANNEL AS A MEANS OF IMPROVING THE MANAGEMENT OF SMALL VESSELS Ryabkov Yakov, Alekseev Sergey, Artemov Stanislav, Mukhachev Evgeny .....	458
QUALIMETRIC ANALYSIS OF INFORMATION TECHNOLOGIES OF THE «PLM» CLASS Sivov Ivan.....	460
QUALIMETRIC RANKING OF INFORMATION TECHNOLOGIES OF THE «ERP» CLASS AND THEIR APPLICATION IN SHIPBUILDING Siryak Anton.....	462
IMPROVING THE LEVEL OF PROFESSIONAL TRAINING OF TRAINEES BY INCREASING THE DIGITAL MATURITY OF EDUCATIONAL AND LABORATORY COMPLEXES Sogonov Sergey, Alekseev Anatoly, Maksimova Marina, Ravin Alexander, Khrutsky Oleg .....	464
INFORMATION TECHNOLOGIES FOR AUTOMATION OF TECHNOLOGICAL PROCESS CONTROL OF MARINE OBJECTS OF THE CLASS «DEEP-SEA HABITABLE APPARATUS» Starikova Yulia, Alekseev Anatoly.....	466
SOFTWARE PACKAGE FOR TECHNICAL READINESS ASSESSMENT SHIPS READY TO GO TO SEA Stefanovich Igor, Kupriyanov Dmitry, Zavedeev Yury, Gadaev Egor, Alekseev Anatoly.....	468
QUALIMETRIC RANKING OF IT CLASS «SRS», AS WELL AS THEIR PRACTICAL DEVELOPMENT IN THE LIFE CYCLE OF JSC «SPO «ARCTIC» Sukharev Egor, Alekseev Anatoly .....	470
ANALYSIS OF INFORMATION TECHNOLOGIES OF THE CLASS «MRP-II» IN THE LIFE CYCLE OF THE OBJECT OF MARINE INFRASTRUCTURE AND THEIR PRACTICAL DEVELOPMENT Chepik Aleksey .....	471

THE ROLE OF ELECTRONIC SIGNATURES IN RUSSIA Shatunov Dmitry .....	473
THE SYSTEM OF LIFE CYCLE SUPPORT, MONITORING AND MANAGEMENT OF THE DEVELOPMENT OF THE SHIP'S ELECTRIC POWER SYSTEM FOR THE ENTERPRISE OF OAO «SPO «ARCTICA» Shchukin Dmitry .....	475
<b>INFORMATION TECHNOLOGIES IN DESIGN, PRINT AND MEDIA INDUSTRY .....</b>	<b>477</b>
APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGY FOR OBTAINING TONE REPRODUCTION CHARACTERISTIC OF PRINTING PROCESSES Aleksandrov Denis .....	477
ASSESSMENT OF THE DEVELOPMENT OF A POLYGRAPHIC ENTERPRISE ON THE BASIS OF METHODS OF MULTIVARIATE ANALYSIS Andreev Igor, Gnatyuk Sergey .....	479
DEVELOPMENT OF RECOMMENDATIONS FOR THE PRODUCTION OF SANDWICH PACKAGING UNDER THE CONDITIONS OF TYPOGRAPHY INDUSTRY OF COLOR LLC Androsov Vladislav, Aikasheva Veronika .....	480
OPTIMIZATION THE PRODUCTION PLAN OF A PRINTING ENTERPRISE BASED ON THE RESULTS OF MATHEMATICAL MODELING Bancer Ekaterina, Gnatyuk Sergey .....	481
ANALYSIS OF THE POSSIBILITY OF IMPORT SUBSTITUTION OF MATHEMATICAL MODELING TOOLS Belaya Tatiana .....	482
ANALYSIS OF GAME STRATEGIES USING MONTE CARLO METHOD Belyi Nikolay .....	483
PROBABILISTIC NEURAL NETWORKS AS A TOOL FOR INTELLIGENT OF INFORMATION PROCESSING SYSTEMS Galimova Ekaterina .....	484
PROCESS OPTIMIZATION CRITERIA FOR ILLUSTRATIVE PRINTING Gnatyuk Sergey, Kuznetsov Yuri, Yakovlev Pavel, Tsyndendorzhieva Tuyana .....	485
MEDIA TECHNOLOGIES AS A WAY TO POPULARIZE AND PRESERVE HISTORICAL AND CULTURAL HERITAGE Gnatyk Sergey, Melnikova Ekaterina, Sokolova Ekaterina .....	486
MODELING OF RESOURCE DISTRIBUTION IN A TYPOGRAPHY Golunova Alina, Golunov Alexander, Gnatyuk Sergei .....	487
INTRODUCING AR INTO CULTURAL SPACES Gorina Elena .....	488
SIMULATION MODELING OF A COMPUTER NETWORK FOR MONITORING AND DEBUGGING Gorina Elena .....	489
ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR REAL-TIME MANAGEMENT OF SMALL BUSINESS Gorina Elena, Klyushina Ulyana .....	490
NFT AND COPYRIGHT Gorina Elena, Prokochev Danil .....	491
STUDY OF THE INFLUENCE OF THE PACKAGING CARDBOARD COMPOSITION ON THE WATER ABSORPTION KINETICS Gruzdeva Irina, Moroz Alina .....	492
SPECIFICS OF LOGISTICS MANAGEMENT OF INFORMATION PRODUCTS MANUFACTURING Dorogin Alexandr .....	493
PECULIARITIES OF APPLICATION OF GAMIFICATION TECHNOLOGIES IN TRAINING OF CONTROLLERS-MANAGERS OF TEMPORARY PERSONNEL TRAINING CENTER «ZENIT-ARENA LLC» Drozdova Elena, Beschastnaya Maria .....	494
ANIMATION AS AN INTERNET MARKETING TOOL IN THE CONTEXT OF PROMOTING THE CAFE BAKERY BRAND Drozdova Elena, Donskaya Alina .....	496
FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF COMPUTER GAMES OF THE ADVENTURE GENRE Drozdova Elena, Maslenitsa Xenia .....	497



HIGH-QUALITY ANIMATION ALGORITHM WITH MINIMAL RENDER TIME Drozdova Elena, Sopov Daniil.....	498
MUSIC MOOD CLASSIFICATION USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS Zhihareva Alena.....	499
TRANSFORMATION OF THE EDUCATIONAL PROCESS TOWARDS DIGITALIZATION Karpova Elena, Drynkin Tatyana.....	500
MODERN TRENDS IN FORMING THE IMAGE OF THE BRAND OF THE INDUSTRIAL ENTERPRISE IN SOCIAL NETWORKS Korzun Ksenia.....	502
INFORMATION MODELING IN DESIGN OF CARBON FIBERS Lysenko Vladimir.....	503
INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN THE IMPLEMENTATION OF THE PROJECT OF THE PROFESSIONAL STANDARD «PUBLIC RELATIONS SPECIALIST» Mitrofanova Tatiana.....	504
CHOOSING THE OPTIMAL APPROACH FOR A COMMERCIAL WEBSITE DEVELOPMENT Nenashev Sergey.....	505
APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN TWO-STAGE FOIL EMBOSSED Orlova Anastasiia, Civan Viktoriia, Melnikova Anastasiia.....	506
COMPARISON OF MECHANICAL PROPERTIES OF BOOKBINDING MATERIALS USING INFORMATION TECHNOLOGY Orlova Anastasiia, Traut Valentina.....	507
APPLICATIONS OF ERGONOMIC RESEARCH METHODS IN THE DEVELOPMENT OF EDUCATIONAL APPS Ponyatovskaya Alina, Golunova Alina, Golunov Alexander, Gnatuk Sergei.....	508
MODERN PHOTO STILL LIFE AS A PART OF MEDIA CULTURE Rumyantseva Daria.....	509
INFORMATION SECURITY OF THE YOUTH OF THE DIGITAL SOCIETY Sattarova Nadezhda.....	511
DIGITAL-TOOLS IN THE PROCESS OF ORGANIZING A PERSONALIZED STUDENTS OF CREATIVE SPECIALTIES Silko Julia.....	512
3D PRINTING – A HIGH TECHNOLOGY TREND Soshnikov Anton, Yakunicheva Elena.....	513
NEURAL NETWORKS IN TEXTILE PRODUCT DESIGN Sukhanov Mikhail, Medvedeva Anna.....	515
STUDYING TARGETED ADVERTISING ON THE VKONTAKTE SOCIAL NETWORK AS A NEW SKILL FOR IT PROFESSIONAL TRAINING Timofeeva Elena.....	517
DEVELOPMENT OF A SITE FOR BUILDING A BUSINESS IN THE SPHERE OF REAL ESTATE Timofeeva Elena, Mitysova Elena.....	518
APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGY IN ICC PROFILING FOR ALL PRINTING TYPES Shabushkina Marina, Aleksandrov Denis.....	519
<b>GEOINFORMATION SYSTEMS.....</b>	<b>521</b>
