

ISSN 2072-0831

**В мире
научных
открытий**

№ 8.1(68), 2015
Естественные и технические науки
Научный журнал

Электронная версия
журнала размещена
на сайте
www.nkras.ru/vmno/

Журнал включен
в Перечень ВАК
ведущих рецензируемых
научных журналов

Журнал основан в 2008 г.
ISSN 2072-0831
Импакт-фактор
РИНЦ 2014 = 0,312

Главный редактор – **Я.А. Максимов**
Ответственный секретарь редакции – **К.А. Коробцева**
Технический редактор, администратор сайта – **Ю.В. Бяков**
Компьютерная верстка – **Р.В. Орлов, Л.И. Иосипенко**

**In the World
of Scientific
Discoverie**

No. 8.1(68), 2015
Natural & Technical Sciences
Scientific Journal

The electronic
version takes place
on a site
www.nkras.ru/vmno/

The journal is in the list of leading
peer-reviewed scientific journals
and editions, approved by Higher
Attestation Commission

Founded 2008
ISSN 2072-0831
RSCI IF (2014) = 0,312

Editor-in-Chief – **Ya.A. Maksimov**
Executive Secretary – **K.A. Korobtseva**
Support Contact – **Yu.V. Byakov**
Imposers – **R.V. Orlov, L.I. Iosipenko**

Красноярск, 2015
Научно-Инновационный Центр

Krasnoyarsk, 2015
Publishing House Science and Innovation Center

---- 12+

Издательство «Научно-инновационный центр»

ISSN 2072-0831

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (РОСКОМНАДЗОР)

ПИ № ФС 77-39604 от 26 апреля 2010 г.

В мире научных открытий. Красноярск: Научно-инновационный центр, 2015. № 8.1(68) (Естественные и технические науки). 336 с.

Периодичность – 12 выпусков в год по сериям.

Журнал включен в Реферативный журнал и Базы данных ВИНТИ РАН:
<http://catalog.viniti.ru/>

Решением Президиума Высшей аттестационной комиссии Минобрнауки России журнал «В мире научных открытий» включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук.

Сведения о журнале ежегодно публикуются в международной справочной системе по периодическим и продолжающимся изданиям «Ulrich's Periodicals directory» в целях информирования мировой научной общественности.

Журнал представлен в ведущих библиотеках страны, в Научной Электронной Библиотеке (НЭБ) – головном исполнителе проекта по созданию Российского индекса научного цитирования (РИНЦ) и имеет импакт-фактор Российского индекса научного цитирования (ИФ РИНЦ).

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы публикаций. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Правила для авторов доступны на сайте журнала: <http://www.nkras.ru/vmno/guidelines.html>

Адрес редакции, издателя и для корреспонденции:

660127, г. Красноярск, ул. 9 Мая, 5 к. 192

E-mail: open@nkras.ru

<http://www.nkras.ru/vmno/>

Подписной индекс в объединенном каталоге «Пресса России» – 94089

Учредитель и издатель: Издательство ООО «Научно-инновационный центр»

Свободная цена

© Научно-инновационный центр, 2015

Члены редакционной коллегии

А.П. Анисимов, д-р мед. наук, профессор (Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека)

Н.А. Шнайдер, д-р мед. наук, профессор (Красноярский государственный медицинский университет им. В.Ф. Войно-Ясенецкого Министерства здравоохранения Российской Федерации)

Л.В. Музурова, д-р мед. наук, профессор (Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского Министерства здравоохранения Российской Федерации)

А.С. Пуликов, д-р мед. наук, профессор (Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт медицинских проблем Севера»)

А.С. Казакова, д-р биол. наук, профессор (Азово-Черноморская государственная агроинженерная академия)

Т.В. Рожко, к-т биол. наук, доцент (Сибирский федеральный университет)

О.Л. Москаленко, к-т биол. наук (Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт медицинских проблем Севера»)

С.Е. Батырбекова, д-р хим. наук (Казахский национальный университет им. аль-Фараби)

А.И. Рахимов, д-р хим. наук, профессор (Волгоградский государственный технический университет)

Н.А. Рахимова, д-р хим. наук, профессор (Волгоградский государственный технический университет)

В.Е. Бахрушин, д-р физ.-мат. наук, профессор (Классический приватный университет)

Н.П. Шаталова, к-т физ.-мат. наук, профессор (Новосибирский государственный педагогический университет)

В.Н. Василенко, д-р техн. наук, доцент (Воронежский государственный университет инженерных технологий)

Д.И. Прошин, к-т техн. наук, доцент (Пензенский государственный технологический университет)

Е.А. Тыщенко, к-т техн. наук, доцент (Кемеровский технологический институт пищевой промышленности)

- Д.В. Покрищук*, к-т полит. наук
- З.П. Оказова*, д-р сел.-хоз. наук, доцент (Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова)
- А.А. Лисняк*, к-т сел.-хоз. наук, доцент
- И.Д. Тургель*, д-р экон. наук, профессор (Уральский институт – филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы)
- М.П. Придачук*, д-р экон. наук, профессор (Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации Волгоградский филиал)
- Г.В. Ившина*, д-р пед. наук, профессор (Казанский (Приволжский) федеральный университет)
- С.Д. Якушева*, к-т пед. наук, доцент (Московский городской педагогический университет)
- Т.П. Грасс*, к-т пед. наук, доцент (Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева)
- В.Н. Абросимов*, к-т пед. наук, профессор (Высшая школа социальных отношений)
- Ф.Н. Денисенко*, к-т пед. наук, доцент (Филиал КГПУ им. В.П. Астафьева в г. Железногорске)
- О.Н. Финогенова*, к-т психол. наук, доцент (Филиал КГПУ им. В.П. Астафьева в г. Железногорске)
- П.Ю. Наумов*, к-т пед. наук (Новосибирский военный институт внутренних войск им. генерала армии И. К. Яковлева МВД России)
- О.В. Евтихов*, к-т психол. наук, доцент (Сибирский юридический институт Федеральной службы Российской Федерации по контролю за оборотом наркотиков)
- Ф.Г. Галиева*, д-р филол. наук, к-т ист. наук, доцент (Уфимский научный центр Российской академии наук)
- А.Г. Готовцева*, д-р филол. наук, доцент (Российский государственный гуманитарный университет)
- Т.А. Магсумов*, к-т ист. наук, доцент (Набережночелнинский институт социально-педагогических технологий и ресурсов)
- И.В. Корнилова*, д-р ист. наук, доцент (Набережночелнинский институт социально-педагогических технологий и ресурсов)
- Г.С. Широкалова*, д-р соц. наук, профессор (Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия)

Editorial Board Members

Medical and Pharmaceutical Sciences

A.P. Anisimov (Federal Service for Supervision in the Sphere of Customers Rights and Human Well-Being Federal State Institution of Science State Research Center for Applied Microbiology and Biotechnology, Obolensk, Russian Federation)

N.A. Shnaider (Krasnoyarsk State Medical University, Krasnoyarsk, Russian Federation)

L.V. Muzurova (Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky, Saratov, Russian Federation)

A.S. Pulikov (Federal State Budgetary Scientific Institution «Scientific Research Institute of medical problems of the North», Krasnoyarsk, Russian Federation)

Biology

A.S. Kazakova (Azov-Black Sea State Agroengineering Academy, Zernograd, Russian Federation)

T.V. Rozhko (Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russian Federation)

O.L. Moskalenko (Federal State Budgetary Scientific Institution «Scientific Research Institute of medical problems of the North», Krasnoyarsk, Russian Federation)

Chemistry

S.E. Batyrbekova (al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan)

A.I. Rakhimov (Volgograd State Technical University, Volgograd, Russian Federation)

N.A. Rakhimova (Volgograd State Technical University, Volgograd, Russian Federation)

Physical and Mathematical Sciences

V.E. Bakhrushin (Classic Private University, Zaporozhe, Ukraine)

N.P. Shatalova (Novosibirsk State Pedagogical University, Kuybyshev, Russian Federation)

Engineering Science

V.N. Vasilenko (Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, Russian Federation)

D.I. Proshin (Penza State Technological University, Penza, Russian Federation)

E.A. Tyshchenko (Kemerovo Institute of Food Science and Technology, Kemerovo, Russian Federation)

Political Science

D.V. Pokrishchuk (Moscow, Russian Federation)

Agricultural Sciences

Z.P. Okazova (North Ossetian State University, Vladikavkaz, Russian Federation)

A.A. Lisnyak (Kharkov, Ukraine)

Economics

I.D. Turgel (Urals Academy of Public Administration, Ekaterinburg, Russian Federation)

M.P. Pridachuk (Volgograd branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Volgograd, Russian Federation)

Pedagogics

G.V. Ivshina (Kazan Federal University, Kazan, Russian Federation)

S.D. Yakusheva (Moscow City Teacher Training University, Moscow, Russian Federation)

T.P. Grass (Krasnoyarsk State Pedagogical University, Krasnoyarsk, Russian Federation)

V.N. Abrosimov (Higher school of social attitudes, Minusinsk, Russian Federation)

F.N. Denisenko (Branch of the Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev in Zheleznogorsk, Krasnoyarsk, Russian Federation)

P.Yu. Naumov (Novosibirsk Military Institute of the Internal Troops named after general of the Army I.K. Yakovlev of the Ministry of the Interior of the Russian Federation, Novosibirsk, Russian Federation)

Psychology

O.N. Finogenova (Branch of the Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev in Zheleznogorsk, Zheleznogorsk, Russian Federation)

O.V. Evtikhov (Siberian Law Institute of the Federal Drug Control Service of the Russian Federation, Krasnoyarsk, Russian Federation)

Philology and Linguistics

F.G. Galieva (Ufa Branch of the Russian Academy of Sciences, Ufa, Russian Federation)

A.G. Gotovtseva (Russian State University for the Humanities, Moscow, Russian Federation)

Historical Studies and Archeology

F.G. Galieva (Ufa Branch of the Russian Academy of Sciences, Ufa, Russian Federation)

T.A. Magsumov (Naberezhnochelninsky Institute of socio-pedagogical technologies and resources, Naberezhnye Chelny, Russian Federation)

I.V. Kornilova (Naberezhnochelninsky Institute of socio-pedagogical technologies and resources, Naberezhnye Chelny, Russian Federation)

Sociology

G.S. Shirokalova (Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, Nizhny Novgorod, Russian Federation)

**Материалы
V Международной научно-практической
конференции молодых ученых и специалистов
"Современная российская наука глазами
молодых исследователей"
(30 мая, 2015 г.)**

АВТОМАТИКА. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА COMPUTER ENGINEERING

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ БЕТОННЫМ ЗАВОДОМ С ДВУМЯ БЕТНОСМЕСИТЕЛЬНЫМИ УЗЛАМИ

Остроух А.В.¹, Недосеко И.В.², Айсарина А.А.³

¹ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», г. Москва, Российская Федерация

²ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет (УГНТУ)», г. Уфа, Республика Башкортостан,
Российская Федерация

³ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологии и управления им. К.Г. Разумовского» (филиал в г. Мелеуз,
Республика Башкортостан), г. Мелеуз, Республика Башкортостан,
Российская Федерация

В статье предложена структура автоматизированной системы управления (АСУ) предназначенной для организации процесса производства и управления бетонным заводом с двумя бетоносмесительными установками. АСУ имеет многоуровневую структуру и может включать в себя несколько территориально-распределенных заводов, связанных в единую технологическую систему, интегрированную в систему управления предприятием. Предложенная система является масштабируемой и может включать подсистемы управления бетонным заводом, диспетчерской службой, лабораторией, термовлажностной обработкой, весовым хозяйством, складами инертных материалов и цемента, адресной раздачи бетона, подсистем контроля доступа, рабочих мест управленческого персонала.

Ключевые слова: бетон; бетонный завод; мнемосхема; автоматизированная система управления (АСУ); управление; технологический процесс.

AUTOMATED CONTROL SYSTEM FOR CONCRETE PLANT WITH TWO UNITS CONCRETE MIXING

Ostroukh A.V.¹, Nedoseko I.V.², Aysarina A.A.³

¹State Technical University – MADI, Moscow, Russian Federation

²Ufa State Petroleum Technological University (USPTU), Ufa, Republic of Bashkortostan, Russian Federation

³Moscow State University of Technologies and Management named after K.G. Razumovskiy, Meleuz, Republic of Bashkortostan, Russian Federation

In the article the structure of the automated control system (ACS) is intended for the organization of production and management of a concrete plant with two concrete mixing plants. ACS has a layered structure, and may include multiple geographically distributed plants connected into a single technological system integrated into the enterprise management system. The proposed system is scalable and can include management subsystem concrete plants, air traffic control, laboratory, hydrothermal treatment, weight management, warehouse aggregates and cement, concrete targeted distribution, access control subsystems, jobs management personnel.

Keywords: *concrete; concrete plant; mnemonic scheme; automated control system (ACS); management; process.*

Введение

Совершенствование и ускорение процесса строительного производства, подъем его на новый уровень возможно только при высокой производительности и надежности функционирования соответствующих технологических линий. При возрастающих международных требованиях к качеству производственных процессов возникает необходимость его повышения и стабилизации.

Возведение ответственных объектов гражданского и промышленного строительства требует значительных объемов бетона, обеспечить которые в состоянии лишь бетонные заводы высокой производительности.

Управление технологическими процессами производства бетонных смесей в настоящее время невозможно без применения современных автоматизированных систем, построенных с применением современных контроллеров и программного обеспечения [1–19].

Технологический процесс приготовления бетонных смесей

Альтернативы бетону как строительному материалу, а также существенных изменений в технологии его производства пока не наблюдаются. Несмотря на обилие разновидностей бетона, все они получают путем тщательного перемешивания в бетоносмесителе основных компонентов для получения бетонной смеси высокой гомогенности. В случае индивидуального использования бетона для изготовления малых партий мелкоштучных бетонных изделий или сооружения дворовой пристройки достаточно бетономешалки небольшого объема.

Приготовление бетонной смеси включает подготовку материалов, дозирование компонентов и перемешивание бетонной смеси. Технологический процесс приготовления бетонных смесей показан на рис. 1.

Качественно приготовленная бетонная смесь должна обладать такой однородностью, при которой проба, взятая из любого места, имеет один и тот же состав и равномерное распределение всех компонентов. Для получения однородной бетонной смеси необходимо, чтобы не только отдельные объемы перемешиваемых материалов, но и по возможности каждая частица смеси в отдельности совершала многократные перемещения в смесителе по наиболее сложным, часто пересекающимся траекториям.

Существенное влияние на качество перемешивания оказывает его продолжительность, которая в смесителях циклического действия определяется с момента загрузки всех материалов до начала выгрузки [5–16]. При недостаточной продолжительности перемешивания ухудшается однородность бетона и понижается его прочность [14–16].

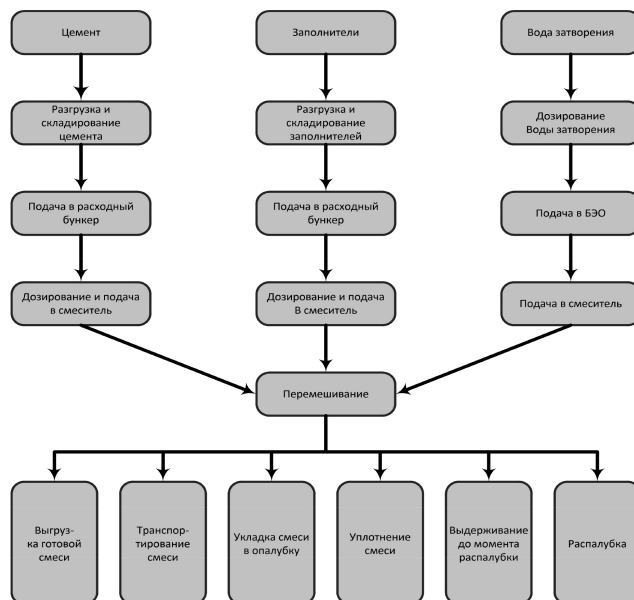


Рис. 1. Схема технологического процесса приготовления бетонных смесей

Описание объекта автоматизации

Основополагающими факторами при выборе бетонного завода являются паспортные характеристики бетоносмесительного оборудования заводской комплектации, а также репутация завода-производителя, наличие у него сертификатов качества, обеспечение технического патронажа в процессе эксплуатации поставленного оборудования. В последнее время широкое распространение получили быстромонтируемые бетонные заводы.

Быстромонтируемый бетонный завод (рис. 2) представляет из себя установку со скиповой подачей инертных материалов.

Ключевыми особенностями заводов является их компактность, в связи с этим транспортировка оборудования осуществляется одним контейнером или фурой, сжатые сроки монтажа (демонтажа), а также отсутствие необходимости в подготовке специального фундамента и как следствие –

минимизация затрат на его заливку под установку завода. Таким образом, Быстромонтируемые бетонные заводы сочетают в себе характеристики как стационарных, так и мобильных установок.



Рис. 2. Быстромонтируемый бетонный завод QUICK MASTER 120

Конструкция оборудования позволяет в кратчайшие сроки произвести операции по монтажу/демонтажу и перевозке бетонного производства на другую площадку. Низкая себестоимость установки, обусловленная применением инновационных конструкторских решений, в сочетании со всеми вышеупомянутыми преимуществами, создали устойчивый спрос на них во всем мире.

В качестве объекта автоматизации рассмотрен быстромонтируемый бетонный завод QUICK MASTER 120, который выпускает компания ООО «ЭЛКОН» (Турция)

Стандартная комплектация бетонного завода включает:

1. Двухвальный смеситель TW 3000/2000 л

Боковая броня смесителя марки HARDOX. Привод: Редуктор BONFIGLIOLI (Италия) + 2x37 кВт двигатель. Оборот валов: 24 об./мин. Гидравлическое открытие шибера выгрузки бетона. Сальниковые уплотнения валов (Германия). Автоматическая система смазки опор валов бетоносмесителя LINCOLN (Германия). Обеспечивает надежную работу валов смесителя, низкий износ сальниковых уплотнений на ва-

лах. Смеситель оснащен люком наблюдения и оцинкованными крышками обслуживания, крышки оснащены выключателями безопасности.

2. Бункера инертных материалов 4x20 м³ рядные с возможностью увеличения по желанию заказчика

Бункера инертных материалов регулируют поток материала за счет наличия двухчелюстных затворов. Раскрой и сварка стенок бункеров производится высокоточным роботом.

3. Скиповый подъёмник и ковш для инертных материалов 2,3 м³

Система предотвращающая падение скипа. Двойная запасовка троса. Двухскоростной электродвигатель.

4. Дозатор для воды 0-600 кг

Оцинкованная емкость. Дозатор для воды оснащен системой компенсации гидроудара DAF (Германия). Оснащен системой подачи воды под давлением через форсунки.

5. Дозатор цемента 0-1400 кг

Дозатор цемента имеет люк обслуживания, который дает хороший доступ к дозатору для очистки при налипании материала.

6. Дозатор химдобавок 0-25 л, два вида

Две оцинкованные емкости, позволяют дозировать независимо две химдобавки.

7. Дозатор для заполнителей 0-5000 кг

Оснащен высокоточными тензодатчиками.

8. Устройство сжатого воздуха

Компрессор HERTZ (Германия), пневматическая система, система клапанов и поршней.

9. Металлическая опорная конструкция

Опорные конструкции служат для установки и размещения смесителя, дозаторов, а также лестниц и платформ.

10. Электронная система взвешивания

Система из тензодатчиков и преобразователей, все контакторы SIEMENS.

11. Кабина оператора и контрольная панель

Оборудована кондиционером, системой отопления, в ней находится пульт управления и компьютерная система.

Схема системы управления бетонным заводом

На рис. 3 представлена система управления [14–16, 19] бетонным заводом двумя бетоносмесительными узлами. Управление процессом приготовления смеси и выдачи заказа предлагается осуществлять с помощью программируемых логических контроллеров (ПЛК) Mitsubishi Electric AnS.

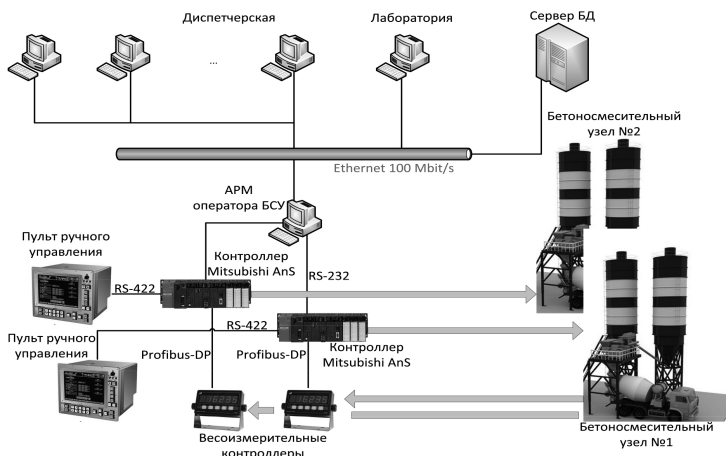


Рис. 3. Система управления двумя бетоносмесительными узлами

Контроллеры выполняют следующие функции:

- обрабатывают данные, полученные от датчиков и исполнительных механизмов, на основании которых и осуществляется управление;
- предоставляют коммуникационный интерфейс для визуализации хода технологического процесса на экране операторской станции;
- возвращают фактическую информацию о выполненном заказе.

Все итоговые данные с указанием времени выполнения заказа направляются в программу управления потоками автотранспорта, а также на выпуск сопроводительных документов.

Система позволяет вести разного рода статистику:

- текущую – по количеству отгруженного продукта (мЗ) с начала смены;
- ежемесячную – по расходам сырья и материалов, с передачей в локальную сеть предприятия.

С помощью кнопок строки меню можно получить более подробную информацию по каждому из узлов и организовать работу со списками аварийных и технологических сообщений. Это позволяет оператору полностью контролировать работу системы, следить за отказами технологического оборудования и предупреждать аварийные ситуации.

Весь ход технологического процесса отображается на экране операторской станции, который разделен на две части, относящиеся к разным узлам. Также внизу экрана находится строка меню и строка аварийных сообщений.

Все действия оператора и отказы технологического оборудования протоколируются. Кроме того, формируется база данных результатов дозирования по каждому заказу с сохранением информации о времени исполнения заказа и количестве отдозированного сырья.

В случае выхода из строя операторской станции предусмотрен запасной канал управления с операторской панели (пульта).

Система содержит ряд гибких настраиваемых параметров, устанавливаемых в окне инженерных настроек. С их помощью можно точно подстраивать различные времена задержек, пороговые величины веса, параметры дозирования и прочее:

- во избежание разбрызгивания продукта реализованы режимы быстрой и медленной выгрузки. Разработанная система способна «учиться» и компенсировать погрешности дозирования предыдущих загрузок. В системе используется несколько многокомпонентных дозаторов;
- применяется адаптивный алгоритм дозирования «грубо/точно», позволяющий достичь высоких точностей дозирования;
- предусмотрено введение в систему новых компонентов и оперативная коррекция рецептурного содержания отдельных компонентов по влажности материала;

- порядок выгрузки компонентов в смеситель может изменяться в зависимости от сезона;
- реализован подогрев инертных компонентов, что в совокупности с адаптивным добавлением горячей воды позволяет доводить товарный бетон до нужной температуры;
- предусмотрено гибкое распределение компонентов по расходным бункерам в зависимости от их заполнения.

Заключение

Внедрение системы управления позволит провести автоматизацию сквозного процесса обработки автомобиля заказчика – от регистрации его на проходной до выезда за ворота с грузом [17, 18], улучшить качество отгружаемого продукта и уменьшения процента брака в связи с повышением точности дозирования, а также повысить пропускную способность бетоносмесительных установок и сокращение общего времени пребывания автомобиля в очереди.

За счет улучшения качества и эргономики труда оператора, ожидается повышение технологической дисциплины. Важное значение имеет также полное протоколирование всех событий, происходящих в системе, в том числе и действий оператора.

Накопление итогов по расходуемому сырью и материалам позволяет проводить статистический анализ и «замкнуть цикл» оборота сырья, материалов и готовой продукции на предприятии, а также формировать отчетно-учетные документы по результатам работы бетоносмесительных установок за разные временные периоды.

Список литературы

1. Остроух А.В. Интеллектуальные системы в науке и производстве / А.В. Остроух, А.Б. Николаев. – Saarbrücken, Germany: Palmarium Academic Publishing, 2012. – 312 p. – ISBN 978-3-659-98006-0.
2. Остроух А.В., Тянь Ю. Современные методы и подходы к построению систем управления производственно-технологической деятельностью про-

- мышленных предприятий // Автоматизация и управление в технических системах. – 2013. – № 1. – С. 29-31.
3. Ostroukh A.V., Tian Yu. Development of the information and analytical monitoring system of technological processes of the automobile industry enterprise // In the World of Scientific Discoveries, Series B. 2014. Vol. 2. No 1. pp. 92-102.
 4. E.N. Malygin, S.V. Karpushkin, M.N. Krasnyanskiy, Ostroukh A.V. Technical Equipment Configuration and Functioning Mode Optimizing for Chemical-engineering Systems of Multi-product Plants // American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences. 2015. Vol. 15. No. 3. pp. 447-453, DOI: 10.5829/idosi.ajeaes.2015.15.3.12559.
 5. Вэй П.А., Мьо Л.А., Остроух А.В., Исмоилов М.И. Обзор современного состояния развития автоматизации производства сухих строительных смесей // В мире научных открытий. – 2012. – №12 (36). – С.12-19.
 6. Вэй П.А., Остроух А.В. АСУТП производства сухих строительных смесей // Автоматизация и управление в технических системах. – 2013. – № 1. – С. 26-29.
 7. Остроух А.В. Мониторинг процесса производства сухих строительных смесей / А.В. Остроух, Вэй Пью Аунг, Юань Тянь // Наука и образование в XXI веке: Теоретические и прикладные вопросы науки и образования: сб. науч. тр. по мат-лам Междунар. науч. – практ. конф. 30 сентября 2013 г.: Часть 1. – Тамбов: ТРОО «Бизнес-Наука-Общество», 2013. – С. 138-140.
 8. Вэй П.А., Остроух А.В. Автоматизированная система управления технологическим процессом производства сухих строительных смесей // Автоматизация и управление в технических системах. – 2013. – № 2. – С. 76-82.
 9. Остроух А.В., Вэй П.А. Оптимизация параметров процесса смешивания сухих строительных смесей в горизонтальном барабанном смесителе непрерывного действия методом имитационного моделирования // Автоматизация и управление в технических системах. – 2014. – №2 (10). – С. 21-28. DOI: 10.12731/2306-1561-2014-2-3.
 10. Остроух А.В., Вэй П.А., Суркова Н.Е. Анализ современного состояния автоматизации процесса производства сухих строительных смесей // Механизация строительства. – 2014. – №7. – С. 59-63.