SYSTEM APPROACH TO GEOINFORMATION MANAGEMENT OF ADMINISTRATIVE PRODUCTION Burlov Vyacheslav, Mironov Aleksey, Mironova Anna.....	521
PREDICTION OF THE BORDER OF THE FLOOD ZONE FOR MOUNTAIN AND SEMI-MOUNTAIN RIVERS (BY THE EXAMPLE OF R. SAMUR) Gaidukova Ekaterina, Polivach Marina, Vinokurov Igor, Reshin Nikolay.....	523
GIS AS A TOOL IN THE ECONOMIC TRANSFORMATION OF KYRGYZSTAN Mitrofanov Nikita.....	524
DEVELOPMENT OF STAGES FOR OBTAINING THE REQUIRED GEOGRAPHICAL SPATIAL DATA FROM THE GIS DATABASE TO ENSURE THE SAFETY OF ELECTRIC POWER SUPPLY Polyukhovich Maxim.....	525

<b>INFORMATION TECHNOLOGIES IN SOCIOCOMPUTING.....</b>	<b>528</b>
A SYSTEM FOR FORMING AND MANAGING A SCHEDULE BASED ON GENETIC ALGORITHMS AND MULTI-AGENT TECHNOLOGIES ON THE EXAMPLE OF A SEA CARGO PORT Azarov Artur, Vasileva Olga.....	528
AN APPROACH TO ESTIMATING THE SEVERITY OF PSYCHOLOGICAL DEFENSE MECHANISMS BASED ON THE AVATARS OF SOCIAL NETWORK USERS Bushmelev Fedor .....	530
USING ALGEBRAIC BAYESIAN NETWORKS IN THE PROBLEM OF IDENTIFYING SIGNS FROM A TEXT IMAGE Vyatkin Artyom, Kharitonov Nikita, Alexander Tulupyev.....	532
APPROACHES AND METHODS TO AUTOMATE THE PROCESS OF EVALUATING THE EXPRESSION OF PSYCHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SOCIAL NETWORK USERS Oliseenko Valerii .....	534
CRITICAL STATES AND BOUNDARIES OF STABILITY INTERVALS IN THE ANALYSIS OF AGGRESSIVE SOCIO-INFORMATIONAL PROCESSES Perevaryukha Andrey.....	536
THE STRUCTURE OF A BAYESIAN NETWORK FOR ASSESSING THE SPREAD OF A MULTISTEP SOCIAL ENGINEERING ATTACK BASED ON THE INTENSITY OF USER INTERACTION IN THE SOCIAL NETWORK «VKONTAKTE» Khlobystova Anastasiia.....	537
<b>YOUTH SCIENTIFIC SCHOOL "INTELLIGENT SAFE INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES" .....</b>	<b>540</b>
INVESTIGATION THE PERFORMANCE OF THE LAMP-SERVER SYSTEM WITH DIFFERENT APPROACHES TO USING DOCKER CONTAINERS Babkov Ivan, Voroshnin Grigorii, Dibirov Hamid, Yurkin Dmitrii.....	540
ANALYSIS OF COMPUTER VISION METHODS IN IMAGE PROCESSING TASKS UNDER NATURAL NOISE CONDITIONS Belyaev Pavel, Neverov Evgeny, Zikratov Igor.....	541
OPPORTUNITIES FOR DISPLAYING INFOGRAPHICS IN VIRTUAL REALITY Boyashova Elena, Melnikov Maxim.....	542
ABOUT SOME AREAS OF INTELLECTUALIZATION IN TESTING INFORMATION SYSTEMS Galimova Ekaterina, Khodanovich Alexander.....	543
SPECIFICITY OF ANALYSIS OF WLAN TRAFFIC WITH WPA2-ENTERPRISE STANDART Gerling Ekaterina, Zebzeev Egor, Kazakov Nikita, Kovtsur Maxim.....	544
ANALYSIS OF THE OPERATION OF MACHINE LEARNING TECHNOLOGY IN SIEM Gorelik Kseniya, Dyatchenko Anastasiya, Minyaev Andrey.....	545
RESEARCH OF APPROACHES TO EVALUATING THE PERFORMANCE OF A WEB SERVER Gruzdev Alexander, Kovtsur Maxim, Konovalova Victoria.....	546
PHISHING OF A SOCIAL NETWORK ACCOUNT PASSWORD Gvozdikov Igor, Denisova Yulia, Povedayko Maxim.....	547
WI-FI CLIENT LOCATION DETERMINING ACCURACY IN FREE SPACE USING RECEIVED SIGNAL STRENGTH INDICATOR Drepa Vladislav, Kistruga Anton, Kovtsur Maxim.....	549
BAYESIAN APPROACH FOR ASSESSING THE IMPACT OF DESTABILIZING FACTORS ON THE QUALITY OF MANAGEMENT OF A SELF-ORGANIZING GROUP OF ROBOTS Zikratova Tatyana .....	550