11. Остроух А.В., Вэй П., Мьо Л.А., Суркова Н.Е. Имитационное моделирование неоднородности строительной смеси в горизонтальном барабанном смесителе // В мире научных открытий. – 2014. – №12.2 (60). – С. 766-778.
12. Ostroukh A.V., Wai Ph.A. Optimization of parameters dry construction mixtures in the horizontal drum mixer // International Journal of Advanced Studies (iJAS). 2014. Vol. 4. No 2. pp. 38-44. DOI: 10.12731/2227-930X-2014-2-2.
13. Wai Ph.A., Ostroukh A.V. Development of simulation model mixed system in the AnyLogic software // International Journal of Advanced Studies (iJAS). 2014. Vol. 4. No 4. pp. 48-53. DOI: 10.12731/2227-930X-2014-4-2.
14. Кабир М.Р., Исмоилов М.И., Остроух А.В. Автоматизированная система управления бетонным заводом // Автоматизация и управление в технических системах. – 2014. – № 3 (11). – С. 178-190. DOI: 10.12731/2306-1561-2014-3-17.
15. Кабир М.Р., Исмоилов М.И., Остроух А.В. Системный подход к проектированию АСУ ТП процессом приготовления бетонной смеси // Автоматизация и управление в технических системах. – 2014. – № 3 (11). – С. 191-200. DOI: 10.12731/2306-1561-2014-3-18.
16. Остроух А.В., Айсарина А.А. Разработка автоматизированной системы управления бетоносмесительной установкой с двухвальным смесителем // Автоматизация и управление в технических системах. – 2015. – № 1. – С. 51-59. DOI: 10.12731/2306-1561-2015-1-7.
17. Башмаков И.А., Польшун М.Б., Джха П., Остроух А.В. Обзор технологий транспортировки бетонных смесей автомобильным транспортом // Автоматизация и управление в технических системах. – 2013. – № 4.2. – С. 178-189. DOI: 10.12731/2306-1561-2013-4-38.
18. Башмаков И.А., Польшун М.Б., Остроух А.В. Оптимизация параметров процессов автотранспортного обслуживания потребителей бетонных смесей // Автоматизация и управление в технических системах. – 2013. – № 4.2. – С. 189-198. DOI: 10.12731/2306-1561-2013-4-39.
19. Сальный А.Г., Кухаренко В.Н., Николаев А.Б., Остроух А.В. Общие принципы построения SCADA-систем // Автоматизация и управление в технических системах. – 2013. – № 2. – С. 8-12.

БИОЛОГИЯ

BIOLOGY

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ОЧИСТКИ СТОЧНОЙ ВОДЫ ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ С ПОМОЩЬЮ КАТАЛИЗАТОРОВ ТИПА «КАТАН» И ШТАММОВ БИОДЕСТРУКТОРОВ НЕФТИ

*Пономарева А.Л.¹, Стом Д.И.²,
Толстой М.Ю.³*

¹НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Г.П. Сомова,
г. Владивосток, Россия

²ФГБОУ ВПО «Иркутский Государственный Университет»,
г. Иркутск, Россия

³ФГБОУ ВПО «Национальный Исследовательский Иркутский
Государственный Технический Университет», г. Иркутск, Россия

При развитии нефтеперерабатывающей промышленности проблема очистки сточных вод с высокой концентрацией нефти является достаточно актуальной. Сочетание химических и биологических методов очистки повышает эффективность очистки сточных вод. Повышение доли нефтеразрушающих микроорганизмов в активном иле и использование катализаторов типа «Катан» позволяет уменьшить количество нефтепродуктов в модельной сточной воде более чем на 80%.

Ключевые слова: *охрана окружающей среды; нефтеперерабатывающая промышленность; сточная вода; активный ил; катализаторы типа «Катан»; биокаталитическая очистка сточной воды; микроорганизмы биодеструкторы нефти.*

INTENSIFICATION TREATMENT OF WASTEWATER OF OIL POLLUTION USING THE CATALYSTS «KATAN» AND STRAINS OF BIODEGRADERS OIL

Ponomareva A.L.¹, Stom D.I.², Tolstoy M.Yu.³

¹Somov Institute of Epidemiology and Microbiology, Vladivostok, Russia

²Irkutsk State University, Irkutsk, Russia

³Irkutsk National Research University, Irkutsk, Russia

The treatment wastewater with a high concentration of oil at development of the oil refining industry is issue of the day. The treatment of wastewater enhanced to combination of chemical and biological purification methods. Treatment of wastewater using strains of biodegraders oil that it mixed with the activated sludge and the use of the catalysts "Katan" reduces the amount oil in waste water in the model by more than 80%.

Keywords: *environmental protection; petrochemical industry; waste water; activated sludge; catalysts such as "Catan"; treatment of biocatalytic of waste water; microorganisms is biodestructors oil.*

Особенностью очистки сточной воды от почвы или осадков является динамичность протекающих процессов. Весь цикл нахождения сточной воды в аэротенке не превышает 12 часов, поэтому крайне тяжело получить высокую степень элиминирования нефтепродуктов при помощи только одного метода очистки. Совместное использование микроорганизмов биодеструкторов нефти и катализаторов типа «Катан», возможно, позволит получить высокие показатели степени деструкции нефтепродуктов.

Объекты и методы исследования

Для изучения возможности очистки сточной воды от углеводородов нефти в систему активный ил + катализатор типа «Катан» 524 и 525 + модельная сточная вода + 1% добавляли выделенные нами из различных источников 9 нефтеокисляющих микроорганизмов и 2 контрольных депонированных штамма *Y. lipolytica* (получен от д.б.н. проф. Борзенкова И. А) и *P. aeruginosa* (предоставлен д.б.н. проф. В.В. Дрюккером) пре-

доставленные лаборатории «Водной токсикологии» НИИ Биологии при ИГУ. Изоляты Б-1, П-10 относились к роду *Actinomyces*, Н-1, АШЗ, 10-1; 10-3 – *Rhodococcus*, 10-4 и 1-3 к *Bacillus* и *Pseudomonas*, соответственно.

Для увеличения количества жизнеспособных клеток исследуемого изолята в среде применили систему предварительного накопление штаммов в активном иле. Активный ил культивировался 3 суток в модельной сточной воде, раз в сутки ил отстаивался сточная вода сливалась и заменялась на новую. Культура дополнительно не подсаживалась. Среда постоянно аэрировалась соотношением вода/воздух 1/8 [1, с. 5]. Общего микробного числа ОМЧ (общее микробное число) фиксировали на 2 типах сред: минеральная среда №1 с добавлением 1% гескадекана в качестве единственного источника питания и неселективная среда РПА. Доля нефтеокисляющих микроорганизмов высчитывалась в зависимости от ОМЧ на неселективной среде в % [2, с. 214]. Эксперимент проводили в течение 8 часов. Степень очистки фиксировали при помощи ХПК [5, с.6]. Изменение концентрации нефтепродуктов оценивали флуометрическим методом [4, с. 4].

Результаты и обсуждение

Исходный показатель ХПК составил $168,31 \pm 21,9$ O_2 мг/дм³, после 8 часов культивирования в контроле показатель был $145,3 \pm 20,4$, а присутствии катализаторов 524 и 525 – и $79,3 \pm 11,1$ и $64,5 \pm 9,1$ O_2 мг/дм³, соответственно. Анализ изменения ХПК показал, что за 8 часов эксперимента во всех пробах с различными изолятами данный показатель не имел достоверных различий с пробами с той же параллели, но без микроорганизма (во всех пробах t_d не превышало 0,55). Катализаторы 524 и 525 понижали значение ХПК относительно контроля на 52,8 и 61,6 %, соответственно. Тогда как в контроле уменьшение ХПК составило не более 13,7%.

Таблица 1.

Химическое потребление кислорода в присутствии катализаторов и штамма биодеструктора нефти (O_2 мг/дм³)

проба		без cat	524	t_d^*	525	t_d^*
Стерильная среда	Исходное значение	168,31±21,9				
	Через 8 часов	145,3±20,4	79,3±11,1		64,5±9,1	

Продолжение таблицы

<i>Y. lipolytica</i>	Исходное значение	168,31±21,9				
	Через 8 часов	135,7±19,0	82,4±10,7	0,28	59,9±9,0	0,51
<i>P. aeruginosa</i>	Исходное значение	168,31±21,9				
	Через 8 часов	149,4±21,2	80,5±11,3	0,11	63,2±7,9	0,15
1-3	Исходное значение	159,9±21,9				
	Через 8 часов	139,7±18,6	77,3±10,1	0,19	69,7±9,8	0,55
10-3	Исходное значение	159,9±21,9				
	Через 8 часов	141,2±19,8	75,6±10,6	0,34	67,3±9,4	0,30
Н-1	Исходное значение	159,9±21,9				
	Через 8 часов	134,9±18,9	85,4±11,9	0,53	61,4±8,6	0,35
10-4	Исходное значение	166,4±23,3				
	Через 8 часов	138,7±19,4	82,5±10,8	0,29	66,8±10,0	0,24
АШЗ	Исходное значение	166,4±23,3				
	Через 8 часов	142,5±20,2	85,1±12,0	0,50	61,1±7,7	0,41
10-1	Исходное значение	166,4±23,3				
	Через 8 часов	137,9±18,3	79,9±10,5	0,06	63,9±8,9	0,07
П-11	Исходное значение	162,9±21,2				
	Через 8 часов	140,1±19,6	78,3±10,9	0,09	67,3±9,4	0,30
Б-1	Исходное значение	162,9±21,2				
	Через 8 часов	144,7±20,3	81,7±10,6	0,22	60,9±9,2	0,40
П-10	Исходное значение	162,9±21,2				
	Через 8 часов	136,9±19,4	76,4±10,8	0,27	62,7±7,9	0,21

* Сравниваются пробы: 1) стерильная среда и среда с тестируемым изолятами, 2) стерильная среда + катализатор 524 и среда с тестируемым изолятами + катализатор 524, с тестируемым изолятами 3) стерильная среда + катализатор 525 и среда с тестируемым изолятами + катализатор 525, с тестируемым изолятами $P \geq 98\%$.

В исходном активном иле доля нефтеокисляющих бактерий без добавления тестируемых изолятов не превышает 40%. На 3 сутки культивирования активного ила в сточной воде с нефтью доля нефтеокисляющей микрофлоры возрастает на 10%. При добавлении к активному илу исследуемых штаммов доля нефтеокисляющей микрофлоры существенно возрастает.

На 3 сутки доля бактериальной нефтеокисляющей микрофлоры в активной иле в пробах с тестируемыми культурами увеличивается до 60-70%. Наибольший процент биодеструкторов нефти фиксировали в пробах с изолятами Н-1 и АШЗ – 75,01 и 77,74%, соответственно. Оба изолята относятся к роду *Rhodococcus*. Наименьшая доля алканотрофных штаммов наблюда-

лась в системе в присутствии изолятов 10-4, 10-3 и П-11 (50,18, 61,91 и 66,54, соответственно). Все системах активный ил + изолят, в которых были добавлены контрольные штаммы *Y. lipolytica* и *P. aeruginosa*, доля бактериальной нефтеокисляющей микрофлоры составила 71,41 и 66,49%, соответственно.

Интенсификация очистки сточной воды от нефтепродуктов шла быстрее в присутствии нефтеразрушающего штамма Н-1, П-10 и АШЗ. Концентрация нефти снизилась практически на 90%. Наиболее быстро шла очистка в присутствии катализатора 525.

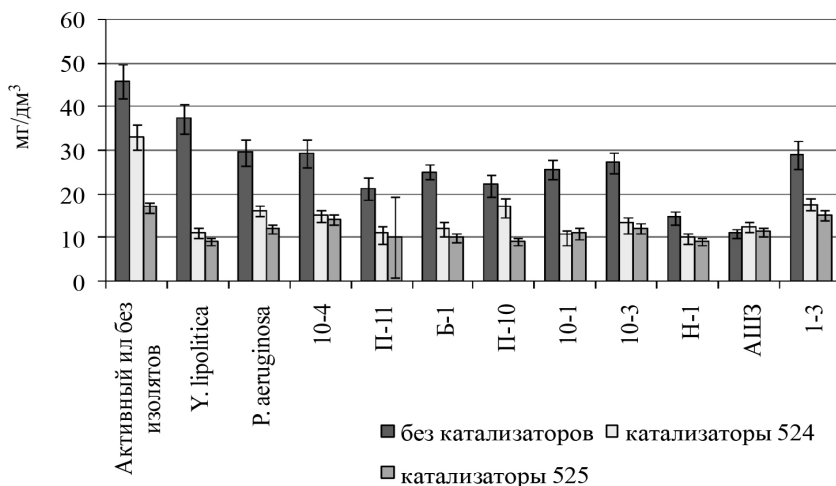


Рис. 1. Концентрация нефти в системе активный ил + катализатор типа «Катан» после 8 часов эксперимента (исходный показатель 100 мг/дм³) (При инкубировании среды без катализаторов, активного ила и микроорганизмов убыль нефтепродукта составила $1,8 \pm 0,09\%$)

Таким образом, можно сделать вывод, что совместное использование катализаторов типа «Катан» и алканотрофных изолятов родов *Actinomyces* (П-11, Б-1) и *Rhodococcus* (10-1, 10-3, Н-1, АШЗ) при очистке модельной сточной воды позволяет получить степень деструкции выше 85%. Однако на снижение ХПК влияние оказывало только присутствие катализаторов. Исследуемые штаммы не оказывали практически никакого воздействия на данный показатель.

В катализаторе повышение реакционной способности координированного O_2 ионами металлов может сводиться либо к облегчению термодинамически выгодного четырехэлектронного переноса с проявлением полного окислительно-восстановительного потенциала реакции восстановления кислорода:



равного 1,23, либо к понижению энергии активации свободных триплетных молекул O_2 , которые переходят после координации в синглетное состояние, что облегчает реакцию с синглетными молекулами субстрата [3, с. 3].

Все реакции микробиологического превращения углеводов являются окислительными. Предельная восстановленность этих веществ делает необходимым для их окисления присутствие кислорода. Гидрофобный характер молекул нефти является причиной того, что процессы окисления осуществляются оксигеназами [6, с. 5].

Катализаторы работают с ферментами по общему валентно-энергетическому механизму и в совокупности, образовавшаяся каталитическая система обладает более высоким энергетическим уровнем [3, с. 3].

Резкое увеличение скорости биодеструкции нефти, происходит потому что микроорганизмы и катализаторы образуют единую ферментативно-каталитическую цепь, окисляя углеводороды нефти.

Список литературы

1. ГОСТ Р 50595 – 1993 Вещества поверхностно-активные. Метод определения биоразлагаемости в водной среде / ред. Л.И. Нахимов – М: Ордена «Знак почета» издательство стандартов – 42 с.
2. Нетрусов А.И. Практикум по микробиологии: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.И. Нетрусов, М.А. Егорова, Л.М. Захарчук и др.; под ред. А.И. Нетрусова. М.: Академия, 2005. - 608 с.
3. Патент РФ № 97106403/25, 18.04.1997 Кочеткова Р.П., Кочетков А.Ю., Коваленко Н.А. и др. Способ доочистки сточных вод // Патент России.

4. ПНД Ф 14.1:2:4.128-98 (изд.2002 г.) Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах природных, питьевых, сточных вод флуориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат-02».
5. ПНД Ф 14.1;2.100-97 (издание 2004 г.) Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений химического потребления кислорода в пробах природных и очищенных сточных вод.
6. Тимергазина И.Ф. К проблеме биологического окисления нефти и нефтепродуктов углеводородокисляющими микроорганизмами / И.Ф. Тимергазина, Л.С. Переходова // Нефтегазовая геология. Теория и практика., 2012. - Т.7. - №1. - http://www.ngtp.ru/rub/7/16_2012.pdf

ИНФОРМАТИКА

COMPUTER SCIENCE

ВИРТУАЛИЗАЦИЯ РАБОЧИХ МЕСТ КАК МЕТОД ОПТИМИЗАЦИИ РЕСУРСОВ

*Гмарь Д.В., Крюков В.В., Лукьянцев Д.В.,
Нагорняк К.С., Шахгельдян К.И.*

Владивостокский Государственный Университет Экономики и Сервиса,
Владивосток, Россия

Рассмотрены варианты построения компьютерных рабочих и учебных мест в университете. Проведено сравнение различных технологий виртуализации и конечных устройств пользователей. Приведен опыт использования нулевых клиентов в ВУЗе (800 устройств).

Ключевые слова: виртуализация; нулевой клиент; VDI; VMware; ИТ инфраструктура; удаленный доступ; энергоэффективность; тонкий клиент.

VIRTUAL DESKTOP INFRASTRUCTURE AS A METHOD OF RESOURCE OPTIMIZATION

*Gmar D.V., Kryukov V.V., Lukyantsev D.V.,
Nagorniak K.S., Shakhgeldyan C.I.*

Vladivostok State University of Economics and Service,
Vladivostok, Russia

The authors have discussed different ways of organizing desktop workstations at the University's workplaces and classrooms. Different technologies of virtualization and end-user devices have been analyzed (compared). The best practices of zero clients usage in the University's environment are presented (800 devices).

Keywords: *virtualization; zero client; VDI; VMware; IT infrastructure; remote access; energy efficiency; thin client.*

Введение

В современном университете необходим доступ всем сотрудникам и студентам к компьютерным и информационным ресурсам. Но не каждый вуз может позволить себе покупку современного персонального компьютера для каждого сотрудника. Тем более, исходя из статистики, 80% рабочего времени ресурсы этого компьютера не будут использоваться даже на половину. Соответственно, необходимо решение, которое позволит консолидировать ресурсы и выдавать пользователю тот объем оперативной и процессорной памяти, который необходим ему в определенный момент.

Аналогичные проблемы возникают и с программным обеспечением (ПО). При использовании традиционных рабочих мест сотрудники и студенты вуза должны физически находиться там, где установлено необходимое им ПО. Проблему можно решить, если возможно приобретение лицензии типа Конкурент (лицензия устанавливается на сервер, ограничивается только число одновременных запусков программы, а не количе-

ство ее установок), но не все фирмы предоставляют такие лицензии, да и они как правило стоят дороже.

Еще одним не маловажным фактором для успешной работы является возможность доступа к своим документам и необходимому программному обеспечению из любой точки мира, с любого устройства.

Владивостокский государственный университет экономики и сервиса (ВГУЭС) для решения этих проблем выбрал путь виртуализации серверных мощностей и рабочих мест пользователей.

Причины виртуализации

К 2011 г. ВГУЭС столкнулся со следующими проблемами, возникающими в процессе обслуживания персональных компьютеров:

1. высокая сложность администрирования большого числа рабочих станций;
2. неэффективное использование компьютерных ресурсов;
3. отсутствие возможностей для полноценной удаленной работы;
4. рост системных требований нового программного обеспечения;
5. высокая стоимость и длительность замены оборудования;
6. длительное развертывание новых компьютерных классов;
7. отсутствие взаимозаменяемости рабочих станций;
8. постоянное повышение энергопотребления рабочих мест;
9. потеря пользовательских данных;
10. кража комплектующих и периферийных устройств.

Во ВГУЭС построен центр обработки данных (ЦОД) на основе серверной виртуализации и виртуализации рабочих мест. Внедрение серверное виртуализации позволяет значительно сократить расходы на сопровождение серверных мощностей. Внедрение виртуализации клиентских рабочих станций позволяет:

- существенно сократить затраты на оборудование и его обслуживание;
- повысить уровень безопасности;
- упростить управление рабочими станциями;
- реализовать возможность централизованного резервного копирования;

- подключиться к рабочему столу практически с любого устройства; пользователя из любой точки мира при наличии доступа к сети Интернет;
- существенно снизить шумовое загрязнение в аудиториях;
- сократить затраты на электроэнергию;
- увеличить КПД подразделений ИТ;
- увеличить отказоустойчивость оборудования;
- унифицировать рабочие места.

Анализ существующих решений

Проведенное в 2011 году исследование рынка программного обеспечения для виртуализации показало, что программные решения представлены достаточно широко (рисунок 1).

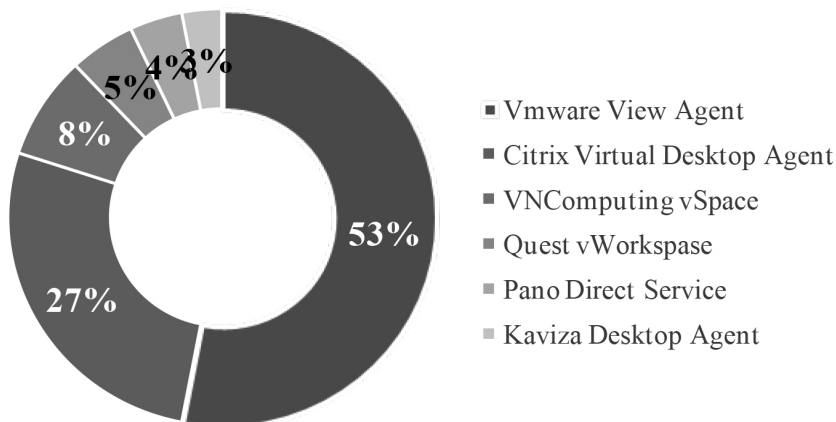


Рис. 1. Исследование рынка программного обеспечения виртуализации

Среди рассмотренных продуктов были проведены испытания VMware View, Citrix Virtual Desktop, Quest vWorkspace, NComputing vSpace.

Citrix. Главным преимуществом данной системы является то, что Citrix поддерживает не только свой гипервизор. К недостаткам можно отнести сложность в установке и настройке, отсутствие встроенной поддержки пулов в которых виртуальная машина автоматически закрепляется за пользователем.

NComputing vSpace. Преимущества система: низкая цена продукта, простота в управлении и настройки, стабильная работа принтеров и прочих USB устройств. Но при этом имеет ограничение – 30 клиентов на один сервер, что является большим недостатком, применение данной технологии в крупных организация приведет к большим затратам на серверное оборудование. Отсутствие Remote Control (удаленного доступа к виртуальному рабочему столу).

Quest vWorkspace. В этой системе главное преимущество заключается в том, что Quest vWorkspace использует ресурсы устройства конечного пользователя. Но это же является и недостатком, так как у пользователей должны быть установлены достаточно мощные, а, следовательно, дорогостоящий компьютеры.

Microsoft. Здесь одним из преимуществ является размер компании и объем финансирования, которое они готовы вкладывать в развитие своей платформы. Но при этом недостатки, существующие на момент выбора платформы в 2012г., слишком уж явные – весьма ограниченный список поддерживаемых операционных систем, отсутствие полноценной «живой» миграции виртуальных машин.

VMware. Преимущества: значительно меньший размер гипервизора по сравнению с тем же Microsoft, большое количество поддерживаемых гостевых ОС, полноценная «живая» миграция. К недостаткам можно отнести достаточно высокую стоимость программного обеспечения и поддержки. Решение VMware View показало себя как наиболее подходящее для поставленных задач.

Виртуальные машины VMware обладают четырьмя основными преимуществами для пользователя.

1. Совместимость.

Виртуальная машина совместима со всеми облачными мониторами, поддерживающими протокол PCoIP. С тонкими и толстыми клиентами, а также ноутбуками, планшетами, смартфонами, поддерживающими программный продукт VMware View Client.

2. Изолированность.

Виртуальные машины полностью изолированы друг от друга.

3. Инкапсуляция.

Виртуальная машина полностью инкапсулирует вычислительную среду. При выключении виртуальная машина записывается (*инкапсулируется*) на диск в виде обычного набора файлов, а при включении – считывается из этого набора.

4. Независимость от оборудования на стороне пользователя.

Анализ рабочих станций

При выборе рабочих станции рассматривались следующие варианты: персональный компьютер, тонкий клиент, нулевой клиент (Таблица 1).

Таблица 1.

Сравнение наличия компонентов устройств

Персональный компьютер	Тонкий клиент	Нулевой клиент
Операционная система. Настройки профиля. Хранение данных на локальном диске. Так же ПК имеет следующие компоненты: Центральный процессор Графическая подсистема Оперативная память Жесткие диски Монитор Клавиатура и мышь	Специализированная операционная система. Ограниченная настройка рабочего стола пользователя. Так же тонкий клиент имеет следующие компоненты: Процессор Оперативная память Монитор Клавиатура и мышь	Отсутствие операционной системы. Имеет следующие компоненты: Облачный монитор со встроенным процессором tera Клавиатура и мышь

Из таблицы 1 видно, что, ввиду наличия у персонального компьютера большого числа заменяемых комплектующих, из сравниваемых систем он является наиболее затратной, сложной и требует наибольшего внимания со стороны администрирования комплекса оборудования, который должен поддерживаться для каждого пользователя. Персональный компьютер из всех выше перечисленных устройств больше всего подвержен моральному износу.

Тонкий клиент – это специализированное устройство, которое переносит все или большую часть задач по обработке информации на сервер.

Тонкий клиент в большинстве случаев обладает минимальной аппаратной конфигурацией.

Преимущества данной технологии:

- уменьшаются расходы на поддержку, по сравнению с расходами, затрачиваемыми на персональный компьютер;
- снижаются расходы на сетевое администрирование;
- невысокие требования к пропускной способности сети.

Недостатки:

- требуется установка, настройка и регулярное обновление специализированных ОС и ПО на тонком клиенте;
- установка ОС происходит локально, поэтому безопасность всей инфраструктуры находится под угрозой;
- цена. Высокая цена обуславливается наличием большого количества комплектующих мало отличимых от комплектующих персонального компьютера;
- наличие оперативной памяти, центрального процессора, графической видеокарты и жесткого диска подразумевает под собой потерю актуальности устройства в ближайшие пять лет.

Нулевой клиент – специализированное устройство, которое переносит все задачи по обработке информации на сервер.

Нулевой клиент посредством IP-сети связывает дисплей, клавиатуру, мышь, USB-периферия и аудиосистему с сессией виртуальной машины, работающей на виртуализированном сервере. Нулевой клиент не имеет собственного программного обеспечения, операционной системы и драйверов. Обладает минимальной аппаратной конфигурацией. В устройстве отсутствуют центральный процессор и оперативная память, но при этом обеспечивается полная функциональность настольного компьютера. Нулевой клиент позволяет пользователям подключаться к персональным виртуальным столам без специализированного программного обеспечения. Администрирование пользователей выполняется централизованно, вся информация о них и принадлежащие им данные хранятся в центре обработки данных. Пользователь может

мгновенно подключиться к собственной среде с любого нулевого клиента в сети и приступить к работе с того места, на котором он закончил прошлый сеанс.

Выбор нулевого клиента

Для определения модели нулевого клиента было составлено техническое задание с перечнем необходимых требований, проводились тестирования сетевых мониторов для дальнейшей эксплуатации.

Для пилотного тестирования были приобретены модели: Fujitsu DZ22-2, Wyse P25 Zero client, Leadtek Tera 2321, Samsung NC240.

Fujitsu DZ22-2 не подходит по нескольким критериям: разрешение экрана, диагональ экрана. После проведенных тестов нулевого клиента были выявлены ряд недостатков: плохая передача изображения, просмотр видео приводил к снижению скорости работы остальных приложений. Количество кадров в секунду на данном устройстве не соответствовал заявленным характеристикам производителя.

Dell Wyse P25/P45 - PCoIP Нулевой клиент для VMware, разработанный для систем САПР, моделирования трехмерных объектов, редактирования видео и многого другого. К недостаткам можно отнести достаточно высокую стоимость устройства. Так же устройство имеет небольшие габариты, что допускает кражу.

Низкая стоимость и надежность клиентских моделей Leadtek Tera 2321 является несомненным преимуществом данной модели. К недостаткам, так же как и у нулевого клиента Wyse P25 Zero client можно отнести небольшие габариты и отсутствие в комплекте монитора.

Samsung NC240 был выбран для дальнейшей работы, так как соответствовал большинству технических характеристик, предъявляемых при выборе устройства для работы с VDI. Модель продемонстрировала стабильную работу, пропускная способность видеопотока соответствовала всем необходимым требованиям.

С точки зрения установки, администрирования и эксплуатации можно обозначить следующие преимущества данного оборудования:

- данный клиент поддерживает текущую сетевую инфраструктуру;
- для администрирования и функционирования устройства на него не требуется ставить дополнительное программное обеспечение (ПО);
- имеется возможность централизованного обновления прошивки клиента и аппаратно поддерживаются последние версии протокола PCoIP;
- клиентское рабочее место оснащено встроенным монитором + 2 выхода под внешние мониторы, имеет 4 USB-порта, разъемы аудио: аудиовход, вход для микрофона, выход для наушников и 2 сетевых входа;
- оборудование не занимает лишнего места на рабочем столе пользователя;
- отсутствуют лишние провода и шум, что положительно сказывается на рабочем процессе;
- работа на нулевом клиенте не отличается от работы на физической машине, а за счёт мощности облачной инфраструктуры обеспечивается более высокая скорость работы приложений.

Внедрение виртуализации

Решение на базе VMware View стало заменой существующим физическим настольным компьютерам.