SOME ASPECTS OF SAFETY IN DESIGN INFORMATION SYSTEMS Krasavtseva Ksenia, Lipanova Irina.....	552
DEVELOPMENT OF AN INTRUDER MODEL USING STEGANOGRAPHIC TECHNIQUES OF COMPUTER VIRUSES Krasov Andrey .....	553
AN OVERVIEW OF METHODOICAL RECOMMENDATIONS FOR CONFIGURING A SECURE WLAN NETWORK Kryshchenko Natalia, Minyaev Andrey, Kovzur Maxim.....	555
MUSIC THEORY AS A TOOL FOR CREATING STEGANOGRAPHIC SYSTEMS Kulikov Ilya, Akhrameeva Ksenia.....	556

SIMULATION MODEL OF A DISTRIBUTED OBJECT OF RADIO MONITORING, REFLECTING THE DYNAMICS OF MOVEMENTS AND THE CHANGE OF MODES OF OPERATION OF ELECTRONIC MEANS Lipatnikov Valery, Sakharov Dmitrii, Parfirov Vitaly, Petrenko Mikhail .....	557
A METHOD FOR MODELING THE PROCESS OF DETECTING ABNORMAL SQL-QUERIES TO THE DATABASE OF AN INFORMATION AND TELECOMMUNICATION SYSTEM BASED ON THE USE OF A COLORED PETRI NET Lipatnikov Valery, Sakharov Dmitrii, Shevchenko Alexander, Varibrus Alexander .....	559
RESEARCH OF MODELING TOOLS FOR COMPLEX SYSTEMS BY METHODS OF SYSTEM DYNAMICS Litvinov Vladislav, Zhuravkova Mary .....	561
RESEARCH OF TEXT DETECTION AND RECOGNITION METHODS IN BITMAP IMAGES Litvinov Vladislav, Kiseleva Angelina .....	563
MODERN ALGORITHMS FOR LOSSLESS TEXT DATA COMPRESSION Litvinov Vladislav, Ryabunina Olga .....	564
SIMULATION OF A DISTRIBUTED SYSTEM ELECTRONIC DOCUMENT MANAGEMENT Litvinov Vladislav, Chernysheva Anna .....	566
METHODS OF IMPLEMENTING THE TASKS OF THE TOP LEVEL OF THE TELECOMMUNICATION MANAGEMENT NETWORK HIERARCHY Moshak Nikolay, Gurina Lada, Tarasov Vladimir .....	567
END-TO-END QUALITY OF VoLTE SERVICE IN NGN CONVERGED NETWORKS Moshak Nikolay, Razhabov Khudoyberdiyev Raufjon ugli .....	569
OBJECT DETECTION IN LOW LIGHT CONDITIONS Neverov Evgenii, Belyaev Pavel, Zikratov Igor .....	572
DETERMINATION OF APPROACHES FOR DETECTING A WIRELESS ACCESS POINT OF A TRICKER IN A LOCAL COMPUTER NETWORK Petrova Tatyana, Kovzur Maxim, Karelsky Pavel, Polyanicheva Anna .....	573
ONTOLOGICAL MODELING OF MASTERS EDUCATIONAL PROGRAMS Ptitsyna Larisa, Gorokhova Ekaterina .....	574
STUDY OF METHODS OF CONTROL OF LARGE GRANULAR PROCESSES Ptitsyna Larisa, Damdinov Bair .....	576
RESEARCH METHODS OF INTEGRATED SMART HOME SYSTEMS Ptitsyna Larisa, Kusikov Kirill .....	577
SIMULATION OF INTEGRATED SYSTEMS OF BIOMETRIC HUMAN IDENTIFICATION Ptitsyna Larisa, Myagchilova Elizabeth .....	578
RESEARCH OF SOFT ARCHITECTURE METHODS OF SERVICE-ORIENTED SYSTEMS Ptitsyna Larisa, Petrova Vera .....	579
TRAJECTORY INTELLECTUALIZATION OF EDUCATIONAL BACHELOR PROGRAMS Ptitsyna Larisa, Ptitsyn Nikita .....	580
INTELLIGENT PROCESSING OF KNOWLEDGE ABOUT EDUCATIONAL BACHELOR PROGRAMS Ptitsyna Larisa, Tokmakov Vladislav .....	582
EXPANDING THE SOFTWARE FOR THE TRANSPORT LOGISTICS SUPPORT SYSTEM Ptitsyna Larisa, Shirin Alexander .....	584
ENSURING SECURITY ON A HIGH-LEVEL WINDOWS ENVIRONMENT Shterenberg Stanislav, Budarnyy Gleb, Akhmetov Ruslan .....	585
ANALYSIS OF SECURITY OF DOMAIN SYSTEMS Shterenberg Stanislav, Budarnyy Gleb, Chumakov Igor .....	587