Было определено, что у большинства пользователей на персональном компьютере имеется 2 ГБ оперативной памяти (в период активной работы пользователя с персональных компьютеров оперативная память в среднем загружена на 80%).

После проведения оценки были получены следующие данные:

- всего имеется 450 рабочих мест;
- 50 нуждаются в двух мониторах, как правило это сотрудники ИТ служб;
- 25 предъявляют повышенные требования к производительности, которые можно удовлетворить, предоставив 3 виртуальных ЦП, 4 ГБ ОП и графический 3D ускоритель;
- 400 предъявляют средние требования, для которых достаточно 2 виртуальных центральных процессоров и 3 ГБ оперативной памяти.

Удовлетворить сформулированные требования с помощью одного пула, который поддерживает 2 монитора, виртуальная машина имеет 4 ГБ оперативной памяти, 3 виртуальных центральных процессора и графическим 3D ускорителем – проблематично. Использование серверных ресурсов при такой конфигурации виртуальной машины будет неоптимальным.

Началом внедрения VDI в университете было определение пилотных площадок, на которые будут установлены нулевые клиенты.

Были выделены четыре типа рабочих мест: компьютерный центр, библиотека, рабочие места преподавателей, рабочие места сотрудников университета

Реализация проекта в 2012 году началась с внедрения нулевых клиентов в компьютерный центр. Было установлено 90 облачных монитора Samsung NC240. Установка нулевых клиентов способствовала снижению затрат на электроэнергию. Нулевой клиент со встроенным монитором имеет максимальное энергопотребление ~50Вт (Облачный монитор фирмы Samsung 64Вт, облачный монитор фирмы LG 26Вт). Для сравнения, минимальное энергопотребление рабочей станции в компьютерном центре составляет ~150Вт в простое. Также уменьшилось количество специалистов, необходимых для аппаратного и программного сопровождения.

Пользователи отметили быстроедействие данной системы, бесшумность работы и возможность перемещения своего рабочего стола на другие терминалы, минимальное количество оборудования на рабочем месте.

Руководствуясь успешным опытом построения инфраструктуры виртуальных рабочих столов (VDI) в учебных классах в 2013 начали устанавливать терминалов марки LG на базе чипа Teradici второго поколения: 23CAV42K LG CAV42K V-Series Zero Client Cloud Monitor.

LG отличаются от Samsung наличием большего количества USB-портов, IPS матрицей, внешним блоком питания, более низкой стоимостью и главное новым процессором Tera 2.

В 2013 году внедрено 258 нулевых клиентов, а в 2014 году общее количество установленных нулевых клиентов (облачных мониторов) составило 425 единиц, к середине 2015 их число превысило 800.

Модель виртуализации рабочего стола с использованием нулевых клиентов позволяет достичь значительной экономии времени и финансов на управлении ИТ-инфраструктурой. Преимущества данной модели:

- легкая замена одного нулевого клиента на другой. При этом текущая сессия пользователя на виртуальной машине не прервется;
- существенное упрощение управления, обеспечивается путем централизованного администрирования. Централизованная установка и обновление операционной системы и программных продуктов;
- наращивание мощности вычислительной системы виртуальной машины путем предоставления необходимого количества серверных ресурсов;
- высокая отказоустойчивость за счет отсутствия необходимости использования аппаратных средств защиты для каждого рабочего.

Недостатки:

- повышенные требования к пропускной способности сети и к производительности серверной части;
- периодические сбои в работе периферийных устройств (принтер, USB накопители).

Заключение

Внедрение технологии виртуальных рабочих столов позволило существенно сократить затраты на электроэнергию, повысить уровень безопасности за счет централизованного хранения данных, увеличить отказоустойчивость оборудования, упростила управление рабочими станциями, тем самым увеличить КПД подразделений ИТ.

Виртуализация рабочих мест позволила оптимизировать инфраструктуру, дала возможность учебному заведению перейти к защищенной и эффективно управляемой, динамичной ИТ-инфраструктуре, что повысило эффективность ее использования и снизило число общих затрат на обслуживание физической инфраструктуры. Достигнуто значительно более эффективное использование серверных ресурсов, за

счет возможности предоставления необходимого количества ресурсов индивидуально.

Виртуализация позволила сократить количество серверов и ИТ-оборудования. В результате этого потребность в обслуживании, электропитании и охлаждении аппаратных ресурсов сократилась.

Надежности системы резервного копирования и миграция работающих виртуальных рабочих столов позволили сократить период планового простоя во время обслуживания и обеспечить быстрое восстановление системы в критических ситуациях.

В целом нулевые клиенты позволили максимально унифицировать рабочие места пользователей. Появилась возможность подать каждому пользователю его индивидуальное рабочее место в независимости от того, на каком месте он работает. Уменьшить время на выполнение настройки, отслеживание и техническое обслуживание рабочих мест конечных пользователей.

Консолидация серверных ресурсов позволила обеспечить пользователей именно тем количеством оперативной и процессорной памяти, объемом накопителей, которые необходимы для работы. Технологии VMware позволяют предоставлять доступ к необходимому программному обеспечению только отдельным пользователям, в определенное время, что значительно сокращает количество необходимых лицензий. А возможность полноценного доступа к своей рабочей машине и ко всем документам с любой точки мира и практически с любого мобильного устройства открывает новые возможности для проведения научных исследований.

Список литературы

1. Ryan L. Means, Desktop virtualization pilot project, Technology Program Office, Berkeley.
2. Выбор нулевого клиента для VMware Horizon View <http://www.vsphere5.ru/doku.php?id=choose-zero-client-for-vmware-view>
3. М.А. Вышиванов, Д.В. Гмарь, В.В. Крюков, К.С. Нагорняк, К.И. Шагельдян Внедрение и использование в университете технологии виртуа-

- лизации рабочих мест // Системы и средства информатики, 2014. Т. 24. № 1. С.198–217.
4. М.А. Вышиванов, Д.В. Гмарь, В.В. Крюков, К.С. Нагорняк, К.И. Шахгельдян Технология виртуализации как основа эффективной информационной инфраструктуры // Материалы XXI Всероссийской научно-методической конференции Телематика 2014.
 5. Решения для высших учебных заведений (ВУЗов) <http://v-grade.ru/doku.php?id=education-solutions#сервер-совместной-работы>.
 6. Сравнение технологий для виртуализации настольных ПК: VMware VDI и Citrix XenDesktop <http://www.vmg.u.ru/articles/vmware-vdi-comparison>
 7. Техническое сравнение платформ виртуализации VMware ESX Server и Microsoft Hyper-V <http://www.vmg.u.ru/articles/vmware-esx-vs-microsoft-hyper-v>
 8. Э.Р. Корепанов. Некоторые подходы к разработке технологий тонкого клиента для защищенных информационных систем. Системы и средства информатики, 2013, том 23, номер 21, стр. 105-112.

РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДАТЫ ПРИВИВКИ ДЛЯ ДЕТЕЙ ПРИВИВАЮЩИХСЯ НЕ ПО КАЛЕНДАРЮ

Морозова Н.В., Эркенова М.У.

СевКавГГТА, г. Черкесск, Россия

Статья посвящена разработке и реализации алгоритма определения даты прививки для детей, прививающихся не по календарю. В качестве интегрированной среды разработки программы выбрана Borland Delphi 7.

Ключевые слова: прививка; календарь прививок; вакцинация; плановые прививки; минимальные интервалы между прививками; защитные интервалы между прививками; журнал прививок.

DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF AN ALGORITHM FOR DETERMINING THE DATE VACCINATIONS FOR CHILDREN PREBIVALISTA NOT ON THE CALENDAR

Morozova N.V., Erkenova M.U.

SevKavGGTA, g.Cherkessk, Russia

The article is devoted to the development and implementation of an algorithm for determining the date vaccinations for children, prebivalista not on the calendar. As inte-bath development environment program selected Borland Delphi 7.

Keywords: *vaccination; immunization schedule; vaccination; vaccinations; minimum intervals between doses; the protective intervals between doses; journal of vaccinations.*

В мире существует много заболеваний, входящих в российский календарь прививок, которые считаются опасными для общества. К ним относятся: корь, столбняк, краснуха, дифтерия, гепатит В, туберкулез. Вакцинация является эффективным способом предупреждения инфекционных заболеваний. В рамках календаря профилактических прививок проводят вакцинацию в плановом порядке. Обязательность профилактических прививок устанавливается законодательством страны.

Для учета вакцинации детей (массовых профилактических мероприятий населения), в данной работе предлагается создать автоматизированную информационную систему, которая обеспечит выполнение следующих функций:

1. ввод, редактирование данных об этапах и названиях прививок, о плановых прививках и журнале прохождения прививок, карточке ребенка;
2. поиск информации о плановых прививках (по названию прививок, по № плана) и фактических прививках (по № карты ребенка, по фамилии);

3. перестраивать календарь прививок;
4. заполнять медицинскую карточку для каждого ребенка;
5. вести учет прохождения вакцинации детей, согласно приказу; а также изменять минимальные интервалы между любыми прививками для детей, прививающихся не по календарю;
6. автоматически вычислять дату следующей прививки для ребенка, прививающегося не по графику, а также с учетом выходных дней.
7. формировать список этапов вакцинации и названий всех прививок; списки прививок, сделанных ребенку; список плановых прививок с указанием минимального интервала между прививками; списки статистики прививок за любую дату.

Для ребенка по дате рождения предусмотрена возможность составить индивидуальный план. В таблице 1 показан пример составления индивидуального календаря прививок для ребенка, родившегося 9 июня 2011 года. Но не у всех детей получается прививаться по графику. Возникает задача, как изменить дату следующей прививки в зависимости от предыдущей?

Таблица 1.

Индивидуальный календарь прививок

Рекомендуемая дата	Возраст	Наименование прививки
9 июня 2011	В течение 24 часов с момента рождения	Гепатит В
с 11 июня 2011 по 15 июня 2011	3 - 7 дней	Туберкулез
9 июля 2011	1 месяц	Гепатит В
9 сентября 2011	3 месяца	Дифтерия, коклюш, столбняк, полиомиелит
9 октября 2011	4,5 месяца	Дифтерия, коклюш, столбняк, полиомиелит
9 декабря 2011	6 месяцев	Дифтерия, коклюш, столбняк, полиомиелит
9 июня 2012	12 месяцев	Корь, краснуха, паротит
9 декабря 2012	18 месяцев	Дифтерия, коклюш, столбняк, полиомиелит
9 февраля 2013	20 месяцев	Полиомиелит
9 июня 2017	6 лет	Корь, краснуха, паротит

Продолжение таблицы

9 июня 2018	7 лет	Дифтерия, столбняк, туберкулёз
9 июня 2024	13 лет	Краснуха
9 июня 2025	14 лет	Дифтерия, столбняк, туберкулёз, полиомелит
Взрослые	Ревакцинация каждые 10 лет от момента последней ревакцинации	Дифтерия, столбняк

Для того, чтобы правильно заполнить календарь прививок надо ввести минимальные интервалы между различными прививками и защитные интервалы между прививками и пробами детей, прививающихся по графику.

Календарь плановых прививок заполнен так: год, месяц, день. Календарь представляет собой 8 столбцов с названиями прививок и проб Манту. Строк в календаре 13. Строки называют этапами прививок. Календарь заполнен так: год, месяц, день. Существуют четыре типа расчета (планирования): 1 тип расчета от дня рождения, 2 тип расчета от предыдущего этапа данной прививки, 3- планирование туровых прививок, для БЦЖ V2. Первый этап любой прививки должен быть только тип расчета=1, потому что, например АКДС V1 надо сделать в 3 месяца. Вторую вакцинацию мы делаем ЧЕРЕЗ полтора месяца от V1. Вот это слово «через ... от предыдущего этапа» и есть тип расчета=2.

Можно в календаре указать и так: АКДС V2 делать в 0 лет 4 месяца и 15 дней и тогда указать тип расчета=1. Но лучше именно так, как указано сейчас, потому что не все дети получают V1 точно в 3 месяца, а, например, в 3 месяца и 20 дней и тогда нарушится интервал между V1 и V2.

Но это хорошо, только для детей, не отстающих от графика, назовем их «правильными», многие же прививаются с опозданием из-за медотводов и проч. Назовем таких детей «неправильными». Так вот специально для них вводятся дополнительные условия, точнее *минимальные интервалы между прививками*, которые могут сильно «приблизиться» друг к другу (рис. 1). В таблицу надо вводить только ту пару прививок, которая реально может «пересекаться», т.е. близко стоящие (по времени) друг от друга.

КАЛЕНДАРЬ ПРИВИВОК							4 Март 2003		
Минимальные сроки между различными прививками									
						лет	мес.	дней	
1	П/Н	V3	-	П/Н	R1	=	1г	0м	0д
2	П/Н	R1	-	П/Н	R2	=	0г	2м	0д
3	П/Н	R2	-	П/Н	R3	=	0г	3м	0д
4	АКДС	V3	-	АКДС	R1	=	1г	0м	0д
5	АКДС	R1	-	АКДС	R2	=	5г	6м	0д
6	АКДС	R2	-	АКДС	R3	=	7г	0м	0д
7	КОРЬ	V1	-	КОРЬ	R1	=	0г	6м	0д
8	ПАРОТИТ	V1	-	ПАРОТИТ	R1	=	0г	6м	0д
9	ГЕПАТИТ	V2	-	ГЕПАТИТ	V3	=	0г	5м	0д

Новое условие - для ввода нажми Enter

Клавиши ↑ ↓ для выбора строки, Enter - ввод, Esc - выход

Рис. 1. Минимальные сроки между прививками

Нет смысла вводить в таблицу пару прививок, например, АКДС V1-АКДС V2, так как в календаре V2 стоит по типу расчета=2, т.е. от предыдущего этапа. Вот, например, между прививками АКДС V3 и АКДС R1 минимальный интервал 1 год. Если ребенок прививается по графику, то он получает V3 в 6 месяцев, а R1 в 1 год и 6 месяцев, то есть, через год. А так как в календаре этот этап по типу расчета=1 (от дня рождения), то она запланируется в год и 6 месяцев всем и «правильным» и «неправильным», и вот для «неправильных» как раз сработает этот защитный интервал. Если V3 он получит в 8 месяцев, то в год и 6 месяцев она «попробует» запланироваться, но защитный интервал её отодвинет на более поздний срок. И таким образом, в план она попадет на 2 месяца позже. Можно ввести до 18 дополнительных условий. Лишних вводить не следует. Существует еще одно место в программе, где вводятся *основные защитные интервалы*. Это, например, такие как интервалы между любыми прививками и между БЦЖ и другими прививками. Экран основных установок для планирования, тубдиагностики выглядит так (рис. 2):

Сервисные функции программы "Вакцина"		
Установки для планирования		
Минимальный интервал между любыми прививками кроме БЦЖ	дней	30
Минимальный интервал между БЦЖ и другими прививками	дней	27
Величина рубчика БЦЖ V1, меньше которого планируем БЦЖ V2	мм	0
Величина папулы пробы манту, меньше которой планируем БЦЖ V2	мм	0
Величина гиперемии манту, меньше которой планируем БЦЖ V2	мм	0

Рис. 2. Установки для планирования

Как же быть для тех детей, что не получили БЦЖ в роддоме, а, например в 2 месяца? Ведь тогда в 3 месяца нельзя делать АКДС V1 и полиомиелит V1! Основной интервал между БЦЖ и другими прививками оставить в 27 дней, как записано, а в календаре прививок в доп. условиях ввести два новых условия:

- интервал между БЦЖ V1 и ПОЛИОМИЕЛИТ V1 = 0 лет 2 мес 0 дней;
- интервал между БЦЖ V1 и АКДС V1 = 0 лет 2 мес 0 дней.

Блок-схема, реализующая процедуру вычисления следующей даты запланированной прививки, показана на рис. 3. Для написания этой процедуры я использовала функции для работы с датами в Delphi и модуль DateUtils для их подключения.

Для определения даты следующей прививки необходимо указать дату предыдущей. Если выбрана прививка краснуха для мужского пола, алгоритм завершает свою работу т.к. эта прививка делается только женскому полу.

Данный алгоритм определения следующей прививки для детей, прививающихся не по календарю, был реализован в программной среде Delphi 7. На рис. 5 показан пример окна для редактирования журнала прививок. Для заполнения журнала прививок выбираем данные о пациенте (по № карты или фамилии). Далее указываем дату сделанной прививки. Если это первая прививка по плану, то указываем день рождения. Выбираем название прививки, из таблицы Порядок прохождения прививок выделяем строку со следующей прививкой и щелкаем кнопку «Расчет следующей прививки». Автоматически эта дата заносится в базу данных

журнала прививок. Также можно просмотреть ранее сделанные прививки, вызывая одноименную кнопку. В календаре прививок показаны интервалы, через которые необходимо сделать выбранную прививку. Здесь можно добавить новую прививку в очередь.

На основании графика вакцинации детей был составлен отчет о плановых прививках (рис. 6). Разбиваем дату прививки на день месяц и год, проверяем минимальный интервал между проведенной и следующей прививками. Если минимальный интервал не соблюдается, то сдвигаем дату планируемой прививки. Формируем новую дату с учетом выходных дней.

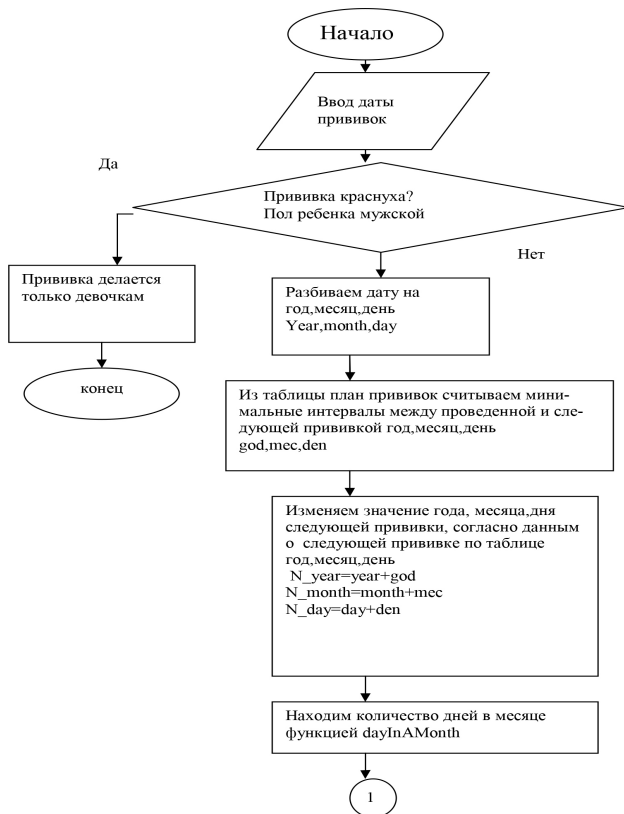


Рис. 3. Блок-схема процедуры вычисления следующей даты запланированной прививки

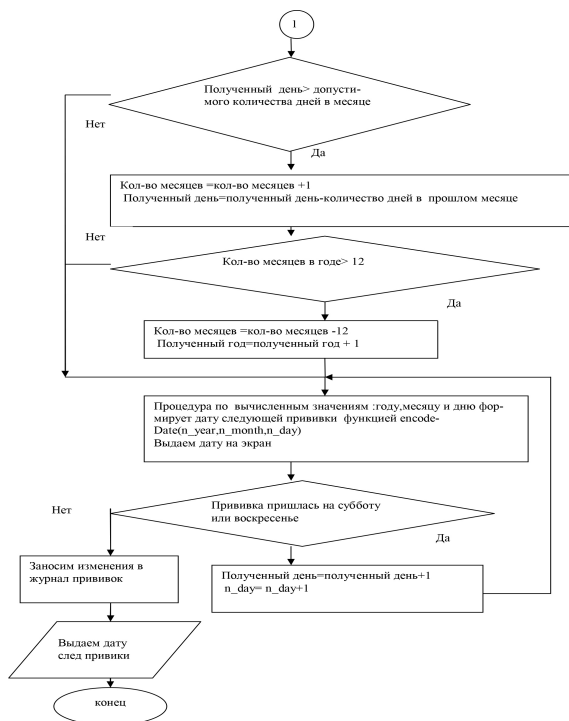


Рис. 4. Блок-схема процедуры вычисления следующей даты запланированной прививки (продолжение)

The screenshot shows a software window titled "Журнал прививок" (Vaccination Journal). It contains a form for patient information and vaccination details, a navigation bar, and two data tables.

Form Fields:

- № карты: 2
- Фамилия пациента: Держинцев
- Пол: мужской
- Дата рождения: 06.02.2011
- Дата прививки: 06.02.2011
- Дата_сл_прививки: 07.02.2011
- Название прививки: гепатит В
- Дата Новой прививки: 07.02.2011
- День недели: понедельник

Buttons: Добавить, Сохранить, Отменить, Удалить, Расчет следующей прививки, Ранее сделанные прививки.

Журнал прививок Table:

Код_карты	дата_прививки	код_прививки	дата_сл_прививки	код_записи
1	01.02.2011	4	02.02.2011	1
2	06.02.2011	4	07.02.2011	2
1	02.02.2011	2	07.02.2011	3
2	07.02.2011	2	10.02.2011	6

Порядок прохождения прививок Table:

№_по_плану	год
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0

Рис. 5. Окно для редактирования журнала прививок

Лист1									
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Плановые прививки								
2									
3	№ по плану	название	Этапы прививки"	год	месяц	день			
4	1	гепатит В	V1-вакцинация	0	0	1			
5	2	бцк (туберкулез)	V1-вакцинация	0	0	3			
6	3	гепатит В	V2-вакцинация	0	0	30			
7	4	акдс(коклюш,дифтерия,столбняк)	V1-вакцинация	0	3	0			
8	5	п/м(полиомиелит)	V1-вакцинация	0	3	0			
9	6	гемофильная инфекция	V1-вакцинация	0	3	0			
10	7	акдс(коклюш,дифтерия,столбняк)	V2-вакцинация	0	1	15			
11	8	п/м(полиомиелит)	V2-вакцинация	0	1	15			
12	9	гемофильная инфекция	V2-вакцинация	0	1	15			
13	10	гепатит В	V3-вакцинация	0	1	15			
14	11	акдс(коклюш,дифтерия,столбняк)	V3-вакцинация	0	1	15			
15	12	п/м(полиомиелит)	V3-вакцинация	0	1	15			
16	25	дифтерия	R2-ревакцинации	5	4	0			
17	26	столбняк	R2-ревакцинации	5	4	0			
18	27	бцк (туберкулез)	R1-ревакцинации	7	0	0			
19	28	краснуха	V3-вакцинация	6	0	0			
20	29	гепатит В	V0-вакцинация	13	0	0			
21	30	дифтерия	R3-ревакцинации	7	0	0			
22	31	столбняк	R3-ревакцинации	7	0	0			
23	32	бцк (туберкулез)	R3-ревакцинации	7	0	0			
24	33	п/м(полиомиелит)	R3-ревакцинации	12	2	0			
25	34	дифтерия	R2-ревакцинации	5	4	0			
26	13	гемофильная инфекция	V3-вакцинация	0	1	15			
27	14	гепатит В	V4-вакцинация	0	6	0			
28	15	корь	V1-вакцинация	0	12	0			
29	16	краснуха	V1-вакцинация	0	12	0			
30	17	паротит	V1-вакцинация	0	12	0			
31	18	акдс(коклюш,дифтерия,столбняк)	R1-ревакцинации	1	6	0			
32	19	п/м(полиомиелит)	R1-ревакцинации	1	6	0			
33	20	гемофильная инфекция	R1-ревакцинации	1	6	0			
34	21	п/м(полиомиелит)	R2-ревакцинации	0	2	0			
35	22	корь	V2-вакцинация	5	0	0			
36	23	краснуха	V2-вакцинация	5	0	0			
37	24	паротит	V2-вакцинация	5	0	0			
38									
39									
40									

Рис. 6. Пример отчета о плановых прививках

В данной работе разработан алгоритм, реализующий процедуру вычисления следующей даты запланированной прививки, и программа в интегрированной среде разработки Delphi 7. Данный программный продукт предназначен для регистрации и ведения учета вакцинации населения в Медико-санитарной части.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ДЛЯ ВЕДЕНИЯ ИНВЕНТАРНОГО УЧЕТА МАЛОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Морозова Н.В., Эркенова М.У.

СевКавГГТА, г.Черкесск, Россия

Статья посвящена разработке программы для ведения инвентарного учета малого предприятия. В качестве интегрированной среды разработки программы выбрана Borland Delphi 7. Данный программный продукт предназначен для регистрации, ведения учета техники малого предприятия.

Ключевые слова: инвентаризация; техника; пользователи; Borland Delphi 7; инвентарный номер; подотчетное лицо; серийный номер.

DEVELOPMENT OF A PROGRAM FOR KEEPING INVENTORY SMALL BUSINESS

Morozova N.V., Erkenova M.U.

SevKavGGTA, g.Cherkessk, Russia

The article is devoted to the development of a program for keeping inventory of a small business. As an integrated development environment program selected Borland Delphi 7. This software product is intended for registration, keeping records of technology small business.

Keywords: inventory; equipment; users; Borland Delphi 7; inventory number; the accountable person; the serial number.

В процессе инвентаризации происходит проверка сохранности ценностей и отслеживание фактического наличия в инвентаризационной описи товарно-материальных ценностей. Кладовщик и сотрудники отдела закупок много времени тратят на оформления документации и отчетов.

Для хранения сведений о технике, установленной на предприятии, плановых инвентаризациях в данной работе предлагается создать автоматизированную информационную систему, которая позволит:

1. вводить и редактировать данные в справочнике пользователей, технике;
2. получать информацию о движении техники;
3. производить поиск информации по заданным критериям;
4. получать отчетность;
5. отслеживать материальные расходов малого предприятия;
6. обеспечить работу с информацией об установленном оборудовании;
7. снизить трудозатраты на производстве.

Объектом автоматизации является процесс инвентаризации на предприятии.

В качестве среды программирования для создания автоматизированной информационной системы «Инвентаризация персональной техники» была выбрана среда Borland Delphi 7. При запуске программы появляется окно для входа в программу, указав имя и пароль. При неправильном пароле выдается сообщение об ошибке. После успешного запуска программы появляется главная форма программы (рис. 1). Главное меню предоставляет доступ к следующим справочникам: файл, справочники, отчеты, настройки, справка.

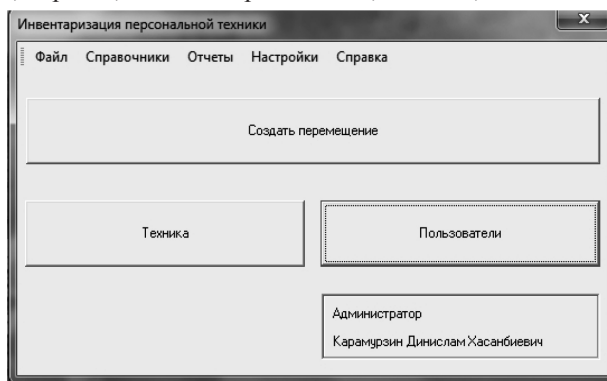


Рис. 1. Главное меню

Из меню главной формы можно перемещаться по справочникам. Меню Справочники (рис. 2), состоит из разделов: пользователи, помещения, сервис-центры, тип техники, техника, отделы пользователей и должности. При активизации раздела пользователи на экран выдается информация о пользователях. Здесь можно осуществить поиск данных о выбранном пользователе по заданному наименованию (рис. 3).

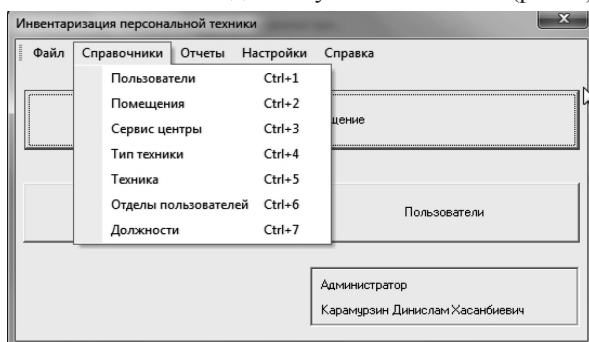


Рис. 2. Меню справочники

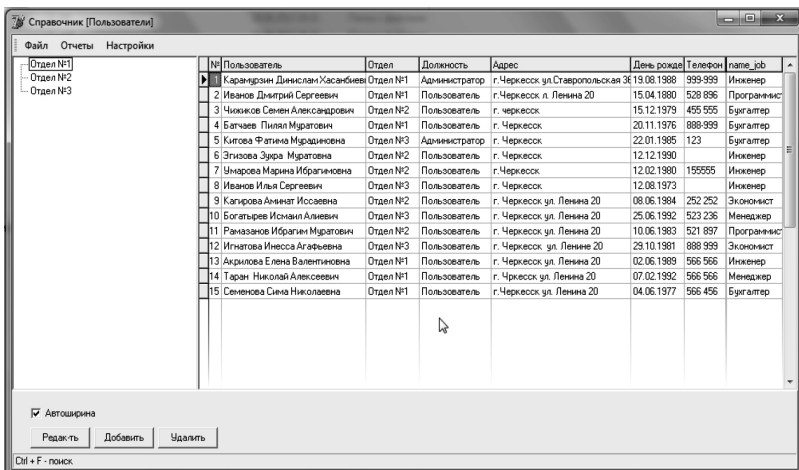


Рис. 3. Раздел пользователи

Информацию о пользователе можно редактировать, выбрав конкретного пользователя и соответствующую кнопку «редактировать».

Для добавления нового и удаления пользователя необходимо нажать соответствующую кнопку. Для изменения данных необходимо изменить текущие данные в полях блока и нажать кнопку «Сохранить».

В меню Справочники так же существуют раздел помещения (рис. 4), в котором показано кто ответственный, за какой кабинет.

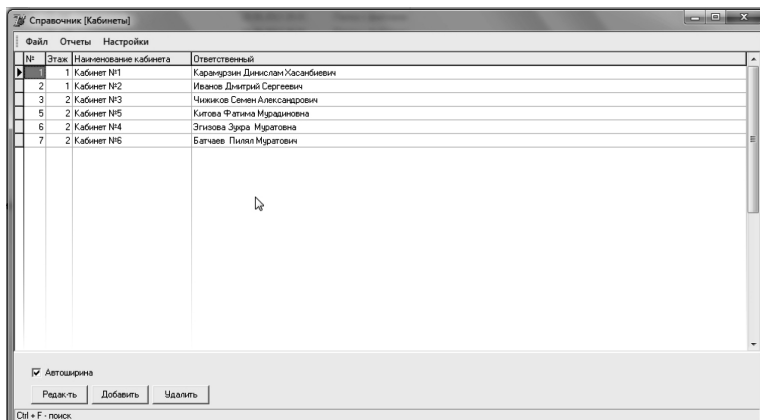


Рис. 4. Раздел пользователи

Также реализованы аналогичные функции Поиск, Редактировать, Добавить, Удалить. Раздел сервис-центр (рис. 5) содержит информацию о названии сервис центра, адрес, ИНН, номер договора, расчетный счет, телефон и дата заключения договора. В разделе тип техники содержится информация о типе техники и количестве. Здесь тоже реализованы функции добавить, удалить, редактировать, поиск. Например, функция редактировать позволяет редактировать информацию о типе техники (рис. 6). В разделе техника (рис. 7) храниться информация о наименовании техники, модели, инвентарном номере и подотчетном лице.

Здесь тоже реализованы функции добавить, удалить, редактировать и поиск. Выбрав кнопку добавить, программа позволяет добавлять информацию о технике: наименование техники, модель техники, сервисный центр, подотчетное лицо, серийный номер, год выпуска, инвентарный номер, окончание гарантии, в каком кабинете находится примечание и не-

исправности техники (рис. 8). В разделе отдели содержится информация о наименовании отдела и количестве пользователей в данном отделе.

№	Сервис центр	Адрес	ИНН	Номер договора	Расчетный счет	Дата договора	Телефон
1	ООО "Юлсервис"	г. Волгоград ул. Ленина	304009523	25	1211320000001321	27.11.2012	999-999
2	ООО "Большая техника"	г. Грязь ул. Краснооградская10	1542212224	1542	459550000000011522	12.10.2001	256 236
3	ООО "Промстрой"	г. Москва ул. Ленина 124	12345678	12356	156546540000000054	27.11.2001	999-123
4	Поставщик И4	г. Москва ул. Лобняно 14	154225221	124	45211000000000001495	12.04.2003	145 123
5	ООО "Стъва И Столь"	г. Ставрополь ул. Ленина 154	1524621	126	252100000001225242555	10.09.2009	254 688
6	ООО "Северное сияние"	г. Краснодар ул. Красная 145	152231222	896	25400000000022563366	12.06.2001	295 622
7	Поставщик И7	г. Ставрополь ул. Шоссейная 129	45217411	1235	123380000000001234	15.08.2008	251 022
8	Поставщик И8	г. Пятигорск ул. Красная 458	18963211	54	15423000000025235	12.09.2006	295 321
9	ООО "Ирма"	г. Ставрополь ул. Краевая 159	252421223	189	1522233000000252	28.02.2005	252 525
10	ООО "ЮлСервис"	г. Пятигорск ул. Березовая 298	125224222	865	65442112000000252	29.02.2012	856 123

Рис. 5. Сервис-центры

№	разреш	Наименование	Количество
1	0	Монитор	5
2	0	Клавиатура	6
3	0	Системный блок	6
4	0	Мышь	5
5	1	УБ270N	2
6	1	УБ21HG	0
7	0	Принтер	0
8	0	Сканер	0
9	0	Копировальная	0
10	0	Хаб	0

Dialog box: Тип техники: Системный блок, Количество: 7

Рис. 6. Редактирование функции тип техники

Выбираем, например отдел № 1 (рис. 9), тогда выводится информация о пользователе, должность, адрес, день рождения, телефон, и кем работает.

№	Наименование	Модель	Инь.номер	Подотчетное лицо
3	Системный блок	Системный блок	инв.003	Карамурзин Динислан Хасанбиевич
4	Системный блок	Системный блок	инв.010	Иванов Дмитрий Сергеевич
9	Системный блок	Системный блок	15478	Умарова Марина Ибрагимовна
19	Системный блок	Системный блок	45621	Иванов Дмитрий Сергеевич
24	Системный блок	Системный блок	45215	Китова Фатима Мирзадинова
25	Системный блок	Системный блок	122541	Умарова Марина Ибрагимовна

Рис. 7. Техника

Меню Отчеты состоит из 3 разделов: отчет подотчетных лиц, отчет по дате, списанная техника (рис. 10).

Наименование	Системный блок			Инь. номер	45621
Модель	Системный блок	Год выпуска	2009	Окончание гарантии	02.06.2011
Сервис центр	ООО "Северное сияние"			Цена	100
Подотчетное лицо	Иванов Дмитрий Сергеевич	Дата закрепления	19.06.2013 10:21:51	Кабинет	Кабинет №3
Серийный номер				Последн. изм. пользователь	Карамурзин Динислан
Примечание					
Неисправность					

Рис. 8. Добавление новой техники

Для того чтобы сделать отчет по подотчетным лицам, в меню Отчеты выбирается – подотчетные лица. Отчет сформируется в документ Word. (Рис. 11).

Ид	Пользователь	Отдел	Должность	Адрес	День рождения	Телефон	id	name	job
1	Карамурзин Динислам Хасанбиевич	Отдел №1	Администратор	г.Черкесск ул.Ставропольская 36	13.08.1988	399-999	2	Инженер	
2	Иванов Дмитрий Сергеевич	Отдел №1	Пользователь	г.Черкесск л. Ленина 20	15.04.1880	528-896	4	Программист	
4	Батчаев Пилял Муратович	Отдел №1	Пользователь	г. Черкесск	20.11.1976	899-999	0	Бухгалтер	
5	Андреева Елена Валентиновна	Отдел №1	Пользователь	г. Черкесск ул. Ленина 20	02.06.1969	566-566	2	Инженер	
4	Таран Николай Алексеевич	Отдел №1	Пользователь	г. Черкесск ул. Ленина 20	07.02.1992	566-566	9	Менеджер	
8	Сененцова Елена Николаевна	Отдел №1	Пользователь	г.Черкесск ул. Ленина 20	04.06.1977	566-456	0	Бухгалтер	

Рис. 9. Отдел № 1



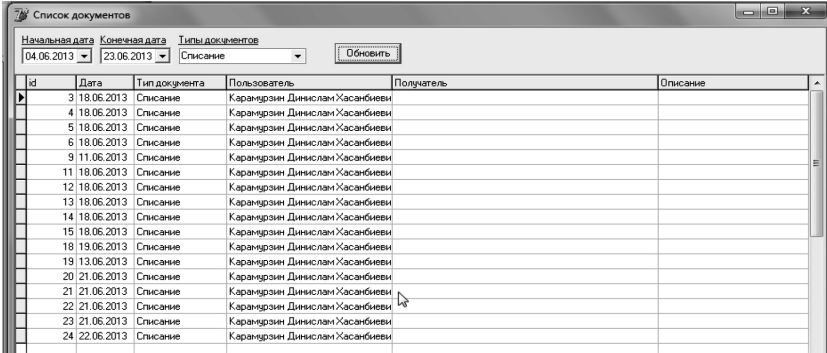
Рис. 10. Меню отчеты

Подотчетные лица			
Карамурзин Динислам Хасанбиевич			
Наименование	Модель	ИНВ номер	Цена
Системный блок	Системный блок	инв 003	5000
Мышь	Мышь	инв005	505,3
Итого:			5505,3
Иванов Дмитрий Сергеевич			
Наименование	Модель	ИНВ номер	Цена
Монитор 278	VG278H	111	7
Системный блок	Системный блок	инв 010	100
Системный блок	Системный блок	45621	100
Мышь	Мышь	0025	50
Итого:			257
Чижиков Семен Александрович			
Наименование	Модель	ИНВ номер	Цена
Монитор	Монитор	1425	5,2
Итого:			5,2
Батчаев Пилял Муратович			
Наименование	Модель	ИНВ номер	Цена
Монитор 17"	Монитор	инв 002	250
Клава 102кнопки	Клавиатура	инв 001	100
Монитор 239	Монитор	инв239	5,7
Итого:			355,7

Рис. 11. Отчет подотчетные лица

В функции отчет по дате (рис 12), выбираем заданный период и выбираем интересующую нас функцию, списание, в сервис, перемещение.

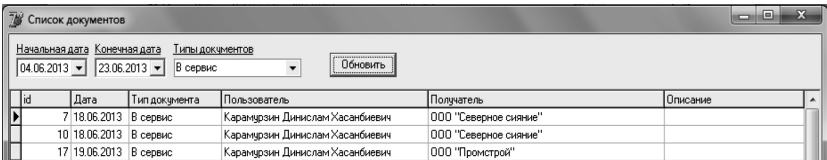
Функция списание позволяет получать данные о технике, списанной за любой заданный период (рис. 12), а также передавать эти отчёты в MS Word.



id	Дата	Тип документа	Пользователь	Получатель	Описание
3	18.06.2013	Списание	Каранурзин Диевслан Хасанбиевич		
4	18.06.2013	Списание	Каранурзин Диевслан Хасанбиевич		
5	18.06.2013	Списание	Каранурзин Диевслан Хасанбиевич		
6	18.06.2013	Списание	Каранурзин Диевслан Хасанбиевич		
9	11.06.2013	Списание	Каранурзин Диевслан Хасанбиевич		
11	18.06.2013	Списание	Каранурзин Диевслан Хасанбиевич		
12	18.06.2013	Списание	Каранурзин Диевслан Хасанбиевич		
13	18.06.2013	Списание	Каранурзин Диевслан Хасанбиевич		
14	18.06.2013	Списание	Каранурзин Диевслан Хасанбиевич		
15	18.06.2013	Списание	Каранурзин Диевслан Хасанбиевич		
18	19.06.2013	Списание	Каранурзин Диевслан Хасанбиевич		
19	13.06.2013	Списание	Каранурзин Диевслан Хасанбиевич		
20	21.06.2013	Списание	Каранурзин Диевслан Хасанбиевич		
21	21.06.2013	Списание	Каранурзин Диевслан Хасанбиевич		
22	21.06.2013	Списание	Каранурзин Диевслан Хасанбиевич		
23	21.06.2013	Списание	Каранурзин Диевслан Хасанбиевич		
24	22.06.2013	Списание	Каранурзин Диевслан Хасанбиевич		

Рис. 12. Списанная техника

Функция «В сервис» позволяет получать данные о технике, переданной в сервисное обслуживание за любой заданный период (рис. 13), а также передавать эти отчёты в MS Word. Функция перемещение позволяет получать данные о технике, перемещенной от пользователя к получателю за любой заданный период, а также передавать эти отчёты в MS Word.



id	Дата	Тип документа	Пользователь	Получатель	Описание
7	18.06.2013	В сервис	Каранурзин Диевслан Хасанбиевич	000 "Северное сияние"	
10	18.06.2013	В сервис	Каранурзин Диевслан Хасанбиевич	000 "Северное сияние"	
17	19.06.2013	В сервис	Каранурзин Диевслан Хасанбиевич	000 "Промстрой"	

Рис. 13. В сервис

Функция отчет по списанной технике позволяет сформировать отчет в MS Word содержащий информацию о типе техники, инвентарном номере, серийном номере, неисправностях и гарантии (рис. 14).

В меню создать перемещение появляются вкладки Списание «В сервис», Перемещение.

На вкладке перемещение мы выбираем пользователя, получателя и кабинет (рис. 15). Также позволяет получить акт приема передачи техники (рис. 15)

Списанная техника						
№№	Тип техники	Наименование	Инвентарный номер	Серийный номер	Неисправность	Гарантия
1	Монитор	Монитор 239	инв239	4564564654654654		Нет

Рис. 14. Отчет-Списанная техника

Тип техники	Наименование	Инвентарный номер	Серийный номер	По гарантии
Системный блок	Системный блок	45215		Нет
Монитор	Монитор 15	010	596695	Нет
Мышь	Мышь	5214	456855	Да

Рис. 15. Создать перемещение

АКТ приема передачи № 28				
Дата документа: 04.06.2013				
№	Тип техники	Наименование	Инвентарный номер	Серийный номер
1	VG278H	Монитор	154	45698855
2	Системный блок	Системный блок	45215	
3	Мышь	Мышь	инв005	РСТ44568
Подотчетное лицо _____/_____/				

Рис. 16. Отчет акт приема передачи

Аналогичные функции выполняют и вкладки в сервис и списание (рис. 17). В программе представлена возможность сформировать и другие виды отчетов – техника, закрепленная за пользователем, история закрепления и т.д.

На вкладке техника, закрепленная за пользователем (рис. 18.) позволяет сформировать отчет, содержащий следующую информацию: наименование техники и инвентарный номер.

На вкладке история закрепленной техники за пользователем позволяет сформировать отчет, содержащий следующую информацию: наименование техники и дату закрепления (рис. 19). В программе имеется возможность распечатать этикетки с инвентарным номером (рис. 20).

Документ №25

Файл

Дата документа: 23.06.2013
 Тип документа: В сервис
 Получатель: ООО "Северное сияние"

Примечание: _____

Тип техники	Наименование	Инвентарный номер	Серийный номер	Неисправность	Пог
Системный блок	Системный блок	45215			Нет
Монитор	Монитор 15	010	586635		Нет
Мышь	Мышь	5214	456855		Да

Рис. 17. В сервис

Техника закрепленная за пользователем Умарова Марина Ибрагимовна		
№№	Наименование	Инв. номер
1	Системный блок	15478
2	Монитор 15	010
3	Системный блок	122541

Рис. 18. Техника, закреплённая за пользователем

История закрепленной техники за пользователем Карамурзин Динислам Хасанбиевич		
№№	Наименование	Дата время закрепления
1	Мышь	18.01.2013 12:51:03
2	Мышь	18.01.2013 12:51:26
3	Мышь	18.01.2013 17:12:03
4	Системный блок	21.01.2013 13:12:18
5	Системный блок	21.01.2013 13:16:15
6	Системный блок	21.01.2013 13:16:15
7	Мышь	21.01.2013 13:16:15
8	Системный блок	18.06.2013 22:15:19

Рис. 19. История закрепленной техники за пользователем

Представленная в данной работе программа предназначена для регистрации, ведения учета техники малого предприятия. Для редактирования и поиска доступны данные о пользователях, помещениях, сервис-центрах, типах техники, технике, отделах пользователей и должностях. В программе имеется возможность распечатать этикетки с инвентарным номером. На печать сформированы следующие отчеты:



Рис. 20. Этикетки для техники



Рис. 21. Этикетки QR

1. о подотчетных лицах;
2. по дате о списанной технике на заданную дату;
3. о технике, переданной в сервисное обслуживание за любой заданный период;
4. акт приема передачи техники;
5. техника, закрепленная за пользователем;
6. история закрепления.

АДАПТАЦИЯ ЛИНЕЙНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ К ЗАДАЧЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОСТАТОЧНЫХ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ

Садыкова Р.Р., Мигранов Н.Г.

ФГБОУ ВПО «БГПУ им. М. Акмуллы», г. Уфа, РФ

Статья посвящена прогнозированию остаточных знаний учащихся с использованием линейной нейронной сети. Для прогнозирования изменения уровня усвоенного материала с течением времени учащимся предлагается модель, основанная на подходе к оценке сохраняющегося в разные периоды знаний в рамках нейронных сетей представленных в интегрированной системе Matlab. Полученные графики, учитывают влияние небольших флуктуаций в статистическом анализе при обработке данных. Данное исследование открывает возможности корректировки учебной дисциплины и позволяет оценить тенденцию снижения уровня усвоенного материала (остаточных знаний) со временем.

Ключевые слова: нейронная сеть; прогнозирование; остаточные знания; моделирование; нейрон; адаптация сети; веса; смещение.

ADAPTATION OF LINEAR NEURAL NETWORK TO PREDICT THE RESIDUAL PROBLEM OF STUDENTS' KNOWLEDGE

Sadykova R.R., Migranov N.G.

Bashkir State Pedagogical University M. Akmulla, Ufa, Russia

The article is devoted to the prediction of residual knowledge of students using linear neural network. To predict changes in the level of mastering the material over time students, a model based on the approach to the assessment continuing in different periods of knowledge within the neural networks

presented in an integrated system Matlab. These schedules take into account the impact of small fluctuations in the statistical analysis in the processing of data. This study opens the possibility of adjusting the academic discipline and to evaluate the tendency reduce the acquired material (residual knowledge) with time.

Keywords: neural network; forecasting; residual knowledge modeling; the neuron adaptation of the network; weight; displacement.

В данной работе рассмотрим пример использования однослойной статистической линейной нейронной сети (функция newlind) в задаче прогнозирования остаточных знаний учащихся 8 классов (а,б).

Проведена промежуточная аттестация учащихся 8а, 8б классов по предмету «Информатика и ИКТ». Тестовый материал (2 варианта) состоял из 20 заданий, каждое задание оценивался в 5 баллов.

Данные 8а класса

№	Фамилия, имя ученика (Р)	Оценка (Т)	Количество ошибок	Правильный ответ (%)	Забывание материала (%)	Забывание материала (в долях)
1.	Акмалов Азамат	4	6	70	30	0,3
2.	Анисимов Данил	4	5	75	25	0,25
3.	Байрамгулова Арина	3	8	60	40	0,4
4.	Гарипова Лейсан	5	2	90	10	0,1
5.	Гильванов Денис	3	8	60	40	0,4
6.	Миннегалиева Аделина	4	4	80	20	0,2
7.	Ризванов Артем	5	2	90	10	0,1
8.	Сиваков Эмиль	4	6	70	30	0,3
9.	Султанбеков Ренат	4	5	75	25	0,25
10.	Тухвагуллин Тимур	5	1	95	5	0,05
11.	Уринбаев Огабек	3	7	65	35	0,35
12.	Хакимов Артур	5	2	90	10	0,1
13.	Шигапова Алина	5	1	95	5	0,05
14.	Егорова Изабелла	5	3	85	15	0,15
15.	Деведжи Джан	4	5	75	25	0,25
16.	Дубасов Иван	4	5	75	25	0,25
17.	Кияев Николай	3	9	55	45	0,45
18.	Курбангалиева Камила	5	2	90	10	0,1
19.	Лазарева Карина	5	3	85	15	0,15
20.	Лукманова Альфира	5	3	85	15	0,15
21.	Мельникова Дарья	5	2	90	10	0,1
22.	Насырова Алсу	5	3	85	15	0,15
23.	Парамонова Яна	4	4	80	20	0,2

Данные 8б класса

A	B	C	D	E	F	G
№	Фамилия, имя ученика (P)	Оценка (T)	Количество ошибок	Правильный ответ (%)	Забывание материала (%)	Забывание материала (в долях)
1.	Алферов Никита	5	3	85	15	0,15
2.	Аюпов Линар	4	4	80	20	0,2
3.	Булатов Роберт	5	1	95	5	0,05
4.	Габдурахманов Рустем	5	3	85	15	0,15
5.	Газизов Арсен	4	6	70	30	0,3
6.	Кильдиярова Диана	4	5	75	25	0,25
7.	Колниченко Никита	3	7	65	35	0,35
8.	Копылов Илья	4	5	75	25	0,25
9.	Микрокова Дарина	5	3	85	15	0,15
10.	Нигматуллин Эрик	5	2	90	10	0,1
11.	Петровский Володя	4	6	70	30	0,3
12.	Сахаудинов Артур	4	5	75	25	0,25
13.	Сираева Рената	5	1	95	5	0,05
14.	Слепнин Мартин	5	2	90	10	0,1
15.	Степная Валерия	3	8	60	40	0,4
16.	Фаттахов Ибрагим	4	4	80	20	0,2
17.	Хандога Ирина	4	5	75	25	0,25
18.	Эргашев Акрам	4	4	80	20	0,2

Остаточные знания – это знания учебного материала, которые сохраняются в памяти длительное время и позволяют ему использовать их в практической деятельности [4, с. 167].

Забывание – один из процессов в системе памяти, проявляющийся в невозможности (неспособности) припомнить или узнать, либо в ошибочном припоминании и узнавании информации.

Нейронная сеть (НС) – это система, которая принимает решения при множестве заданных условий (на входе много разных условий, по которым выдается решение на выходе) [2, с. 17].

Одношаговое прогнозирование – это прогнозирование, когда один входной вектор отображается в выходной вектор.

Для моделирования нейронной сети воспользуемся программой Matlab/Simulink. Рассмотрим функцию создания слоя линейных нейронов `newlin` (PR, S, id, lr): PR – $R \times 2$ – матрица минимальных и максимальных значений для R-входных элементов; S – число элементов в выходном слое; id-вектор входной задержки, по умолчанию [0]; lr – коэффициент обучения, по умолчанию 0,01. Функция `newlin` требует дополнительного обучения [5, с. 170].

Функция `newlind` (P,T) проектирования нового слоя методом наименьших квадратов (МНК) определяет веса и смещения линейной сети. Начальные веса и смещение по умолчанию равны нулю.

Для того чтобы построить прогнозы НС, необходимо моделировать сеть с вектором P , а не с T . В нашей модели вход (P) и выход (T) связаны между собой линейно.

Рассмотрим алгоритм настройки линейной НС с использованием функции `newlind` на примере данных промежуточной аттестации учащихся 8а и 8б классов средней общеобразовательной школы.

```
P = [1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23];
```

Ряд забывания:

```
T = [0.300 0.250 0.400 0.100 0.400 0.200 0.100 0.300 0.250 0.050 0.350 ...
0.100 0.050 0.150 0.250 0.250 0.450 0.100 0.150 0.150 0.100 0.150 0.200];
```

```
net = newlind(P,T);
```

```
Весы: net.IW{1,1};
```

```
Смещение: net.b{1}
```

```
y = sim(net,P);
```

```
plot(P, T, P, y)
```

Результат изображен на рис. 1.

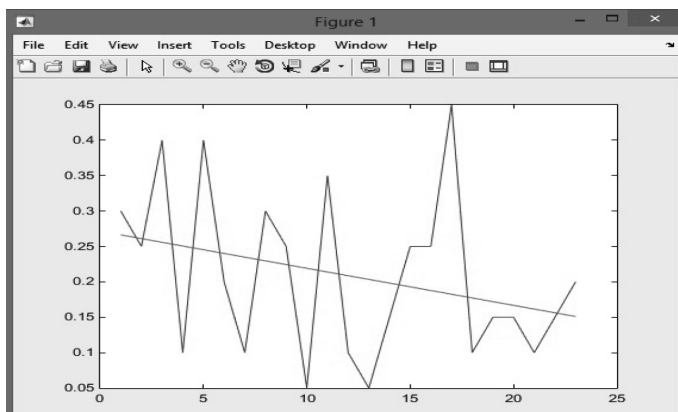


Рис. 1

Полученный результат:

```
ans = -0.0052, ans =0.2715
```

```
y = Columns 1 through 12
```

0.2663 0.2611 0.2558 0.2506 0.2454 0.2401 0.2349 0.2296 0.2244 0.2192
0.2139 0.2087

Columns 13 through 23

0.2035 0.1982 0.1930 0.1877 0.1825 0.1773 0.1720 0.1668 0.1616 0.1563
0.1511

На рис. 1 показано использование линейной НС `newlind` в задаче прогнозирования остаточных знаний учащихся 8а класса, на рис. 4 – 8б класса. Работа сети в обоих случаях может быть описана уравнением линейной регрессии. С учетом статистических критериев, применяемых к уравнению регрессии $y=0,175x$.

`w_range = -1:0.1:0.1; b_range = 0:0.1:1;`

`ES = errsurf(P,T,w_range,b_range,'purelin');`

`figure plotes(w_range,b_range,ES)`

Результат изображен на рис. 2.

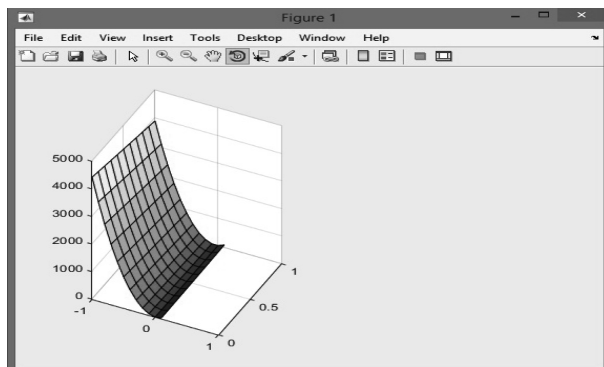


Рис. 2.

Обучим сеть в два этапа с использованием функции группового обучения `trainb` [1, с. 47].

После обучения сеть способна предсказать будущее значение заданной последовательности на основе предыдущих значений.

Первый этап: число шагов (эпох) 400, ошибка работы сети $1e-3$. На втором этапе зададим число шагов 2000, ошибку работы сети –

1e-5. Остановка процесса тренировки будет осуществляться при достижении заданной ошибки функционирования сети или превышение максимального числа эпох [9, с. 249].

$P = [1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5 \ 6 \ 7 \ 8 \ 9 \ 10 \ 11 \ 12 \ 13 \ 14 \ 15 \ 16 \ 17 \ 18 \];$

$T = [0.15 \ 0.20 \ 0.05 \ 0.15 \ 0.30 \ 0.25 \ 0.35 \ 0.25 \ 0.15 \ 0.10 \ 0.30 \ 0.25 \ 0.05 \ 0.10 \dots \ 0.40 \ 0.20 \ 0.25 \ 0.20];$ $net = newlind(P, T); y = sim(net, P); plot(P, T, P, y)$

Результат изображен на рис. 3.

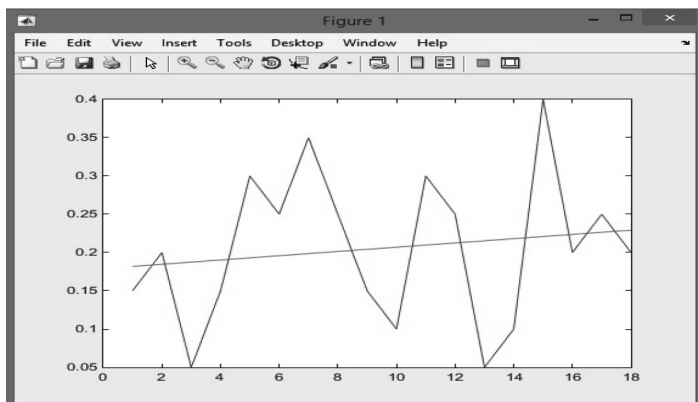


Рис. 3.

$T = \text{Columns 1 through 12}$

0.1500 0.2000 0.0500 0.1500 0.3000 0.2500 0.3500 0.2500 0.1500 0.1000
0.3000 0.2500

$\text{Columns 13 through 18}$

0.0500 0.1000 0.4000 0.2000 0.2500 0.2000

$T = [0.300 \ 0.250 \ 0.400 \ 0.100 \ 0.400 \ 0.200 \ 0.100 \ 0.300 \ 0.250 \ 0.050 \ 0.350 \dots \ 0.100 \ 0.050 \ 0.150 \ 0.250 \ 0.250 \ 0.450 \ 0.100 \ 0.150 \ 0.150 \ 0.100 \ 0.150 \ 0.200];$
 $\text{time} = 1:1:23; P = T; net = newlin(\text{minmax}(P), 1, [0], 0.01); y = sim(net, P);$

Первый этап тренировки:

$net.trainParam.show = 50; net.trainParam.epochs = 400; net.trainParam.goal = 1e-3;$

$[net, tr] = \text{train}(net, P, T); net.IW\{1\}, net.b$

Полученный результат:

ans = 0.6952; ans = [0.0644]

Второй этап тренировки НС:

net.trainParam.show = 50; net.trainParam.epochs = 2000; net.trainParam.
goal = 1e-5;

[net,tr]=train(net,P,T); y = sim (net, P); plot (time, T, time, y) (рис. 4)

Результат изображен на рис. 4.

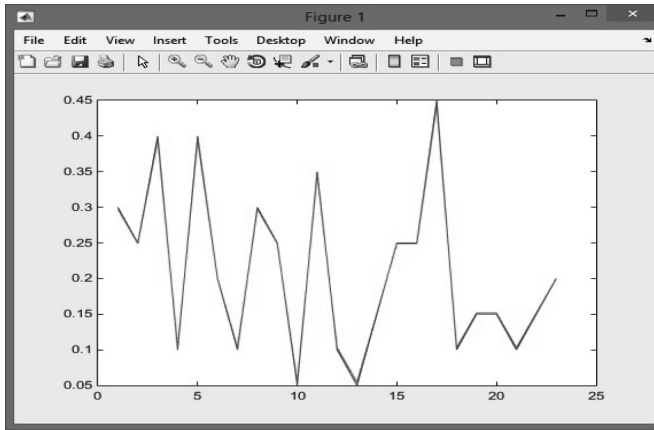


Рис.4

net.IW{1}, net.b

w_range=0:0.1:1; b_range=0:0.01:0.1;

ES = errsurf(P,T, w_range, b_range, 'purelin')

contour(w_range, b_range,ES,60) [7, c.120]

На рис.6 показана работа линейной сети после первого этапа обучения, а на рис.8 - после второго этапа.

Последовательное представление обучающей последовательности:

P = {0.300 0.250 0.400 0.100 0.400 0.200 0.100 0.300 0.250 0.050 0.350 ...
0.100 0.050 0.150 0.250 0.250 0.450 0.100 0.150 0.150 0.100 0.150 0.200};

T = P; lr = 0.01; net = newlin([0.150 0.4],1, [0],lr); net.inputWeights{1,1}.
delays = [0 1 2];

Начальные значения весов и смещений:

```
net.IW{1,1} = [0.5 0.5 0.5]; net.b{1} = [0];
```

Начальные значения задержек:

```
pi = {0.1 0.1}; y = sim(net, P, pi); Y0 = cat(1,y{:});
```

```
for i = 1:30, [net,a{i},e{i}] = adapt(net, P, T); W(i,:) = net.IW{1,1};
```

```
end; YY = cell2mat(a{30}); EE = cell2mat(e{30}); mse(cell2mat(e{30}))
```

Полученный результат:

```
ans = 0.0097
```

Адаптивная нейронная сеть – это самоорганизующаяся нейронная сеть.

Адаптация производится функцией-методом `adapt(net,P,T)` [3, с. 428].

Адаптация сети происходит при достижении заданной ошибки функционирования, в нашем случае: $EE=0.0001$

Тогда последовательное представление обучающей последовательности будет:

```
P = {0.300 0.250 0.400 0.100 0.400 0.200 0.100 0.300 0.250 0.050 0.350 ...
0.100 0.050 0.150 0.250 0.250 0.450 0.100 0.150 0.150 0.100 0.150 0.200};
```

```
T = P; lr = 0.01; net = newlin([0.150 0.4],1,[0],lr);
```

```
net.inputWeights{1,1}.delays = [0 1 2]; net.IW{1,1} = [0.5 0.5 0.5];
```

```
net.b{1} = [0];
```

```
pi = {0.1 0.1}; y = sim(net, P, pi); Y0 = cat(1,y{:}); EE = 10; i = 1;
```

```
while EE > 0.0001
```

```
[net,a{i},e{i},pf] = adapt(net,P,T); W(i,:) = net.IW{1,1}; EE = mse(e{i});
```

```
ee(i) = EE; i = i+1; end;
```

На рис. 5 и 7 показано использование линейной НС в задаче прогнозирования рядов остаточных знаний (оценки) выходных параметров ИС.

Последовательное представление обучающей последовательности запишем в виде:

```
P = {0.300 0.250 0.400 0.100 0.400 0.200 0.100 0.300 0.250 0.050 0.350 ...
0.100 0.050 0.150 0.250 0.250 0.450 0.100 0.150 0.150 0.100 0.150 0.200};
```

```
T = P; lr = 0.01; net = newlin([0.150 0.4],1,[0],lr); gensim(net)
```

Затем введем линию задержки с двумя тактами запаздывания

```
net.inputWeights{1,1}.delays = [0 1 2];
```


Зададим начальные значения весов и смещения и начальные условия для динамических блоков линии задержки :

```
net.IW{1,1} = [0.5 0.5 0.5]; net.b{1} = [0]; gensim(net) [8, с. 73];
pi = {0.1 0.1}; y = sim(net, P, pi); time = 1:1:23; Y0 = cat(1, y{:}); plot(time, Y0).
Результат изображен на рис. 5.
```

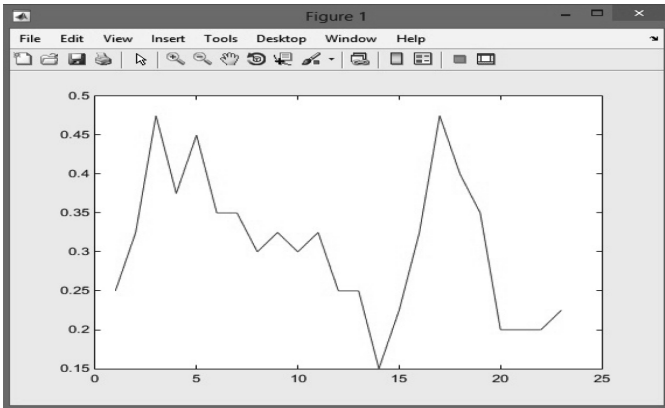


Рис. 5.

```
net.adaptParam.passes = 800; [net, y, E, tr] = adapt(net, P, T, pi);
y = sim(net, P, pi); Y1 = cat(1, y{:}); plot(time, Y1);
Y2 = cat(1, y{:}); Y3 = cat(1, T{:}); plot(time, Y2, time, Y3)
```

Полученные расчеты имеют следующий график, представленный на рис. 6.

Создадим линейную сеть с одним входом и одним выходом, используя функцию `newlin`. Выполним пробную последовательную адаптацию линейной сети, используя процедуру `adapt`, оператор цикла [10, с. 66].

```
T = {0.300 0.250 0.400 0.100 0.400 0.200 0.100 0.300 0.250 0.050 0.350 ...
0.100 0.050 0.150 0.250 0.250 0.450 0.100 0.150 0.150 0.100 0.150
0.200};
```

```
P = {1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23};
```

```
P = T; lr = 0.001; net = newlin([0.150 0.4], 1, [0], lr);
```

```
net.inputWeights{1,1}.delays = [1 2];
```

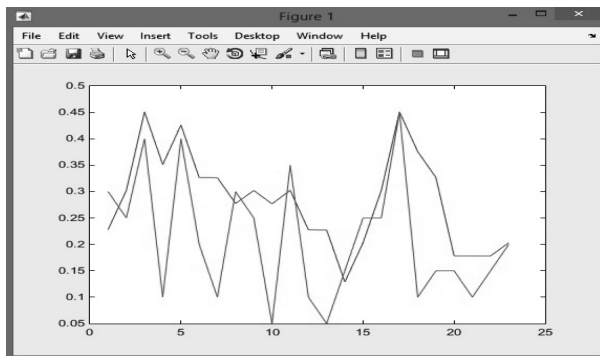


Рис. 6.

Осуществим задание начальных значений весов и смещений, начальных условий входных задержек

```
net.IW{1,1} = [0.5 0.4]; net.b{1} = [0];
```

```
pi = {0 0};
```

Тогда модель сети будет:

```
y = sim(net, P, pi); time = 1:1:23; Y0 = cat(1,y{:}); plot(time,Y0);
```

```
net.adaptParam.passes = 800; [net,y,E,tr]= adapt(net,P,T,pi); y = sim(net, P);
```

```
Y1 = cat(1,y{:}); plot(time,Y1)
```

```
Y2 = cat(1,y{:}); Y3 = cat(1,T{:}); plot(time, Y2, time, Y3)
```

Результат изображен на рис. 7.

```
net.adaptParam.passes = 800;
```

```
[net,y,E,tr]= adapt(net,P,T,pi); y = sim(net, P); Y1 = cat(1,y{:});
```

```
plot(time,Y1) , Y2 = cat(1,y{:}); Y3 = cat(1,T{:}); plot(time, Y2, time, Y3)
```

Результат изображен на рис. 8.

```
T = [0.300 0.250 0.400 0.100 0.400 0.200 0.100 0.300 0.250 0.050 0.350 ...  
0.100 0.050 0.150 0.250 0.250 0.450 0.100 0.150 0.150 0.100 0.150 0.200];
```

```
P = T; w_range=0:0.1:1; b_range=0:0.01:0.1;
```

```
ES = errsurf(P,T, w_range, b_range, 'purelin');
```

```
plotes(w_range,b_range, ES, [60 30])
```

На рис. 9 показаны результаты выполнения функции `errsurf` обучения линейной нейронной сети для задачи прогнозирования остаточных зна-

ний учащихся 8а и 8б классов. Слева указана поверхность ошибок, справа – контур ошибок.

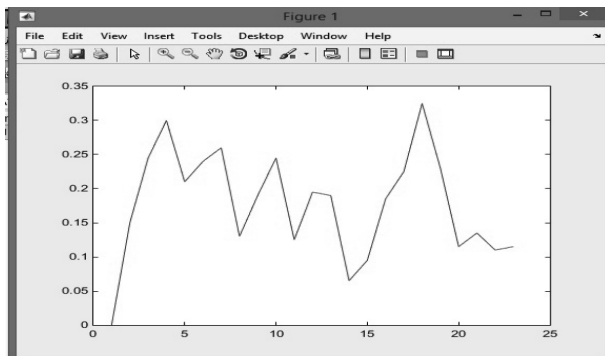


Рис. 7.

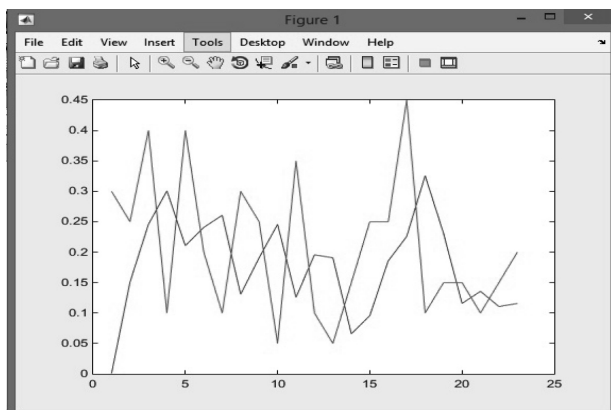


Рис. 8.

Таким образом, из полученных результатов можно заключить, что для повышения точности прогнозирования изменения уровня остаточных знаний учащихся использование линейных нейронных сетей представляется достаточно эффективным методом, позволяющим использовать функциональные возможности программы для обучения сети в задаче оценки не только уровня полученных и сохраненных знаний, но и навыков, умений у учащихся.

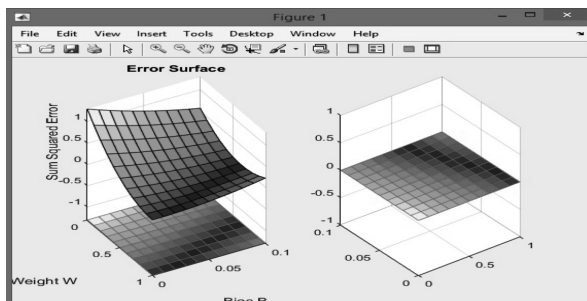


Рис. 9.

Представленная модель может быть адаптирована и к нелинейным характеристикам процесса деградации уровня остаточных знаний. Тогда речь будет идти о нелинейной нейронной сети. Это будет предметом дальнейших исследований.

Список литературы

1. Барский А.Б. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений. М.: Финансы и статистика. 2004. 170 с.
2. Галушкин А.И. Теория нейронных сетей. Кн.1: Учебное пособие для вузов. М.: ИПРЖ. 2000.
3. Дьяконов В.П. MATLAB R2006/2007/2008 + Simulink 5/6/7. Основы применения. М.: Солон-Пресс. 2008. 800 с.
4. Коротков Э. М. Качество образования: формирование, факторы и оценка, управление. М.: ГГУ. 2002. 245 с.
5. Строгонов А.В. Использование нейронной сети в задачах прогнозирования деградации выходных параметров ИС // Компоненты и технологии. 2006. №2. С. 170-175.
6. Строгонов А.В. Использование цифровых фильтров для моделирования деградации выходных параметров ТТЛ ИС в системе Matlab/Simulink// Компоненты и технологии. - 2005. №1. С. 168-174.
7. Тархов Д.А. Нейронные сети. Модели и алгоритмы. Радиотехника. 2005. 256 с.
8. Комашинский В.И., Смирнов Д.А. Нейронные сети и их применение в системах управления связи. М.: Горячая линия – Телеком. 2002. 94 с.

9. Медведев В.С., Потемкин В.Г. Нейронные сети. MATLAB 6. М: Диалог-МИФИ. 2002. 496 с.
10. Яхьяева Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети. М.: Бином. 2006. 315 с.

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ АНАЛИЗА АССОЦИАЦИЙ

Трушина В.П., Пятницев Д.В.

Новосибирский государственный университет экономики и управления
г. Новосибирск, Российская Федерация

Разработаны программные средства на мобильных устройствах для принятия решений с помощью методов анализа ассоциаций. Данный метод обладает большей разрешающей способностью, чем анализ сцепления. При анализе сцепления удастся определить положение гена в интервале 10-20 сМ, а при анализе ассоциаций 3-6 сМ.

***Ключевые слова:** генотип; аллели; локус; маркер; потомки; программирование; методы; ассоциации.*

MOBILE APPLICATION FOR DECISION-MAKING WITH THE HELP OF METHODS OF ANALYSIS OF ASSOCIATION

Trushina V.P., Pyatnitsev D.V.

Novosibirsk State University of Economics and Management
Novosibirsk, Russian Federation

Developed software for mobile devices to make decisions using the methods of analysis associations. This method has a higher resolution than linkage

analysis. In linkage analysis can not determine the position of the gene in the range of 10-20 cM, and in the analysis of associations of 3-6 cM.

Keywords: *genotype; allele; locus; marker; descendants; programming techniques; association.*

В настоящий момент сложно представить жизнь современного общества без информационных технологий, так как они окружают человека в различных устройствах, и используются повсеместно. Ярким примером являются мобильные телефоны и смартфоны, которые используются для различных целей: обычная коммуникация, создание фотографий и видео, общение в социальных сетях, выполнение работы с мультимедиа и офисными пакетами и т.д. Не исключением являются и такие области научных знаний как химия, биология, медицина и генетика. Генетический анализ – это область генетики, занимающаяся выяснением механизмов генетической детерминации различных признаков.

Современный подход к локализации генов основан на анализе ассоциаций. Говорят, что между двумя фенотипами существует ассоциация, если они появляются вместе чаще или реже, чем ожидается при их независимом случайном распределении. Методы анализа ассоциаций, основанные на сравнении больных и здоровых людей, имеют свои преимущества и недостатки. Преимуществами являются простота и возможность использования стандартных методов эпидемиологических исследований, а также получение оценок риска болезни, использующих информацию о маркерах. Недостатки метода связаны со сложностями интерпретации полученных результатов. Анализ ассоциаций обычно используется как инструмент картирования генов, детерминирующих болезни. Вместе с тем тесное сцепление является не единственной причиной ассоциаций. Рекомендуется предварительно провести анализ изучаемой популяции, выделить в ней субпопуляции, выровненные по этническому и географическому происхождению, социальному и религиозному статусу и т.п. Один из путей решения проблемы неоднородности популяций заключается в сравнении больных не с популяцион-

ным контролем, а с собственными родителями [1, с. 119]. Материалом для метода HRR (haplotype relative risk) являются ядерные родословные (ЯР), состоящие из пары родителей и единственного больного потомка. Каждая ЯР характеризуется генотипом потомка и контрольным генотипом, составленным из аллелей родителей, не переданных потомку. Генотипы больных потомков из разных ЯР объединяются в одну группу, а контрольные генотипы – в другую. HRR рассматривает эти две группы как независимые выборки и использует стандартные методы сравнения опыта и контроля. Популярный вариант HRR метода, называемый HHRR, рассматривает в качестве единиц наблюдения аллели, а не генотипы. Каждая ЯР характеризуется парой переданных и парой не переданных потомку аллелей. Группы, полученные при объединении первых и объединении последних по всем ЯР, рассматриваются как независимые выборки. Для диаллельного локуса данные можно представить в виде таблицы 1.

Таблица 1.

Передача аллелей диаллельного маркера

Переданные аллели	Непереданные аллели		Всего
	Аллель 1	Аллель 2	
Аллель 1	t_{11}	t_{12}	$t_{1\cdot}$
Аллель 2	t_{21}	t_{22}	$t_{2\cdot}$
Всего	$t_{\cdot 1}$	$t_{\cdot 2}$	t

Переменная t_{ij} – это число родителей, передавших больному потомку аллель i , и не передавших аллель j . Тогда статистика $HHRR = \frac{(t_{1\cdot} - t_{\cdot 1})^2}{t_{1\cdot} + t_{\cdot 1}} + \frac{(t_{2\cdot} - t_{\cdot 2})^2}{t_{2\cdot} + t_{\cdot 2}}$, имеет в асимптотике распределение хи-квадрат с одной степенью свободы. Рассмотрим выборку [1, с. 124], состоящую из 100 больных детей и их родителей, у которых определены генотипы диаллельного маркера, которая представлена в таблице 2.

Таблица 2.

Исходные данные

Родители	Потомки		
	1/1	1/2	2/2
11x11	22	0	0
11x12	17	25	0
11x22	0	7	0
12x12	1	11	13
12x22	0	1	1
22x22	0	0	2

Прежде всего, используя данные этой таблицы, сформируем новую таблицу 3, характеризующую трансмиссию аллелей. Значения, приведенные в этой таблице, можно использовать для вычисления различных статистик, позволяющих тестировать наличие аллельных ассоциаций.

Таблица 3.

Распределение аллелей

Переданные аллели	Непереданные аллели		Всего
	Аллель 1	Аллель 2	
Аллель 1	93	31	124
Аллель 2	63	13	76
Всего	156	44	200

Критерий $HRRR$ вычисляется по формуле $HRRR = \frac{(t_{1\bullet} - t_{\bullet 1})^2}{t_{1\bullet} + t_{\bullet 1}} + \frac{(t_{2\bullet} - t_{\bullet 2})^2}{t_{2\bullet} + t_{\bullet 2}}$ и для рассматриваемого нами примера равен $HRRR = \frac{(156 - 124)^2}{156 + 124} + \frac{(44 - 76)^2}{44 + 76} = 12,19$. Одним из недостатков метода $HRRR$

является то, что он игнорирует парность передачи аллелей. Чтобы избежать этого используется критерий, который называется TDT (transmission disequilibrium test) [1, 120]. TDT – статистика определяется как величина

$TDT = \frac{(t_{21} - t_{12})^2}{t_{12} + t_{21}}$, имеющая в асимптотике распределение хи-квадрат с одной степенью свободы, когда маркерный локус и локус, контролирующийся

болезнь, не сцеплены. Критерий TDT для рассматриваемого примера равен $TDT = \frac{(63-31)^2}{63+31} = 10,89$.

Является ли TDT тестом на сцепление или тестом на неравновесность и на сцепление, зависит от материала [2, с. 25]. Если выборка состоит из независимо выбранных потомков и их родителей, то TDT является тестом одновременно на сцепление и на неравновесность. Если же данные получены из одной большой родословной, в которой все больные особи получили аллель, вызывающий болезнь, от одного общего предка, то TDT является тестом только на сцепление. Метод TDT учитывает только парность аллелей, но не парность родителей. Он предполагает, что передача аллелей от отца и от матери больного ребенка являются независимыми событиями. Рассмотрим более общий метод [1, с. 121], не требующий предположения о независимости передачи родительских аллелей. Для того чтобы объяснить его, переформулируем сначала метод TDT в терминах правдоподобия. Пусть вероятности передачи аллелей B_1 и B_2 от родителя с генотипом $B_1 B_2$ равны p_{12} и p_{21} . Тогда функция правдоподобия, описывающая передачу аллелей от гетерозиготных родителей больным потомкам, равна $\ln L = t_{12} \ln p_{12} + t_{21} \ln p_{21}$. Учитывая, что $p_{12} + p_{21} = 1$, легко получить ММП оценку p_{12} , равную $\frac{t_{12}}{t_{12} + t_{21}}$. Величина функции правдоподобия в точке максимума равна $\ln L_1 = t_{12} \ln t_{12} + t_{21} \ln t_{21} - (t_{12} + t_{21}) \ln(t_{12} + t_{21})$, тогда как при нулевой гипотезе ($p_{12} = p_{21} = 0,5$) она равна $\ln L_0 = (t_{12} + t_{21}) \ln \frac{1}{2}$. Критерий отношения правдоподобия вычисляется как $2 \cdot (\ln L_1 - \ln L_0)$. Здесь все еще игнорируется парная природа родительских данных. Чтобы ее учесть, следует рассматривать не передачу отдельных аллелей от каждого из родителей, а передачу генотипов потомков от пары родителей. Если маркер тесно сцеплен с геном, контролирующим болезнь, то каждому маркерному генотипу можно приписать аналог пенетрантности, определенный как вероятность проявления болезни у индивида с данным маркерным генотипом. Обозначим эти пенетрантности f_{11}, f_{12} и f_{22} , а также $r_{12} = \frac{f_{12}}{f_{11}}$ и $r_{22} = \frac{f_{22}}{f_{11}}$. В трех типах браков $B_1 B_1 \times B_1 B_1$, $B_1 B_1 \times B_2 B_2$

и $B_2B_2 \times B_2B_2$ получаются генетически мономорфные потомки, не различающиеся по своим генотипам. Поэтому эти браки не информативны для анализа нарушения трансмиссии. У родителей $B_1B_1 \times B_1B_2$ возможны два типа потомков и их вероятности равны $P(g_0 = B_1B_1 / \text{больной}, g_p = B_1B_1 \times B_1B_2) = \frac{1}{1+r_{12}}$, $P(g_0 = B_1B_2 / \text{больной}, g_p = B_1B_1 \times B_1B_2) = \frac{r_{12}}{1+r_{12}}$. У родителей $B_1B_2 \times B_2B_2$ также возможны два типа потомков и их вероятности равны $P(g_0 = B_1B_2 / \text{больной}, g_p = B_1B_2 \times B_2B_2) = \frac{r_{12}}{r_{12} + r_{22}}$, $P(g_0 = B_2B_2 / \text{больной}, g_p = B_1B_2 \times B_2B_2) = \frac{r_{22}}{r_{12} + r_{22}}$. У родителей $B_1B_2 \times B_1B_2$ возможны три типа потомков и их вероятности равны

$$P(g_0 = B_1B_1 / \text{больной}, g_p = B_1B_2 \times B_1B_2) = \frac{1}{1+2r_{12}+r_{22}},$$

$$P(g_0 = B_1B_2 / \text{больной}, g_p = B_1B_2 \times B_1B_2) = \frac{2r_{12}}{1+2r_{12}+r_{22}},$$

$$P(g_0 = B_2B_2 / \text{больной}, g_p = B_1B_2 \times B_1B_2) = \frac{r_{22}}{1+2r_{12}+r_{22}}.$$

Имея данные о родителях и больных потомках, можно посчитать численности перечисленных семи групп. Тогда функция правдоподобия выражается как сумма семи слагаемых, каждое из которых равно численности соответствующей группы, умноженной на логарифм ее вероятности. Максимизируя функцию правдоподобия, можно оценить оба параметра r_{12} и r_{22} . Подставив эти параметры в выражение для функции правдоподобия, получим $\ln L_1$, а повторив процедуру при нулевой гипотезе, получим $\ln L_0$. Статистика $2 \cdot (\ln L_1 - \ln L_0)$ имеет распределение хи-квадрат с двумя степенями свободы, и служит критерием для проверки нарушения трансмиссии. Назовем этот тест общей формой TDT. Обычный TDT получается простой заменой $r_{22} = r_{12}^2$, так что все вероятности выражаются через один параметр, и принимают вид

$$P(g_0 = B_1B_1 / \text{больной}, g_p = B_1B_1 \times B_1B_2) = \frac{1}{1+r_{12}},$$

$$P(g_0 = B_1B_2 / \text{больной}, g_p = B_1B_1 \times B_1B_2) = \frac{r_{12}}{1+r_{12}},$$

$$P(g_0 = B_1B_2 / \text{больной}, g_p = B_1B_2 \times B_2B_2) = \frac{1}{r_{12} + 1},$$

$$P(g_0 = B_2B_2 / \text{больной}, g_p = B_1B_2 \times B_2B_2) = \frac{r_{12}}{r_{12} + 1},$$

$$P(g_0 = B_1B_1 / \text{больной}, g_p = B_1B_2 \times B_1B_2) = \frac{1}{(1 + r_{12})^2},$$

$$P(g_0 = B_1B_2 / \text{больной}, g_p = B_1B_2 \times B_1B_2) = \frac{2r_{12}}{(1 + r_{12})^2},$$

$$P(g_0 = B_2B_2 / \text{больной}, g_p = B_1B_2 \times B_1B_2) = \frac{r_{12}^2}{(1 + r_{12})^2}.$$

Критерий, основанный на этих выражениях, эквивалентен обычному *TDT*. Это можно интерпретировать следующим образом. Когда $r_{22} = r_{12}^2$, то маркерные аллели передаются от двух родителей больному потомку независимо друг от друга. Если это условие выполняется, то обычный критерий *TDT* обладает большей мощностью, чем общая форма *TDT*, поскольку у него всего одна степень свободы. Если это условие не выполняется, то следует ожидать, что большая мощность будет у *TDT*, представленного в общем виде.

Критерий *TDT*, основанный на отношении правдоподобия равен $2 \cdot (\ln L_1 - \ln L_0) = 11,11$, где $\ln L_1 = 63 \ln 63 + 31 \ln 31 - 94 \ln 94$, а $\ln L_0 = 94 \ln \frac{1}{2}$. Вычислим критерий *TDT*, основанный на общей форме. Получим следующие оценки параметров: $\hat{r}_{12} = 1,73$, $\hat{r}_{22} = 5,04$, которым соответствует функция правдоподобия $\ln L_1 = -58,0$. При нулевой гипотезе, когда $r_{12} = r_{22} = 1$, $\ln L_0 = -64,46$. Тогда $2 \cdot (\ln L_1 - \ln L_0) = 2 \cdot (-58,0 + 64,46) = 12,92$.

Все четыре теста продемонстрировали наличие ассоциации между маркером и изучаемой болезнью.

Таким образом, анализ ассоциаций является сейчас популярным подходом к картированию генов, ответственных за развитие болезней.

Разработано программное обеспечение, реализующее эти методы анализа ассоциаций на мобильных устройствах. Для создания программного обеспечения использовался объектно-ориентированный язык программирования – Java в среде Eclipse.

Данные критерии широко применяются и в других областях химии, биологии и медицины [3, с. 760; 4, с. 17; 5, с. 112].

Список литературы

1. Аксенович Т.И. Статистические методы генетического анализа признаков человека: Учебное пособие / Новосиб. гос. ун-т. Новосибирск, 2001. 128 с.
2. Пятницев Д.В. Программные средства реализации сегрегационного анализа // Закономерности и тенденции развития науки: сборник статей Международной научно-практической конференции. Стерлитамак: РИЦ АМИ, 2015. 128 с.
3. Осипов А.Л., Трушина В.П., Мирошников А.Н., Жулаев А.А., Павлик И.О. Математическая модель построения зависимости доза-эффект // В мире научных открытий. 2014. № 12.2 (60). С. 758-765.
4. Нигматуллин Р.С., Осипов А.Л., Карпова Н.А. Система поиска и анализа патентной информации о химических соединениях // Научно-техническая информация. Серия 2: Информационные процессы и системы. 1989. № 1. С. 14.
5. Осипов А.Л., Семенов Р.Д., Грозенок Д.А. Моделирование зависимости концентрация-эффект для системных фунгицидов-ингибиторов синтеза эргостерина // Автометрия. 1997. № 5. С. 110.

КИБЕРНЕТИКА CYBERNETICS

РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ БАЗЫ ЗНАНИЙ ПАРАМЕТРОВ МОДЕЛЕЙ ПОВЕДЕНИЯ АГРЕГАТОВ В ИНТЕРВАЛАХ ДОПУСТИМЫХ ОТКЛОНЕНИЙ ФАКТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

*Крохин Г.Д., Савин Е.О.,
Мирошников А.Н.*

НГУЭУ, г. Новосибирск, Россия

Впервые разработана и представлена концепция «мягкой» эксплуатации энергоустановок, построенная на основе математических моделей идентификации дефектных состояний. Оптимизация состояний, при выборе наилучшего из наихудших режимов, принятие управляющих решений и прогнозирование эффективности энергоустановок, включая техническое обслуживание – составляют основу новой концепции, целью которой является увеличение времени эффективной эксплуатации при минимизации расходов на техническое обслуживание. Представлены фрагменты продукционной базы знаний, составляющие основу разрабатываемой интеллектуальной системы.

Ключевые слова: концепция; «мягкая» эксплуатация; интеллектуальная технология обслуживания; конденсатор турбины; продукционная база знаний; идентификация объекта; минимизация расходов.

INTELLIGENT RULE BASED SYSTEM DEVELOPMENT FOR POWER UNITS BEHAVIOR MODEL PARAMETERS IN MEASURED INDEXES ALLOWED DEVIATIONS INTERVALS IN DIFFERENT OPERATION REGIMES

*Krokhin G.D., Savin E.O.,
Miroshnikov A.N.*

NSUEM, Novosibirsk, Russia

First developed and described concept of power units soft operation. It is built on a basis of defect conditions assessment math models. Operation conditions optimization during choosing the most appropriate regime among worst cases, deciding control actions and power plant effectiveness forecasting including technical support constitutes root of new concept. This concept aimed to increase effective operation time and tech support expenses minimization. Parts of rule base, which is core of new intelligent system is provided.

Keywords: *concept; soft operation; turbine condenser; intelligent support technology; rule based system; object identification; expenses minimization.*

Продукционная система, разработанная авторами для интеллектуальной БЗ SKAIS, состоит из трех основных компонентов, [2], (рис. 1):

- набора правил, используемых как база знаний. Она называется базой правил;
- рабочей памяти, в которой хранятся предпосылки, касающиеся конкретных задач предметной области и результаты выводов, полученных на их основании;
- механизма логического вывода, использующего правила в соответствии с содержимым рабочей памяти.

В рабочей памяти системы хранятся известные факты о данной предметной области (к примеру, о конденсаторе паровой турбины). База пра-

вил содержит специальные для данной области знания о том, какие дополнительные факты могут быть допущены, если специальные данные найдены в рабочей памяти.

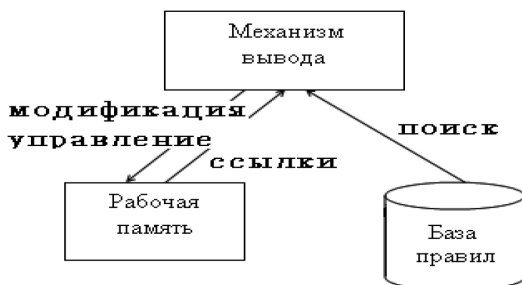


Рис. 1. Конфигурация системы продукций БЗ SKAIS

Когда часть правила ЕСЛИ удовлетворяет фактам, то действие, указанное в части ТО, выполняется. Механизм логического вывода сопоставляет факты с частями правил ЕСЛИ и выполняет то правило, условная часть которого согласуется с фактами и заносит в рабочую память этот образец. Новые факты, добавленные в рабочую память, в дальнейшем, сами могут быть использованы для сопоставления с частями правил ЕСЛИ. Каждый раз набор правил проверяется относительно базы знаний и только одно правило, согласующееся с данными, выполняется. Если на каждом этапе логического вывода диагноза образуется «множество применимых правил», то это множество называется «конфликтным набором», а выбор одного из них называется «разрешением конфликта». Для этого случая в системе выбирается правило с наивысшим приоритетом (из предварительно подготовленного для конкретной энергоустановки перечня приоритетов) и тогда возникает необходимость управления данными, уточняющими смысл решаемой задачи. В этом случае применяется триплет «объект – атрибут – значение». В результате, определенная субстанция из предметной области будет рассматриваться как один объект и данные, хранимые в рабочей памяти, показывают значения, которые принимают атрибуты этого объекта (см. табл. 1 и табл. 2).

Таблица 1.

**Орграфы переходов решений о состоянии при диагностике разрезания
в конденсаторе турбины**

Управляющие правила	Диагностические признаки
1. Если A1, ТО H1 	$N_3^H, D_{o^2}^H, P_{o^2}^H, t_{o^2}^H, P_{2k}^H, \delta t_k, D_{\text{ЧНД}}, W_{\text{ов}}, G_{\text{прис}}, \Delta t_k,$ $\Delta t_{\text{ов}}, \bar{K}, t_{1в}, O_2, B_{\text{бар}}$ Основные признаки: $\Delta t_k, G_{\text{прис}}, P_{2k}, O_2, \Delta t_B$
Продукционное правило: Если A1, То D1 или D2, или D3, или D4 и $D1 \in P1$, и $D2 \in P2$, и $D3 \in P3$, и $D4 \in P4$. Здесь: А – правило, Н – неполадка, D – диагноз, P – рекомендация.	

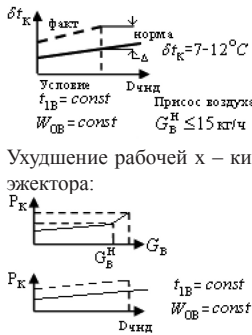
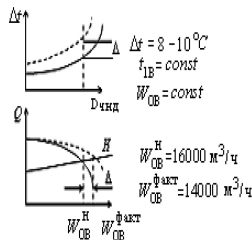
Управляющие правила	Диагностические признаки
1. Если A2, ТО H2 	Основные признаки: $\Delta t_B, W_{\text{ов}}$
Продукционное правило: Если A2, То D1 или D2, или D3, или D4 и $D1 \in P1$, и $D2 \in P2$, и $D3 \in P3$, и $D4 \in P4$.	

Управляющие правила	Диагностические признаки
1. Если A9, ТО H9 	Основные признаки: $\delta t_k, O_2, G_{\text{присос}}$
Продукционное правило: Если A9, То D1 или D2, или D3 и $D1 \in P1$, и $D2 \in P2$, и $D3 \in P3$.	

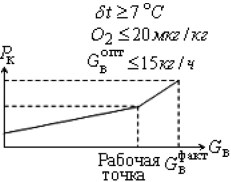
Таблица 2.

НЕПОЛАДКИ В РАБОТЕ КОНДЕНСАТОРА КГ2-6200-2 т.у. Т-100-130 ТМЗ

№ п/п	Признаки неполадки	Вероятные причины, диагноз	Интервальное значение параметра (норма/факт)	РЕКОМЕНДАЦИИ по устранению неполадки
1	2	3	4	5

<p>A1</p>	<p>Увеличенный температурный напор в конденсаторе,</p> $\delta t_k = \Delta t / e^{kF/W_{ia}} - 1$	<p>D1.1 - Загрязнение конденсаторных трубок; D1.2 – Повышенные присосы воздуха; D1.3 – Ухудшение работы эжектора; D1.4 – Пониженный к-т теплоотдачи при конденсации.</p>	 <p>Ухудшение рабочей х – ки эжектора:</p>	<p>P1 – Наладить систему очистки от отложений солей и шлама, и подкислить охлаждающую воду; P2 – Найти места присосов воздуха и уплотнить вакуумную систему; P3 – Устранить неисправности в эжекторе; P4 – Провести комплексную диагностику конструкции конденсатора и его наладку.</p>
<p>A2</p>	<p>Увеличенный нагрев охлаждающей воды,</p> $\Delta t_{ia} = t_{2ia} - t_{1ia}$	<p>D2.1 - Уменьшение расхода охлажд. воды из-за загрязн. трубок конденсатора; D2.2 - Ухудшение «сифона» из-за скопления воздуха на сливе воды из конденсатора; D2.3 - Ухудшение работы циркуляционных насосов; D2.4 - Загрязнение градирен.</p>		<p>P1 - Очистить трубные доски и очистные сетки; P2 - Включить эжектор отсоса воздуха из циркуловода; P3 - Устранить неисправности в работе циркуляционных насосов; P4 - Очистить градирни от отложений.</p>

Продолжение таблицы

A9	<p>Ухудшение работы воздухоотсасывающих устройств (эжекторов).</p>	<p>D9.1 – Увеличение температурного напора, δt_k; D9.2 – Увеличение содержания кислорода в конденсате турбины; D9.3 – «Запаривание» эжектора.</p>	 <p>$\delta t \geq 7^\circ\text{C}$ $O_2 \leq 20 \text{ мг/кг}$ $G_B^{\text{опт}} \leq 15 \text{ кг/ч}$</p>	<p>P1 – Проверить фактическую характеристику эжектора по его «рабочей точке»; P2 – Наладить работу эжектора. Проверить сопла; P3 – Опрессовать эжекторы и устранить неплотности в трубках охладителей и вальцовочных соединениях.</p>
----	--	---	---	--

Для исследовательского варианта комплекса SKAIS (система контроля, анализа и слежения за изменением состояния) (Рис. 3) было подготовлено около 400 управляющих правил и соответствующие диагнозам РЕКОМЕНДАЦИИ (Табл. 2) по устранению неполадки, [2]. Одним из преимуществ, связанных с внедрением структуры «объект – атрибут – значение», является уточнение контекста, в котором применяется управляющее правило. Эффективность поиска содержимого рабочей памяти существенно повышается при использовании структуры данных типа «объект – атрибут – значение».

Механизм вывода состоит из двух компонентов: один – реализует вывод, второй – управляет этим процессом. Компонент вывода просматривает имеющиеся правила и факты из рабочей памяти и добавляет в нее новые факты при срабатывании какого-либо правила. Компонент вывода основан на логическом правиле Modus ponens («Если выведены А и $A \rightarrow B$, то В выводимо»). Управляющий компонент определяет порядок применения правил, выполняя четыре функции:

- сопоставление, образец правила сопоставляется с имеющимися фактами;

- выбор; если в конкретной ситуации одновременно могут быть применены несколько правил, то из них выбирается одно, наиболее подходящее по заданному критерию (разрешение конфликта);
- срабатывание;
- действие; рабочая память подвергается изменению путем добавления в нее сработавшего правила.

В представляемой системе, основанной на правилах, применяются два способа использования правил, [1–3]: первый способ – *прямой цепочкой рассуждений*, и второй – *обратной цепочкой рассуждений*. При первом способе реализуется цепочка <<сопоставить – выполнить>> и выполняется один раз правило $A \rightarrow D$, при согласовании с базой знаний. Таким образом, построение прямой цепочки рассуждений сводится к организации очереди из правил с последующим выполнением для них цикла типа «распознавание – действие». Затем D помещается в базу знаний. Процесс выполнения программы представляет собой непрерывную последовательность циклов, заканчивающуюся в тот момент, когда часть правила, относящаяся к действию, предписывает останов процесса. В каждом цикле система просматривает посылки и выявляет правила, посылкам которых удовлетворяет содержимое имеющейся БЗ. Если таких правил несколько (пример в табл. 1-2), то с помощью стратегии разрешения конфликтных ситуаций выбирается одно из них. После этого выполняется полный набор действий, связанных с выбранным правилом и вносятся соответствующие изменения в БЗ. Для ускорения управления поиском нужных правил, в течение цикла распознавания, правила объединяются в «пакеты». Это весьма удобно для пользователя, так как в каждом из них сгруппированы правила, ориентированные на конкретный раздел решаемой проблемы. Первый способ рекомендуется применять при незначительном количестве правил. При количестве правил > 100 применяется обратная цепочка рассуждений. При этом методе вывода (пример на рис. 2) система начинает с того, что требуется доказательство, что ситуация Z существует и необходимо выполнить только те правила, которые относятся к установлению этого факта. Чтобы установить, что ситуация Z существует, система проверит базу знаний на наличие Z и, в случае неудачи, будет искать среди правил то,

которое приводит к установлению факта Z , то есть правило, у которого Z стоит справа от стрелки (рис. 2). Система находит правило и решает, что она должна установить факты F и B , чтобы вывести Z и т.д. На некотором этапе система обнаруживает, что база знаний содержит нужные факты и начинает выполнять правила, чтобы установить факт существования Z .

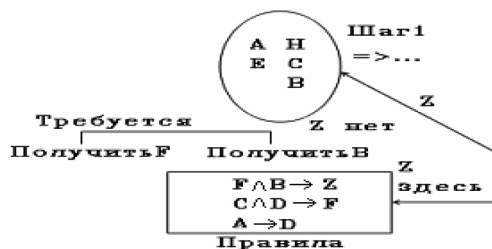


Рис. 2. Пример обратной цепочки рассуждений

При существенном увеличении объема знаний, усложнении решаемых задач, выполнении гибких выводов, или повышении скорости вывода, для принятия решения требуется выполнить структурирование знаний – т.е. группировку знаний и, соответственно, структурирование базы данных. А это позволит представлять правила в виде сети «логических выводов». Поэтому, учитывая иерархичность структуры теплоэнергоустановки (особенно смешанных типов К, Т, ПТ и Р, при нескольких перетоках рабочего тела по параметрам) и желание эксплуатации ТЭС работать с более эффективной базой знаний, данную разработку необходимо корректировать при адаптации ее к конкретному объекту, конкретной технологической схеме. Для этого необходимо в стратегию системы управления выводом, (рис. 3), ввести «доску объявлений», с которой можно лучше организовать взаимодействие источников знаний через общую область памяти – доску объявлений. В нее помещаются активные источники знаний, промежуточные результаты и текущие данные для решения задачи. Доска объявлений подразделяется, укрупненно, на зону для предметной области и зону для планирования. Зона для предметной области предназначена для экспертных знаний по решаемой проблеме в пределах предметной области, а зона для планирования – для результатов рассуждений о функционировании объек-

та. Процесс поиска решений в такой системе представляет собой процесс планирования формирования на доске объявлений гипотез и их проверки.

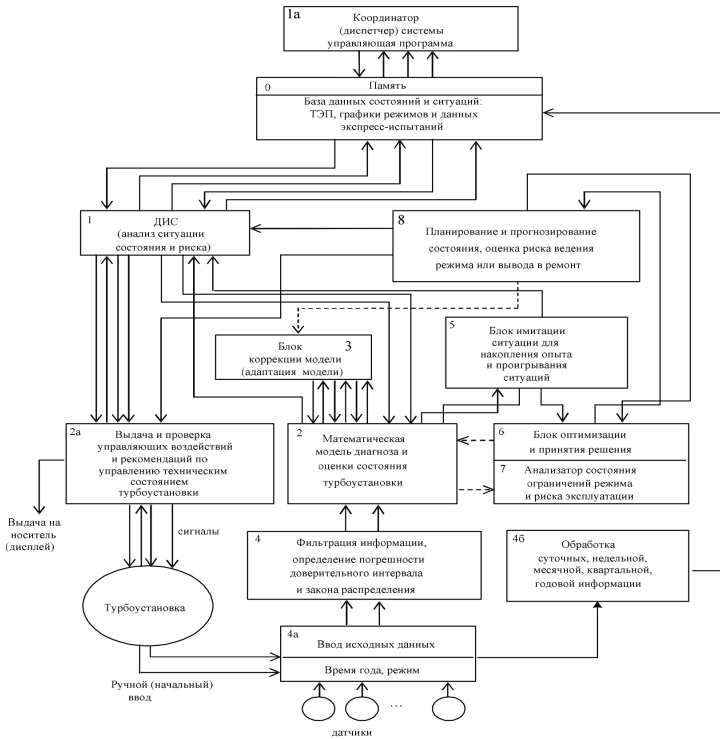


Рис. 3. SKAIS – система диагностики состояния турбоустановки в контуре управления электростанции

Формирование гипотез – это выбор и активизация источника знаний и внесение последовательных изменений на доску объявлений. В результате, структуру данных, содержащую входные промежуточные данные, а также окончательные результаты, можно будет рассматривать как структуру гипотезы. На доске объявлений также содержится информация, связанная с управляющими действиями. Источники знаний имеют доступ к управляющей информации на доске объявлений; они строятся как управляющие или планирующие. Элементом гипотезы является помеченный узел (или объект) в структуре гипотезы.

Разбиение пространства поиска на доске объявлений на отдельные зоны реализуется как декомпозиция узлов. Таким образом, зона для предметной области состоит из предметных узлов, зона для планирования – из узлов планирования. Узлы связываются между собой дугами, образуя структуры. При этом источники знаний рассматриваются как порождающие правила, которые реагируют на изменения доски объявлений, вызываемые другими источниками знаний и сами создают новые изменения. Для активизации источника знания производится операция сопоставления образца с содержимым доски объявлений. При сопоставимости создается узел записи активизации для источника знаний. Записи активизации конкурируют между собой за выполнение. Последующая процедура планирования способствует преодолению конкретных требований системы: какой источник знаний реализовывать следующим после завершения исполнения предыдущего источника знаний. Узел записи активизации на доске объявлений в зоне для планирования используется в качестве механизма для представления состояния активизации. Управляющие источники знаний могут вносить изменения в зону планирования и в зону предметной области, облегчая, таким образом, выбор записи активизации.

Таким образом, модель доски объявлений выполняет функции канала связи между источниками знаний. Но оценка продукции, содержащейся в источнике знаний, выполняется только при его активизации, поэтому важной проблемой в управлении выводом является выбор запуска источника знаний. Основную роль при этом играют метод «планировщика» и метод выдвижения кандидатуры «отправителя». В последнее время такую систему используют в комбинации с фреймовой системой. Для эффективной организации совокупностей правил в последующем варианте работы автором планируется применить принцип объектно-ориентированного программирования. При таком подходе задается характер «поведения» объектов, что позволит распределить управление правилами между правилами, пакетами правил и объектами из области приложения. Но в этом случае необходимо будет ввести фреймы, как структуры данных для представления концептуального объекта. Каждый фрейм будет описывать один концептуальный объект, а индивидуальное свойство этого объекта и факты, относящиеся к нему, будут описаны в слотах – структурных элементах данного фрейма. В мас-

штабе управления ТЭС это даст возможность в течение одного «сеанса» решать подзадачи одинакового типа с помощью нескольких частных вариантов одного и того же набора правил. Тогда данную ЭС можно будет представлять как «продукционно – фреймовую» ЭС АСУ ТЭС.

Достоинством продукционных систем является:

- модульность, благодаря которой любая продукция может быть легко изъята из системы, а новые продукции можно добавлять, не изменяя других элементов системы;
- естественность, т.е., вывод заключения аналогичен процессу рассуждения эксперта;
- единообразии структуры, т.е., основные компоненты ЭС могут применяться для построения систем в иной предметной области;
- простота механизма логического вывода.

Недостатком продукционных систем является:

- неполная ясность взаимных отношений правил;
- процесс вывода имеет низкую эффективность, так как большая часть времени затрачивается на проверку применимости правил;
- отсутствие гибкости в логическом выводе;
- сложно представить иерархию понятий, так как все продукции находятся на одном уровне.

Список литературы

1. Искусственный интеллект. Справочник. (В 3-х кн.). Кн.3. Программные и аппаратные средства // Под ред. В.Н. Захарова, В.Н. Хорошевского. – М.: Радио и связь, 1990. 368 с.
2. Крохин Г. Д., Математические модели идентификации технического состояния турбоустановок на основе нечеткой информации. Автореферат дисс. на соиск. учен. степ. д.т.н. Иркутск, СЭИ. 2008. 48 с.
3. Крохин Г. Д., Савин Е. О., Мирошников А. Н. Исследования и разработка нечетких моделей интеллектуальных промышленных регуляторов для оптимизации разрежения в конденсационных установках электрических станций // В мире научных открытий. Красноярск, 2015. НИЦ. №2(62), Естественные и технические науки. С. 373-397.

МАТЕМАТИКА

MATHEMATICS

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ПРЕДСКАЗАНИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

Трушина В.П., Осипов А.Л., Мирошников А.Н.

Новосибирский государственный университет экономики и управления
г. Новосибирск, Российская Федерация

Рассматриваются математические модели для прогнозирования температуры самовоспламенения и нижнего концентрационного предела воспламенения химических веществ. Проведена апробация данных моделей на экспериментальном материале. Приведено сравнение полученных результатов с другими моделями.

Ключевые слова: химическая структура; модель; предсказание; температура самовоспламенения; нижний концентрационный предел; программирование; точность.

MATHEMATICAL MODELS PREDICT THE PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

Trushina V.P., Osipov A.L., Miroshnikov A.N.

Novosibirsk State University of Economics and Management Novosibirsk,
Russian Federation

Mathematical models to predict the auto-ignition temperature and lower flammable limit chemicals. The approbation of these models to experimental data. The comparison of the results with other models.

Keywords: chemical structure; the model; prediction; auto-ignition temperature; the lower concentration limit; programming, accuracy.

Применение в различных сферах человеческой деятельности расчетных методов для оценки различных физико-химических свойств новых соединений позволяет избежать проведения трудоемких экспериментальных исследований, которые часто требуют наличия достаточно больших количеств чистых веществ [1, с. 88].

Данные методы применимы для расчета далеко не всех характеристик и не охватывают всего разнообразия химических соединений, применяемых в процессах получения пестицидов, а их точность в ряде случаев недостаточна, особенно для гетеро - замещенных соединений (ГС). В связи с этим задача разработки новых подходов к расчету физико-химических характеристик органических соединений остается актуальной и имеет большое практическое значение [2, с. 57].

Наиболее полно и тщательно изучены экспериментально физико-химические свойства углеводородов, для них соответственно имеется значительное число методов расчета. Наличие хороших экспериментальных данных облегчает и разработку для углеводородов новых методов расчета. В такой ситуации для ГС наиболее целесообразно применение сравнительного метода: $F = aF_0 + b$, где F – оцениваемый параметр для ГС, F_0 – этот же параметр (полученный экспериментально или расчетом) для аналога – прототипа (углеводорода, соответствующего ГС). Прототип получается из ГС заменой структурных элементов, содержащих гетероатомы, на подходящие углеводородные фрагменты [3, с. 5].

Параметры a и b имеют постоянные значение в пределах рядов химических соединений. Однако в такой формулировке сравнительный метод неприменим для многих из физико-химических параметров, либо применим для узких классов ГС [4, с. 119; 9, с. 61]. Для снятия этих ограничений предлагается обобщение сравнительного метода, в котором моделируется связь параметров a и b с молекулярной структурой следующим образом:

$$a = \sum_i (a_i x_i + A_i \theta(x_i)), \quad b = \sum_i (b_i x_i + B_i \theta(x_i)), \quad x_i = \frac{n_i}{\sum_i n_i},$$

где x_i и n_i соответственно доля и число структурных элементов (связей, атомов с учетом

окружения, молекулярных фрагментов) i -го типа в молекуле ГС, функция

$$\theta(x_i), \text{ определяется как: } \theta(x_i) = \begin{cases} 1, & x > 0 \\ 0, & x = 0 \end{cases}$$

В настоящее время имеется ряд успешных применений описанного подхода к расчету различных физико-химических параметров с точностью, адекватной точности экспериментальных данных [5, с. 37; 6, с. 36; 8, с. 753].

Следует отметить также реализованную возможность использования вышеперечисленных моделей и для расчета физико-химических свойств в случаях, когда F и F_0 – различные параметры одного и того же соединения, например, концентрационный предел воспламенения и стехиометрическая концентрация соответственно.

На основе обобщенного сравнительного метода был проведен расчет нижнего концентрационного предела воспламенения. Данный метод характеризуется среднеквадратичной погрешностью 4,5% и максимальной ошибкой расчета 11%. Эти характеристики посчитаны по базе данных, состоящей из 500 химических веществ [7, с. 81]. Расчетные значения близки к экспериментальным значениям данного показателя. Разработано программное обеспечение, реализующее эту модель предсказания на мобильных устройствах.

Рассмотрим математическую модель для прогнозирования температуры самовоспламенения химических веществ.

Температура самовоспламенения T_c является важной характеристикой способности веществ к горению, лимитирующей величину допустимого нагрева аппаратуры в технологических процессах. Современная теория теплового взрыва [12, с. 45; 17, с. 72] не позволяет произвести количественный расчет T_c для подавляющего большинства органических соединений, применяемых в химической технологии, что связано с незнанием детального кинетического механизма процессов, происходящих при окислении. Теоретические посылки известных эмпирических методов (метод так называемой средней длины цепи молекулы [16, с. 27; 20, с. 2183], расчет по энергии наименее прочной связи [16, с. 28], метод

аддитивных групповых инкрементов для $\ln T_c$ [13, с. 37]) не ясны, область их применимости ограничена изученными классами соединений. Максимальная ошибка расчетов по этим методам достигает 30–50%. Поэтому на практике в настоящее время пользуются, как правило, только экспериментально определенными величинами T_c , получение которых сопряжено с достаточно трудоемкими исследованиями.

В работе рассматривается новый подход к расчету температуры самовоспламенения, в котором построена простая модель, связывающая T_c с молекулярной структурой изучаемого соединения. Подход реализован для парафинов и ароматических углеводородов. Для соединений этих классов имеются надежные экспериментальные данные по так называемой стандартной температуре самовоспламенения, полученные близкими методиками [15, с. 73; 20, с. 2192].

Стандартная температура самовоспламенения определяется как точка минимума в зависимости температуры самовоспламенения от содержания горючего в смеси с воздухом при постоянном общем давлении смеси [15, с. 87]. Именно этой температурой пользуются в качестве одной из важнейших характеристик взрывоопасности веществ.

В теории теплового взрыва обычно рассматриваются случаи систем с одной экзотермической реакцией, температурная зависимость которой дается уравнением Аррениуса. Процесс окисления органических соединений имеет сложный механизм, включающий много элементарных стадий. В этом случае критическое условие самовоспламенения можно формально представить в таком же виде, как и в классической теории Семенова

$$\frac{1}{\beta} \cdot \frac{E}{RT_c^2} \cdot \frac{Qk_0}{\alpha S/V} \cdot \exp\left(-\frac{E}{RT_c}\right) = F \cdot \exp\left(-\frac{E}{RT_c}\right) = 1, \quad (1)$$

где E , Q и k_0 – соответственно эффективные энергии активации, тепловой эффект и предэкспонент; α – коэффициент теплоотдачи; S , V – площадь поверхности и объем сосуда, R – газовая постоянная, β – критерий Семенова (в теории Семенова $\beta = \frac{1}{e}$, в теории Франк-Каменецкого для плоско-

параллельного сосуда $\beta = 0,11$, для бесконечного цилиндрического сосуда $\beta = 0,25$, для сферического сосуда $\beta = 0,41$).

Для расчета T_c на основе классической теории Семенова и соотношения (1) при фиксированных аппаратурных условиях пользуются методом парциальных групповых инкрементов.

При расчетах физико-химических свойств веществ широкое применение нашли методы аддитивных групповых инкрементов [16, с. 29; 17, с. 38; 18, с. 120], в которых определяемая величина H представляется в виде

$$H = \sum_i H_i x_i, \quad (2)$$

где $H_i = \Delta_i \sum_k n_k$ – парциальный вклад i -х групп в H , x_i – доля i -х групп в общем числе групп в молекуле, то есть

$$x_i = \frac{n_i}{\sum_k n_k}, \quad (3)$$

n_i – число групп i -го сорта в молекуле соединения, Δ_i – инкремент (вклад) i -й группы в величину H . Примерами величин H являются стандартные теплоты образования, теплоемкости, энтропии и т.д. Имеются и успешные применения метода групповых инкрементов для расчета кинетических констант реакций в рамках теории переходного комплекса (в том числе и энергий активации) [10, с. 96; 11, с. 125; 14, с. 1225; 19, с. 135].

Логарифмируя выражение (1), получаем

$$T_c = \frac{E}{R \ln F}. \quad (4)$$

Очевидно, что различия в величинах T_c для разных соединений связаны с различием величин энергии активации элементарных процессов на маршрутах реакций и с различием эффективных энергий активации E . Учитывая, что множитель F входит в соотношение (4) под знаком логарифма, пренебрегаем в первом приближении зависимостью знаменателя в (4) от вида горючего, а для расчета E воспользуемся методом парциальных групповых инкрементов. Ограничимся здесь классами парафинов и ароматических углеводородов вида XR, XRX, где R – парафиновый радикал, X – ароматический (фенильный) радикал.

В работе [20, с. 2197] установлено существование двух семейств парафиновых углеводородов, характеризующихся температурами самовоспламенения $T_c \geq 400^\circ\text{C}$ и $T_c \geq 300^\circ\text{C}$. Появление двух областей температур самовоспламенения связано в этой работе с различными химическими механизмами окисления. В соответствии с этим нужно использовать две различные аппроксимации вида (2) при моделировании зависимости E для соединений с высокими ($\geq 400^\circ\text{C}$) и низкими ($\geq 300^\circ\text{C}$) температурами самовоспламенения. Анализ экспериментальных данных [18, с. 145; 20, с. 2197] показал, что к высокотемпературному семейству относятся парафины и ароматические углеводороды, для которых выполнено условие $\sum_k \geq \sum_g$, где \sum_k – число концевых групп в молекуле, \sum_g – число внутренних групп. Для парафинов и ароматических соединений вида XR, XRX (R – парафиновый, X – ароматический радикалы) концевыми являются группы CH_3 – и C_6H_5 – (их числа n_1 и n_2 соответственно), а внутренними являются группы CH_2 –, $-\text{CH}\angle$, (их числа n_3 – n_5); причем, соединенная непосредственно с ароматическим кольцом группа исключается из числа внутренних

$$\sum_k = n_1 + n_2, \sum_g = \sum_i n_i - \sum_k - n_2. \quad (5)$$

Соединения с $\sum_g > \sum_k$ относятся к низкотемпературному семейству. Описанный критерий для дискриминации углеводородов по областям высоких и низких температур самовоспламенения указывает, на наш взгляд, на определенную роль в процессе окисления эффекта экранировки внутренних групп более прочными концевыми.

В соответствии с вышеизложенным модель для расчета T_c имеет вид

$$T_c = \begin{cases} \sum_i a_i x_i, & \sum_k \geq \sum_g \\ \sum_i b_i x_i, & \sum_k < \sum_g \end{cases} \quad (6)$$

Коэффициенты модели a_i и b_i , получены обработкой экспериментальных данных из [18, с. 147; 20, с. 2199] с использованием метода наименьших квадратов.

Сопоставление использованных экспериментальных и расчетных результатов дано в таблице 1.

Таблица 1.

Экспериментальные и расчетные значения

Соединение	$T_c, ^\circ\text{C}$		$\Delta, \%$
	Опыт	Расчет	
Метан	537	515	4,1
Этан	515	515	0
Пропан	466	451	3,3
н- Бутан	405	419	-3,4
Изобутан	462	446	3,4
н- Пентан	287	268	6,6
2-Метилбутан	427	421	1,3
2,2-Диметилпропан	450	459	-1,9
Бензол	562	555	1,2
н- Гексан	234	248	-6,3
2,3-Диметилбутан	420	423	-0,8
2,2-Диметилбутан	425	436	-2,5
Толуол	536	535	0,2
н- Гептан	223	235	-5,4
2,2,3-Триметилбутан	454	433	4,1
Этилбензол	432	464	-7,1
н- Октан	220	225	-2,1
2,2,4- Триметилпентан	430	421	2,0
2,2,3- Триметилпентан	436	421	3,4
2,3,3- Триметилпентан	430	421	2,0
Изопропилбензол	424	456	-7,6
н- Нонал	206	217	-5,2
2,2,3,3- Тетраметилпентан	430	431	-0,2
3,3-Диэтилпентан	290	290	0
2-Метилоктан	227	235	-3,4
3-Метилоктан	228	235	-2,9
4-Метилоктан	232	235	-1,2
н- Бутилбензол	412	407	1,1
Втор-бутилбензол	418	430	-2,8
Трет-бутилбензол	450	466	-3,7
Изобутилбензол	428	430	-0,4
1,4-Диэтилбензол	430	419	2,6
н- Декан	208	210	-1,1
2,3-Диметилоктан	231	243	-5,1
2-Метилоктан	214	226	-5,8
4-Этилоктан	237	226	4,4
Дифенил	566	555	1,9
н- Додекан	204	200	2,0
Дифенилметан	486	477	1,8
н- Тетрадекан	202	194	4,1

Точность расчетов характеризуется относительной ошибкой в 4%; максимальная относительная ошибка, определяющая надежность расчетов, менее 8%. Эти значения близки к погрешности эксперимента (2–4%). В связи с полученными результатами отметим, что коэффициенты модели (6) можно интерпретировать как температуры самовоспламенения гипотетических горючих, состоящих из групп только одного сорта. Экспериментальная температура самовоспламенения метана 537°C близка к парциальному вкладу метильной группы $a_1 = 515^\circ\text{C}$, что указывает на малость вклада атома водорода в T_c метана. На этом основании метан включен в таблицу, а теоретическая величина его температуры самовоспламенения отождествлена с коэффициентом a_1 . Аналогичное отождествление температуры самовоспламенения бензола с коэффициентом a_2 (парциальный вклад фенильной группы) дает T_c (расчет) равный 555°C, которая согласуется с экспериментальной величиной 562°C. Обратим внимание на то, что предложенная модель учитывает влияние изомерии на T_c : изомеры характеризуются в общем случае различными величинами n_r , \sum_k и \sum_g , а в зависимости от соотношения между \sum_k и \sum_g изомеры могут попасть в различные (высоко- или низкотемпературные) семейства. Изученные в работе классы соединений являются в некотором смысле модельными. Успешная апробация на них предложенного подхода к расчету температуры самовоспламенения открывает возможность распространения его на другие классы органических соединений.

Разработано программное обеспечение, реализующее эту модель предсказания на мобильных устройствах.

Список литературы

1. Осипов А.Л., Семенов Р.Д., Зацепин В.М. Система компьютерного предсказания физико-химических и биологических свойств веществ // Автометрия. 1995. № 5. С. 86.
2. Осипов А.Л., Башелханов А.А., Борисов М.Б. Система моделирования параметров, представляющих эффекты биологической среды // Автометрия. 1998. № 3. С. 54.

3. Осипов А.Л., Бобров Л.К. Об использовании моделей статистического распознавания в системе виртуального скрининга химических веществ // Научно-техническая информация. Серия 2: Информационные процессы и системы. 2012. № 7. С. 1-6.
4. Осипов А.Л., Криветченко О.В., Трушина В.П., Рапоцевич Е.А. Компьютерный анализ химико-биологических данных // В мире научных открытий. 2014. № 4 (52). С. 117-122.
5. Осипов А.Л., Бобров Л.К. Прогнозирование свойств химических соединений на основе структурно-неаддитивных моделей с учетом парциальных вкладов структурных элементов // Научно-техническая информация. Серия 2: Информационные процессы и системы. 2013. № 9. С. 35-39.
6. Осипов А.Л., Криветченко О.В. Компьютерная оценка нижнего концентрационного предела воспламенения химических веществ // В мире научных открытий. 2013. № 10. С. 34.
7. Осипов А.Л. Метод моделирования адиабатической температуры горения химических веществ на основе дескрипторов графов структурных формул // Автометрия. 2004. Т. 40. № 1. С. 74-83.
8. Осипов А.Л., Трушина В.П., Пятницев Д.В., Шляпкин Г.В., Павлик И.О. Интеллектуальные технологии анализа химико-биологических данных // В мире научных открытий. 2014. № 12.2 (60). С. 749-757.
9. Трушина В.П., Шляпкин Г.В., Пятницев Д.В. Компьютерная система моделирования физико-химических свойств органических соединений. В сборнике: Новые задачи технических наук и пути их решения. Сборник статей Международной научно-практической конференции. Научный центр «Аэтерна». Уфа, 2014. С. 60-61.
10. Бенсон В.А. Термохимическая кинетика. М.: Мир, 1971. 308 с.
11. Киреев В.А. Методы практических расчетов в термодинамике химических реакций. М.: Химия, 1975. 240 с.
12. Зельдович Я.Б. Математическая теория горения и взрыва. М.: Наука, 1980. 478 с.
13. Методы расчета основных показателей пожаровзрывоопасности веществ. Северодонецк: ВНИИТБХП, 1980.

14. Моин Ф.Б. Успехи химии, 1967, т. 36, № 7, с. 1223.
15. Монахов В.Т. Методы исследования пожарной опасности веществ. М.: Химия, 1979. 423 с.
16. Новикова Л.В., Пискунов Б.Г., Гликин М.А. Хим. пром-сть, 1976, № 1, с. 26.
17. Розловский А.И. Основы техники взрывобезопасности при работе с горючими газами и парами. М.: Химия, 1980. 376 с.
18. Пожарная опасность веществ и материалов, применяемых в химической промышленности / Под ред. И.В. Рябова. М.: Химия, 1970. 336 с.
19. Яровой С.С. Методы расчета физико-химических свойств углеводов. М.: Химия, 1978. 256 с.
20. Zabetakis M.G., Furno A.I., Jones G.W. Industrial and Eng. Chem., 1954, v. 46, № 10, p. 2173.

МЕДИЦИНА И ЗДРАВООХРАНЕНИЕ

MEDICINE AND HEALTH CARE

СЕГМЕНТИРОВАНИЕ РЫНКА ЛЕЧЕБНЫХ И ЛЕЧЕБНО-СТОЛОВЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД

Бабаскин Д.В., Павлова А.В., Бабаскина Л.И.

ГБОУ ВПО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М.Сеченова, Москва, Россия

Проведено сегментирование минеральных вод в трех стратегических группах. Изучены основные характеристики целевых сегментов. Определены наиболее привлекательные сегменты для дальнейших маркетинговых исследований.

Ключевые слова: *лечебная и лечебно-столовая минеральная вода; сегментирование рынка; целевые сегменты.*

MARKET SEGMENTATION OF HIGH AND INTERMEDIATE MINERAL CONCENTRATION WATER

Babaskin D.V., Pavlova A.V., Babaskina L.I.

First Moscow State Medical University I.M. Sechenov, Moscow, Russia

Segmentation of mineral waters in three strategic groups is carried out. The main characteristics of target segments are studied. The most attractive segments for further market researches are defined.

Keywords: *high and intermediate mineral concentration water; market segmentation; target segments.*

Одним из основных элементов современного целевого маркетинга является сегментирование рынка. Это деление рынка на четко обозначенные группы потребителей по заранее установленным признакам, для обслуживания которых могут потребоваться определенные товары или маркетинговые комплексы [6, с. 314]. Сегментирование рынка представляет собой аналитический процесс, в котором на первое место ставится потребитель товара, помогающий максимизировать ресурсы, сконцентрировать деятельность организации на наиболее перспективные направления, повысить свою конкурентоспособность на рынке и эффективность хозяйственной деятельности.

Сегментирование рынка лечебных и лечебно-столовых минеральных вод – первый шаг в создании стратегии товаропроизводителей, учреждений розничного и оптового звена, санаторно-курортных организаций. От того, как будут определены границы целевого рынка анализируемых товаров, зависит детализация таких составляющих стратегии как: определение масштаба работ, оценка возможностей использования незаполненных ниш на рынке минеральных вод, реакции на действия конкурентов, распределение ресурсов.

В литературе в последние годы появились работы по сегментированию рынка медицинских товаров и услуг [1, с. 13; 2, с. 40; 4, с. 72; 7, с. 17]. Однако, работ по сегментированию минеральных вод, в том числе лечебных и лечебно-столовых минеральных вод, включающих анализ целевых сегментов, очень мало, как правило, они носят фрагментарный характер [5, с. 154; 11, с. 71]. Отсюда очевидно, что решение вопросов сегментирования рынка лечебных и лечебно-столовых минеральных вод в настоящее время является актуальным.

Целью работы явилось изучение возможности проведения сегментирования рынка лечебных и лечебно-столовых питьевых минеральных вод с анализом сегментов целевого рынка.

В качестве примера рассматривали лечебные и лечебно-столовые минеральные воды, реализуемые в трех стратегических группах: 1-я группа – четыре аптеки г. Москвы с различной формой собственности (СГ1); 2-я группа – два супермаркета г. Москвы (СГ2); 3-я группа – два специализированных санатория-курорта в Московской и Тульской областях (СГ3). Учитывали результаты ранее проведенных SWOT-анализов.

Сегментирование рынка проводили сложным факетным многофакторным методом по критериям, приведенным в табл. 1. Предварительно был осуществлен структурированный прямой опрос потребителей лечебных и лечебно-столовых минеральных вод в исследуемых организациях с использованием разработанных нами анкет. Выборка респондентов для опроса осуществлялась вероятностным методом. Объем выборки рассчитывали для каждой организации [8, с. 415]. Всего в опросе приняло участие 526 человек. Помощь в проведении анкетирования оказывали студенты фармацевтического факультета и факультета высшего сестринского образования и психолого-социальной работы Первого МГМУ им. И.М. Сеченова.

Таблица 1.

Критерии сегментирования рынка минеральных вод

Параметр	Признак	Переменная	Условное обозначение	Общее количество сегментов (C_n)
Демографический	Возраст	Менее 18 лет	B1	162
		От 18 до 35 лет	B2	
		От 35 до 55 лет	B3	
		От 55 до 65 лет	B4	
		От 65 до 75 лет	B5	
		От 75 лет и более	B6	
Экономический	Уровень доходов в среднем на семью	Выше среднего	BC	
		Средний	C	
		Ниже среднего	HC	
Медицинский	Нозология по МКБ-10 или отсутствие болезни	Болезни органов пищеварения	H1	
		Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	H2	
		Болезни мочеполовой системы	H3	
		Болезни органов дыхания	H4	
		Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	H5	
		Болезни системы кровообращения	H6	
		Болезни нервной системы	H7	
		Другие болезни	H8	
		Отсутствие болезни	H9	
$C_n = P_1 \cdot P_2 \cdot P_3$, где P_1 – число переменных по признаку «возраст»; P_2 – число переменных по признаку «уровень доходов»; P_3 – число переменных по признаку «нозология».				

На рис. 1 приведены результаты сегментирования рынка лечебных и лечебно-столовых минеральных вод, реализуемых в трех стратегических группах.

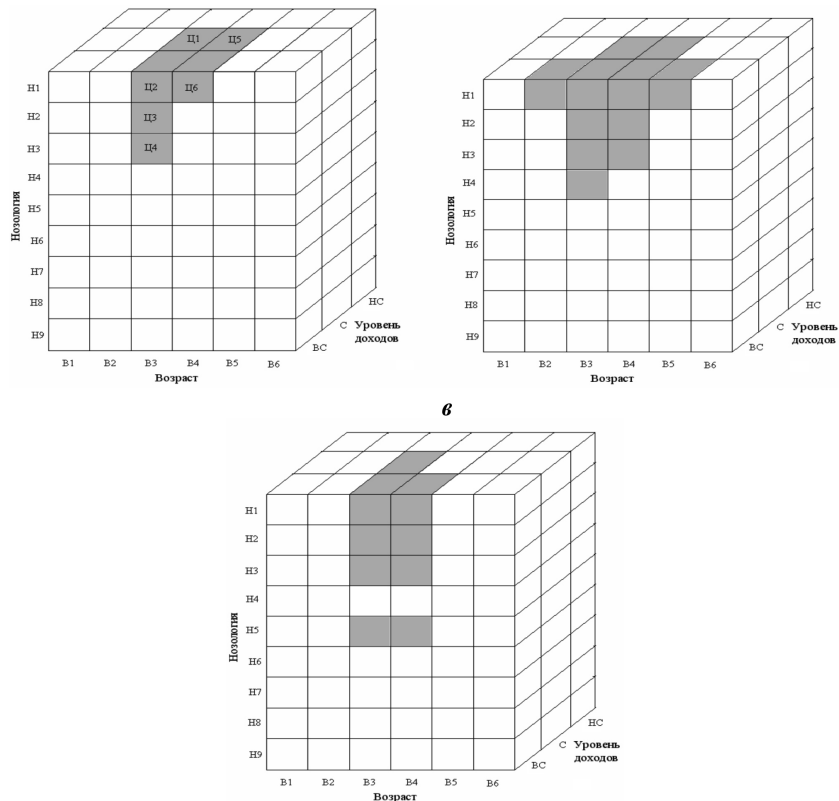


Рис. 1. Сегментирование рынка минеральных вод, реализуемых в трех стратегических групп: 1-я группа – СГ1 (а), 2-я – СГ2 (б); 3-я – СГ3 (в) Штриховкой обозначены целевые сегменты. Объяснение условных обозначений дано в табл. 1

Целевые сегменты рынка определяли по результатам анализа анкет (рис. 1, 2). Под целевыми сегментами рынка понимали сегменты, выбранные для маркетинговой деятельности [9, с. 121; 10, с. 141].

Анализ целевых сегментов проводили по двум аспектам: по их привлекательности и по степени соответствия сегментов сильным сторонам

исследуемых организаций [3, с. 120]. В табл. 2, как пример, приведены результаты оценки привлекательности шести целевых сегментов (Ц1 – Ц6) лечебной и лечебно-столовой минеральной воды в СГ1 (рис. 1, а). Наиболее привлекательными для дальнейших маркетинговых исследований оказались группы потребителей с заболеваниями органов пищеварения в возрасте от 35 до 65 лет с высоким и средним уровнем доходов (Ц1, сводный параметрический индекс – $P_n = 8,5$; Ц2, $P_n = 6,2$; Ц5, $P_n = 7,0$). Данные сегменты рынка также наиболее полно соответствовали сильным сторонам СГ1 (Ц1, $P_n = 7,5$; Ц2, $P_n = 8,1$; Ц5, $P_n = 7,5$; табл. 3). Сильные стороны и благоприятные возможности маркетинговой среды для СГ1 устанавливали ранее с использованием SWOT-анализа.

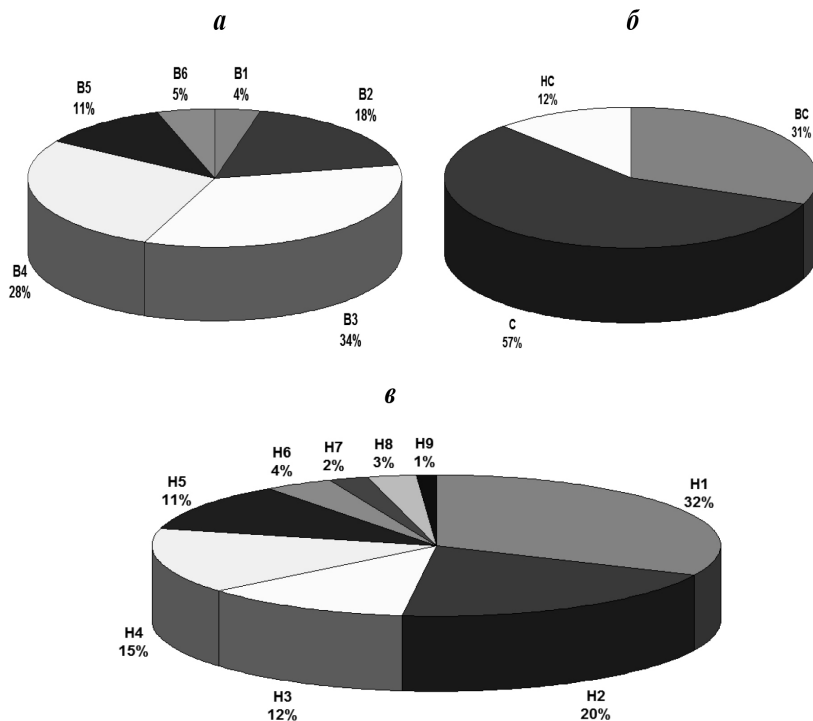


Рис. 2. Распределение потребителей минеральных вод (в %) в СГ1 по признакам сегментирования: возрасту (а), уровню доходов (б), нозологии (в)

Таблица 2.

Оценка привлекательности целевых сегментов

Фактор	10	5	1	W_i	Целевой сегмент																	
					Ц1			Ц2			Ц3			Ц4			Ц5			Ц6		
					A_i	P_i	P_n	A_i	P_i	P_n	A_i	P_i	P_n	A_i	P_i	P_n	A_i	P_i	P_n	A_i	P_i	P_n
Размер сегмента, число человек	>400	200-400	<200	0,30	10	3,00	5	1,50	1	0,30	1	0,30	1	0,30	5	1,50	1	0,30				
Уровень конкуренции	Низкий	Средний	Высокий	0,20	5	1,00	1	0,20	1	0,20	1	0,20	5	1,00	1	0,20	1	0,20				
Доступность товара*	Высокая	Средняя	Низкая	0,10	5	0,50	10	1,00	10	1,00	10	1,00	5	0,50	10	1,00	10	1,00				
Эффективность применения товара*	Высокая	Средняя	Низкая	0,30	10	3,00	8,5	10	3,00	6,2	5	1,50	3,5	5	1,50	3,5	10	3,00	7,0	10	3,00	5,0
Расположение аптеки по отношению к месту жительства потребителей	Близкое	Не очень близкое	Дальнее	0,10	10	1,00	5	0,50	5	0,50	5	0,50	5	0,50	10	1,00	5	0,50	5	0,50		

Здесь и в табл. 3: W_i – вес фактора; A_i – оценка (10, 5, 1); P_i – параметрический индекс, $P_i = A_i \cdot W_i$; P_n – сводный параметрический индекс, $P_n = \sum_{i=1}^n P_i$.

* – по мнению потребителей.

Соотнесение привлекательности сегментов и сильных сторон исследуемых организаций позволило составить портфель целевых сегментов рынка лечебных и лечебно-столовых минеральных вод в СГ1 (рис. 3). Сегменты Ц1, Ц2 и Ц5, которые попали в верхний левый квадрат, – это в настоящее время наиболее привлекательные целевые сегменты для маркетинговой деятельности, или сегменты-победители. Сегменты, расположенные в нижнем левом квадрате, обладали менее привлекательными возможностями, а причину невысокой их оценки следует искать в табл. 2 и 3. Но нельзя забывать о том, что эти сегменты имели именно менее привлекательные возможности для маркетинговых исследований и нео-

язательно являлись непривлекательными вообще. Например, целевой сегмент Ц3 имел достаточно высокие показатели соответствия сильным сторонам исследуемых аптек (рис. 3). Кроме того, следует учитывать, что сегменты и их оценки изменчивы и требуют постоянной систематической коррекции.

Таблица 3.

**Оценка степени соответствия целевых сегментов
сильным сторонам аптек**

Фактор	10	5	1	W_i	Целевой сегмент																	
					Ц1			Ц2			Ц3			Ц4			Ц5			Ц6		
					A_i	P_i	P_n	A_i	P_i	P_n	A_i	P_i	P_n	A_i	P_i	P_n	A_i	P_i	P_n	A_i	P_i	P_n
Качество товара	Высокое	Среднее	Низкое	0,20	10	2,00		10	2,00		10	2,00		10	2,00		10	2,00				
Широта ассортимента товара, кол-во наименований	>15	5-15	<5	0,10	5	0,50		5	0,50		1	0,10		1	0,10		5	0,50		5	0,50	
Возможность получения консультации в торговом зале	Имеется	Не всегда имеется	Не имеется	0,10	10	1,00		5	0,50		1	0,10		1	0,10		10	1,00		5	0,50	5,6
Цена товара	Высокая	Средняя	Низкая	0,30	5	1,50		10	3,00		10	3,00		5	1,50		5	1,50		5	1,50	
Использование мерчандайзинга в деятельности аптеки	Используется	Не для всех товаров	Не используется	0,10	10	1,00		10	1,00		10	1,00		10	1,00		5	0,50		1	0,10	
Рекламные акции	Да	Редко	Нет	0,10	5	0,50		1	0,10		5	0,50		5	0,50		10	1,00		5	0,50	
Возможность заказа товара	Имеется	Не всегда имеется	Не имеется	0,10	10	1,00		10	1,00		5	0,50		10	1,00		10	1,00		5	0,50	

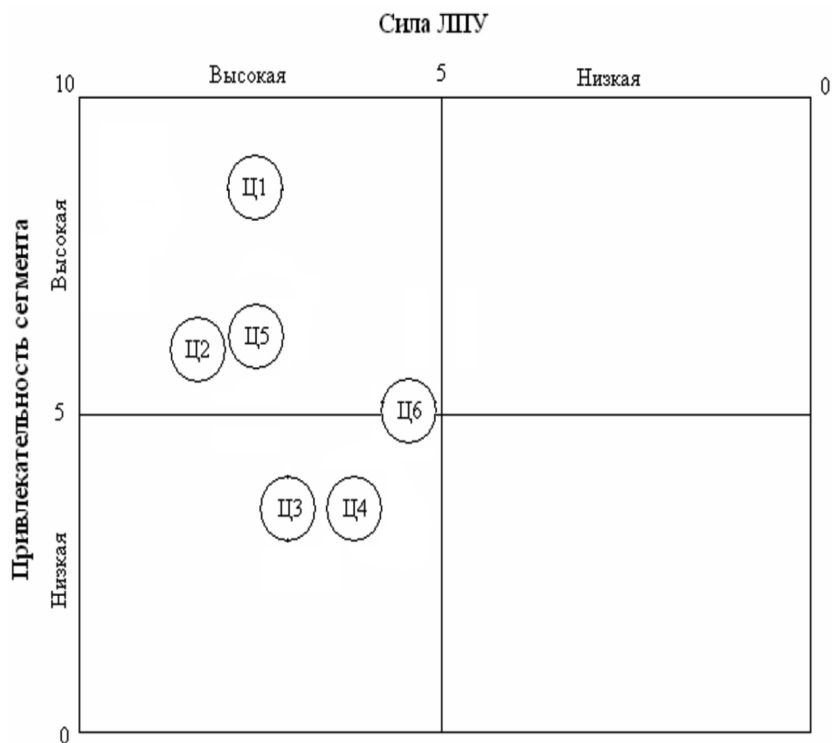


Рис. 3. Анализ портфеля целевых сегментов

Таким образом, исследования показали возможность проведения сегментирования рынка лечебных и лечебно-столовых питьевых минеральных вод, реализуемых в трех стратегических группах. Изучены основные характеристики целевых сегментов по двум аспектам: по привлекательности сегментов и по их соответствия сильным сторонам организаций. По результатам анализа портфеля целевых сегментов выбраны наиболее привлекательные для дальнейших маркетинговых исследований, или сегменты-победители. Полученные данные не отрицают возможности использования остальным целевых сегментов для маркетинговой деятельности.

Список литературы

1. Арькова Е.С., Лобутева Л.А. Социально-демографическая и клинико-патогенетическая характеристика потребителей лекарственных средств для лечения бесплодия методом экстракорпорального оплодотворения // Вестник Рос. ун-та дружбы народов. Секция: Медицина. 2013. № 56. С. 13-18.
2. Бабаскин Д.В. Анализ сегментов целевого рынка физиотерапевтических услуг // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2010. № 5. С. 40-43.
3. Бабаскин Д.В. Научное обоснование и маркетинг системы дистанционного обучения в медицинском вузе. Дис. канд. мед. наук. М., 1999. 289 с.
4. Бабаскин Д.В., Васнецова О.А., Бабаскина Л.И. Маркетинговый анализ конкурентной среды физиотерапевтических услуг санаторно-курортной организации. М.: Янус-К, 2012. 118 с.
5. Ильянова Т.И. Рынок питьевой минеральной воды: тенденции регионализации // TERR ECONOMICUS (Пространство экономики). 2009. Т. 7. № 1. С. 154-158.
6. Котлер Ф. Маркетинг менеджмент.: Пер. с англ. М., 1999. 896 с.
7. Лозовая Г.Ф., Терегулова З.С., Рябушинская Г.В. и др. Анализ рынка потребителей лекарственных средств, применяемых для терапии профессиональных заболеваний // Медицинский вестник Башкортостана. 2010. № 1. С. 17-20.
8. Малхотра Н.К. Маркетинговые исследования. Практическое руководство. 3-е изд./ Пер. с англ. М.: Изд. дом «Вильямс», 2002. 960 с.
9. Маркетинг по ногам: практический курс на российских примерах / Под ред. проф. Л.А.Данченко. М.: ООО «Маркет ДС Корпорейшн», 2004. 758 с.
10. Маркетинговые исследования в здравоохранении./ Под ред. проф. О.А.Васнецовой. М.: Авторская академия. Товарищество научных изданий КМК, 2008. 209 с.
11. Торосян С.В. Маркетинг саморегулируемой организации, функционирующей в сфере производства и реализации минеральной воды // Гуманизация образования. 2011. № 5. С. 71-76.

РОЛЬ ДЕФИЦИТА МАГНИЯ В РАЗВИТИИ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО СТРЕССА У ЖЕНЩИН С РЕПРОДУКТИВНЫМИ ПРОБЛЕМАМИ В АНАМНЕЗЕ

*Вознесенская Н.В.¹, Козырева Е.В.,² Касымова Д.Р.², Разубаева С.Н.¹,
Волкова Н.А.¹, Манасян А.М.¹, Хайрутдинова Р.Р.²*

¹Ульяновский государственный университет,
Институт медицины, экологии и физической культуры, г. Ульяновск, Россия;

²Ульяновская областная больница, г. Ульяновск, Россия

Настоящее исследование предпринято с целью изучения роли дефицита магния в развитии психологического стресса у женщин с репродуктивными проблемами в анамнезе. Анкетированию подвергнуты 58 женщин с репродуктивными проблемами (бесплодие, привычное невынашивание) и 23 женщины, не имевшие беременности, соматически и гинекологически здоровые. Для определения выраженности стресса использовали госпитальную шкалу тревоги и депрессии HADS, шкалу Спилберга Ч.Д. и Ханина Ю.Л., тест на определение уровня стресса Щербатых Ю.В. Для оценки дефицита магния использовали тест для предварительной диагностики дефицита магния, разработанный РСЦ института Микроэлементов ЮНЕСКО. Состояние психологического стресса выявлено у подавляющего большинства женщин с репродуктивными проблемами в анамнезе, при этом выраженный стресс имел место у 33%, умеренный стресс – у 30%. Умеренный дефицит магния коррелировал со степенью выраженности психологического неблагополучия у женщин с репродуктивными проблемами в анамнезе и выявлен у 64,4% женщин этой группы.

Выявление умеренного дефицита магния требует проведения медикаментозной коррекции с использованием препаратов магния. Риск дефицита магния имел место у 35,6% женщин

1 группы и у 66,6% женщин контрольной группы. Корреляции между риском дефицита магния и степенью выраженности стресса не выявлено.

Ключевые слова: психологический стресс; репродуктивные проблемы; дефицит магния; опросники для выявления степени стресса.

THE ROLE OF MAGNESIUM DEFICIENCY IN THE DEVELOPMENT OF PSYCHOLOGICAL DISTRESS IN WOMEN WITH REPRODUCTIVE PROBLEMS IN HISTORY

**Voznesenskaya N.V.¹, Kozyreva E.V.², Kassymova D.R.², Razubaeva S.N.¹,
Volkova N.A.¹, Manasian A.M.¹, Khairutdinova R.R.¹**

¹Ulyanovsk state University,
Institute of medicine, ecology and physical culture, Ulyanovsk, Russia;
²Ulyanovsk regional hospital, Ulyanovsk, Russia

The present study is undertaken to study the role of magnesium deficiency in the development of psychological distress in women with reproductive problems in history subjected to Questioning of 58 women with reproductive problems (infertility, recurrent pregnancy loss) and 23 women who had no pregnancy, somatic and gynecology healthy. To determine the severity of stress used hospital scale of anxiety and depression HADS, the scale of Spielberg Charles D. and Y. L. Hanin, a test to determine the level of stress Shcherbatykh Yu. For the assessment of magnesium deficiency test was used for preliminary diagnosis of magnesium deficiency, developed by the RIC of the trace element Institute for UNESCO. The state of psychological distress identified in the vast majority of women with reproductive problems in history, with a pronounced stress occurred in 33%, moderate stress at 30%. Moderate magnesium deficiency correlated with the severity of psychological distress in women with reproductive problems in history and revealed revealed at 64.4% of women in this group. The identification of moderate magnesium deficiency requires medical correction with the use of magnesium preparations. The risk of magnesium deficiency occurred in 35.6% of women 1 group and 66.6% of women in the control group.

Keywords: *psychological stress; reproductive problems; magnesium deficiency; questionnaires to identify the degree of stress.*

За пятьдесят лет до первого применения магния в медицине (1906 г.), Федор Михайлович Достоевский записывал в своем дневнике: «Ворочался всю ночь, спал полчаса. Мрачный рассвет радости не принес. Тоска и тревога когтями держит сердце. Пишу, а к горлу подкатывает ком, не продохнуть, слезы стоят в моих глазах, и руку от постоянного письма сводит судорога».

Современный врач-невролог, прочитав такие слова, сразу скажет: налицо все признаки дефицита магния в организме, показаны диета и магнийсодержащие препараты. Огромный массив фундаментальных и клинических исследований указывает на взаимосвязь между недостаточным содержанием магния в организме и риском развития различных заболеваний и патологических состояний. Особый интерес представляет изучение комплексного воздействия недостаточности магния на этиопатогенез коморбидных заболеваний. Показано, что недостаточность магния соответствует достоверному повышению риска таких состояний как избыточный вес, нарушения сна, судороги, миопия, ишемический инфаркт мозга, эссенциальная первичная гипертензия, пролапс митрального клапана, острая реакция на стресс, нестабильная стенокардия, предменструальный синдром, инсулин-независимый сахарный диабет, пароксизмальная тахикардия неутонченная и ряда других [6, 7, 16]. Стрессовые состояния сопровождаются дефицитом магния. В стрессовой ситуации увеличивается выброс норадреналина и адреналина, способствующих выведению магния из клеток. При этом и происходит истощение внутриклеточного пула Mg^{2+} . Стресс и магниевая недостаточность являются взаимообусловленными процессами, усугубляющими друг друга [9]. Ведущая симптоматика стресса – тахикардия, подъем АД, головные боли, спазмы и судороги, эмоциональная лабильность и трудность концентрации внимания, совпадает с известными симптомами дефицита магния [8, 14]. Диагностическими критериями дефицита магния (диагноз E61.3 «недостаточность магния» по МКБ-10)

являются клинические признаки дефицита магния; сниженные уровни магния в плазме крови и в эритроцитах, тромбоцитах и др.; специфические изменения зубцов и интервалов сердечного ритма по ЭКГ [8]. Магний признан основополагающей константой, контролирующей здоровье человека [8]. Уровень магния и его дефицит в организме влияет на формирование клинико-физиологических проявлений дезадаптации [11]. Дефицит магния у беременных связан с такими патологическими состояниями, как привычное невынашивание, угроза прерывания беременности, преждевременные роды, преэклампсия, тромботические осложнения, плацентарная недостаточность, дисплазия соединительной ткани, судороги мышц [6, 15]. Существуют простые и доступные методы диагностики дефицита магния, в первую очередь это симптомы дефицита магния, на которых основываются стандартизированные опросники по выявлению дефицита магния (Slagle, 2008), а также исследование уровня магния в биологических субстратах, в частности в плазме крови и эритроцитах. Необходимо подчеркнуть, что снижение уровня магния в крови соответствует тяжелой магниевой недостаточности, так как поддержание этого уровня возможно определенное время за счет выхода из магния депо [10]. Поэтому особенно важно обращать внимание на симптомы дефицита магния и вовремя проводить коррекцию, не доводя до гипомagneмии.

Несомненное значение магния заключается в том, что он служит естественным антистрессовым фактором, тормозит развитие процессов возбуждения в центральной нервной системе и снижает чувствительность организма к внешним воздействиям, облегчает симптомы беспокойства и раздражительности [2, 3].

Невынашивание беременности – это проблема, которая имеет не только медицинское, но и большое социальное значение [4]. Так среди причин невынашивания выделяют целый ряд социальных факторов: вредные привычки, вредные производственные факторы, неустроенность семейной жизни, тяжелый физический труд, стрессовые ситуации [12].

Потеря беременности является для женщины тяжелой психической травмой. Также женщины ощущают боязнь за исход последующей бере-

менности, чувство собственной вины, что в конечном итоге, приводит к заметному уменьшению их жизненной активности, конфликтам в семье, часто к отказу от последующей беременности [1, 5, 13]. Однако, мероприятия по реабилитации женщин с невынашиванием беременности чаще всего направлены на устранение возможных медицинских причин репродуктивных неудач.

Целью настоящего исследования явилось изучение психического статуса и связь его с дефицитом магния у женщин с репродуктивными проблемами в анамнезе.

Материалы и методы исследования

Анкетированию были подвергнуты 58 женщин с репродуктивными проблемами в анамнезе: 19 из них с привычным невынашиванием и 39 с бесплодием (I группа). Контрольную группу (II группа) составили 23 молодые женщины в возрасте 23–25 лет, не имевших в анамнезе беременностей, гинекологически и соматически здоровые.

Для выяснения психического статуса анкетиртуемых были использованы следующие тесты: госпитальная шкала тревоги и депрессии HADS, разработанная Ligmond A.S. и Snaith B.P. в 1983 г. для выявления и оценки степени тяжести депрессии и тревоги в условиях общемедицинской практики; Шкала Спилберга Ч.Д. и Ханина Ю.Л. для самооценки уровня тревожности в данный момент: реактивной тревожности (как состояния) и личностной тревожности (как устойчивой характеристики человека); тест на определение уровня стресса Щербатых Ю.В. Для оценки дефицита магния использовали тест для предварительной диагностики дефицита магния, разработанный РСЦ института Микроэлементов ЮНЕСКО.

Статистический анализ данных проводился на персональном компьютере с использованием пакета программ “Statistica 8,0”. Использовались непараметрические методы статистического анализа. При сравнении показателей различных групп применяли критерий Колмогорова-Смирнова и Манна-Уитни. Для сравнения зависимых показателей критерий Вилкоксона для парных сравнений, корреляционный анализ по Спирману.

Результаты и их обсуждение. Обследованию были подвергнуты женщины репродуктивного возраста. Средний возраст у женщин с бесплодием был $27 \pm 2,5$ года, у женщин с репродуктивными потерями составил $26 \pm 3,4$ года. Нарушение менструального цикла в анамнезе отметили 15% опрошенных. В группе с репродуктивными потерями на роды указывали 20% женщин, аборт был у 27,5%, выкидыши – у 10%. Замершая беременность выявилась у 30% пациенток. Повторная замершая беременность была отмечена у 7,5%.

Отсутствие беременности продолжительностью до 2х лет не являлось поводом для визита к врачу. Бесплодие длительностью от 2 до 5 лет отметило 22,5% женщин, более 5 лет – 30%. Среди гинекологических заболеваний бесспорно лидировали воспалительные процессы верхнего и нижнего отделов полового тракта: хронический метроэндометрит – 47%, хронический сальпингоофорит – 54%, кольпит – 28%.

Возбудителями воспалительных заболеваний в подавляющем большинстве случаев являлись ассоциации условно – патогенных микроорганизмов. При обследовании на инфекции, передающиеся половым путем выявили: *ureaplasma parvum* – 25%, *chlamidia trachomatis* – 10%, *mycoplasma genitalium* – 7,5%, *mycoplasma hominis* – 2,5%. Нарушенным биоценозом влагалищной флоры оказался у 40% больных.

Изменение гормонального фона у обследованных женщин имело место гораздо реже, так гиперпролактинемия выявлена в 5% случаев, субклинический гипотиреоз в 10%, гипоталамо – гипофизарная дисфункция была у 2,5% пациенток.

Оценка степени тяжести депрессии и тревоги проводилась по следующим степеням: низкая степень, средняя и высокая. Высокий уровень личностной тревожности отмечен у 20 пациенток (34,5%) I группы. Умеренный уровень тревожности выявлен у 18 женщин (31%). Таким образом, практически у 65,5% пациенток группы с репродуктивными проблемами состояние нервной системы характеризовалось психологической напряженностью. У женщин контрольной группы высокая личностная тревожность выявлена в 12,5%, а умеренная в 87,5% случаев. Реактивная

тревожность (в данный момент времени) была у 13 пациенток (22,4%) выражена значительно, и у 19 женщин (32,8%) выражена умеренно. Следовательно, 55,2% женщин с репродуктивными проблемами испытывали состояние психологического стресса в момент исследования.

По госпитальной шкале тревоги и депрессии клинически выраженные проявления отмечены у 24 (41,4%) женщин. Умеренный уровень стресса отмечен у 16 (27,6%) пациенток. Состояние тревоги и депрессии выявлены у 69% опрошенных в I группе. Следует отметить, что в контрольной группе таких пациенток оказалось 54%.

Таблица 1.

Выраженность стресса в группе контроля

	Медиана	Среднее значение	25.000 перцентиль	75,000 перцентиль	Стандартное отклонение
Шкала тревоги и стресса	9,00	10,00	7,00000	12,00000	4,819831
Реактивная тревожность	42,00	41,37	35,00000	48,00000	9,101528
Личностная тревожность	46,00	43,85	37,00000	51,00000	8,901014
Шкала стресса	7.50	9.93	4,00000	14,50000	7,539256

Таблица 2.

Выраженность стресса у женщин репродуктивными проблемами

	Медиана	Среднее значение	25.000 перцентиль	75,000 перцентиль	Стандартное отклонение
Шкала тревоги и стресса	14,00	14,18	8,00000	17,00000	5,706456
Реактивная тревожность	40,00	40,00	38,00000	42,50000	2,618615
Личностная тревожность	36,50	39,88	35,00000	42,00000	9,295736
Шкала стресса	18,50	19,13	15,50000	23,00000	6,010408

Средние баллы, полученные при использовании различных опросников отличаются друг от друга (табл. 1, 2) Статистически значимые разли-

чия по количеству баллов между контрольной группой и группой с репродуктивными проблемами выявлены при использовании госпитальной шкалы тревоги и депрессии HADS и теста на определение уровня стресса Щербатых Ю.В. (табл. 3).

При определении степени выраженности и частоты встречаемости магниевого дефицита выявлено, что умеренный дефицит магния наблюдался у 41,3% женщин с выраженным стрессом, у 23,1% с умеренным и у 17,3% пациенток с нормальной реактивностью нервной системы. Группу риска по дефициту магния составили 55,5% женщин с выраженными проявлениями стресса, 66,6% – с умеренными, и 50,6% – с нормальной реакцией.

Таблица 3.

Сравнение показателей выраженности стресса между I и II группами по данным различных опросников (Критерий Манна-Уитни (U))

	Rank Sum	Rank Sum	U	Z	p-level
Шкала тревоги и стресса	1604,500	475,5000	173,5000	-2,09982	0,035746*
Реактивная тревожность	1048,000	177,0000	141,0000	0,62215	0,533842
Личностная тревожность	1077,000	148,0000	112,0000	1,40660	0,159546
Шкала стресса	872,000	304,0000	52,0000	-2,98773	0,002811*

Примечание: показатели считаются статистически значимыми при $p < 0,05$

Таблица 4.

Частота выявления дефицита магния при различных степенях выраженности стресса в группе женщин с репродуктивными проблемами

	Умеренный дефицит %	Группа риска %	Норма %
Шкала тревоги и депрессии:			
Выраженный	44,4	55,6	
Умеренный	28,6	57,1	14,3
Норма	12,5	62,5	25

Реактивная тревожность			
Высокая	37,5	50,0	12,5
Умеренная	30,0	70,0	
Низкая	16,7	50,0	33,3
Личностная тревожность			
Высокая	50,0	50,0	
Умеренная	21,4	64,3	14,3
Низкая		50,0	50,0
Уровень стресса Щербатых Ю.В.			
Высокий	33,3	66,6	
Умеренный	12,5	75,0	12,5
Норма	40,0	40,0	20,0

Нормальные показатели уровня магния определялись у 3,12% при выраженном стрессе, у 10,15% – при умеренном и у 32,1% у здоровых женщин. По шкале реактивной и личностной тревожности выявлена статистически значимая корреляционная связь между степенью выраженности стресса и дефицитом магния (критерий Спирмена 0,45; $p=0,02 < 0,05$), т.е. по мере усугубления стрессовой ситуации нарастает степень выраженности магниевых дефицита. В группе риска по развитию магниевых дефицита корреляции со степенью выраженности стресса не выявлено (табл. 4).

Таким образом, состояние психологического стресса выявлено у подавляющего большинства женщин с репродуктивными проблемами в анамнезе, при этом выраженный стресс имел место у 33%, умеренный стресс – у 30%. Удобными для респонденток и объективно характеризующими их психологическое состояние оказались шкала тревоги и депрессии HADS и тест на определение уровня стресса Щербатых Ю.В. Эти опросники могут быть рекомендованы для изучения психологического состояния у женщин.

Умеренный дефицит магния коррелировал со степенью выраженности психологического неблагополучия у женщин с репродуктивными проблемами в анамнезе и выявлен у 64,4% женщин этой группы. Выявление умеренного дефицита магния требует проведения медикаментозной коррекции с использованием препаратов магния. Риск дефицита магния встречался почти с одинаковой частотой в обеих группах. Корреляции

между выраженностью психологической напряженности и риском дефицита магния не выявлено.

Полученные результаты диктуют настоятельную необходимость включать препараты магния в программу медицинской реабилитации женщин с репродуктивными проблемами и обязательно сочетать ее с психологической.

Список литературы

1. Азарных Т.Д., Тартышников И.И. Психическое здоровье. М., 2008.- 111 с.
2. Акарачкова Е.С. Хронический стресс и нарушение профессиональной адаптации // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2011; 111(5): 56–9.
3. Акарачкова Е.С., Шавловская О.А., Вершинина С.В. и др. Роль дефицита магния в формировании клинических проявлений стресса у женщин. // Проблемы женского здоровья. 2013. Т8. №3 С. 52-59.
4. Блох М.Е. Психологические характеристики женщин с диагнозом «привычное невынашивание беременности» // Психотерапия. 2012. № 11. С. 72-78.
5. Гончар С. Невынашивание беременности // РМЖ. – 2005. Т.11. № 15.
6. Грачева О.Н. Дисплазия соединительной ткани. Профилактика гестационных осложнений // Медицинский альманах. 2011. №6. С. 48-50.
7. Гришина Т.Р. Элементный статус подростков 15–18 лет с артериальной гипертонией и способы коррекции его нарушений, Автореф. дисс. соис. д.м.н, Иваново, 2007, 62 с.
8. Громова О.А., Магний и пиридоксин: основы знаний, М., ПротоТип, 2006, 230 С.
9. Громова О.А., Скоромец А.Н., Егорова Е.Ю., Торшин И.Ю., Федотова Л.Э., Юдина Н.В. Перспективы применения магния в педиатрии и детской неврологии // Педиатрия. 2010. Т. 89. № 5.
10. Громова О.А., Калачева А.Г., Торшин И.Ю. и др. Недостаточность магния – достоверный фактор риска коморбидных состояний: результаты крупномасштабного скрининга магниевого статуса в регионах России // Фарматека. 2013. №6. С. 114–129.

11. Коваленко В.В. Стресс и защита от него. Харьков, 2009. 23 с.
12. Меделевич В.Д. Клиническая психология. Казань, 2008. 587 с.
13. Персианинов Н.С. Акушерский семинар. Медицина. 2002. 487 с.
14. Селье Г. Очерки об адаптационном синдроме, М., Медгиз. 1960.
15. Сидорова И.С., Унанян А.Л. Комплексная профилактика преэклампсии у беременных группы высокого риска с применением органических солей магния в сочетании с пиридоксином // Российский вестник акушера-гинеколога. 2013. №4. С. 74-78.
16. Barbagallo M., Belvedere M., Dominguez L.J. Magnesium homeostasis and aging// Magnesium Research, 2009; 22 (4): 235-246.

АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЖЕНЩИН ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА С ПЕРЕЛОМАМИ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА БЕДРЕННОЙ КОСТИ

*Горбунов Н.С.¹, Тутынин К.В.², Синдеева Л.В.¹, Ростовцев С.И.¹,
Тутынина О.В.¹, Дятлова М.А.¹*

¹Красноярский государственный медицинский университет им. проф.
В.Ф. Войно-Ясенецкого, г. Красноярск, Россия

²КГБУЗ КМКБСМП г. Красноярска им. Н.С. Карповича,
г. Красноярск, Россия

В статье приведены результаты антропометрического обследования 250 женщин пожилого возраста (56–74 года) с переломами проксимального отдела бедренной кости в остром периоде травмы и сравнительный анализ этих данных с показателями физического развития женщин аналогичного возраста популяции.

Проведенное исследование выявило выраженные различия по антропометрическим параметрам у женщин пожилого возраста. Эти лица статистически значимо отличаются более высоким ростом, низкими

массой и индексом массы тела, меньшими – жировыми складками, обхватами конечностей, жировой, мышечной и относительной костной массой. Эти данные могут использоваться для стратификации риска возникновения низкоэнергетических переломов проксимального отдела бедренной кости и формирования групп для ранней профилактики этой патологии.

Ключевые слова: *женщины пожилого возраста; антропометрия; компонентный состав тела; переломы проксимального отдела бедренной кости.*

ANTROPOMETRIC FEATURES OF ELDERLY WOMEN WITH PROXIMAL HIP FRACTURES

***Gorbunov N.S.¹, Tutynin K.V.², Sindeeva L.V.¹, Rostovtsev S.I.¹,
Tutynina O.V.¹, Dyatlova M.A.¹***

¹Krasnoyarsk State Medical University named
by professor V.F. Voino-Yasenetskii, Krasnoyarsk, Russia

²Krasnoyarsk Emergency hospital named by N.S. Karpovich,
Krasnoyarsk, Russia

The article presents results of anthropometric survey of 250 older women (56-74 years) with proximal hip fractures in acute trauma and a comparative analysis of these data with the physical development indicators of same age women of the population. The study found marked differences in anthropometric parameters in elderly women. These individuals statistically differ higher growth, low weight and body mass index, lower – fat folds, limb girth, fat, muscle and relative bone mass. These data can be used to stratify the risk of low-energy fractures of the proximal femur and the formation of groups for the early prevention of this disease.

Keywords: *older women; anthropometry; body composition component; fractures of the proximal femur.*

Введение

Лечение пациентов с низкоэнергетическими переломами проксимального отдела бедренной кости остается одной из наиболее важных и сложных задач травматологии и гериатрии. Частота этого вида повреждений растет вместе с увеличением средней продолжительности жизни и доли пожилых людей в структуре нашего общества. Основной контингент больных с переломами проксимального отдела бедренной кости составляют люди пожилого и старческого возраста, у которых велика распространенность остеопороза и хронической соматической патологии. Летальность и инвалидизация среди таких пациентов существенно выше, чем в целом для популяции такого же возраста [4, 8].

Низкоэнергетические переломы бедренной кости (травма в результате падения с высоты не более собственного роста) характерны для лиц пожилого и старческого возрастов и делятся по классификации AO/ASIF на две группы: вертельные (внесуставные, 31A) и шейки (внутрисуставные, 31B) [9].

По данным литературы отмечается связь повышенного риска возникновения переломов с морфологическими и геометрическими особенностями проксимальных отделов бедренной кости [7, 10].

Кости и их соединения формируют скелет, а он, в свою очередь, в основном, определяет тип телосложения человека вместе с жировым и мышечным компонентами тела [3, 5]. Анализируя это, можно сделать вывод о возможной корреляции особенностей конституции, компонентного состава с патологией костной системы. Отмечаются корреляции повышенного риска низкоэнергетических переломов проксимального отдела бедренной кости с особенностями соматотипа больных [1], но вопросы связи компонентного состава тела с переломами бедренной кости мало изучены. Имеются единичные и неоднозначные сообщения об особенностях сомы больных с этими переломами [2, 6].

Учитывая высокую актуальность и недостаточную изученность проблемы, целью настоящего исследования является изучение компонентного состава тела у пожилых женщин с переломами проксимального отдела бедренной кости.

Материалы и методы исследования

Обследование женщин с переломами проксимального отдела бедренной кости проведено в травматологических отделениях КГБУЗ «КМКБ-СМП им. Н.С. Карповича» и КГБУЗ «КМКБ № 7» г. Красноярска.

Согласно возрастной периодизации, принятой на VII Всесоюзной конференции по проблемам возрастной морфологии, физиологии и биохимии АПН СССР (1965), в возрастную категорию вошли женщины пожилого возраста (56–74 лет).

Проведено обследование (с сентября 2013 по апрель 2015 года) 250 женщин с переломами проксимального отдела бедренной кости в остром периоде травмы.

Критериями включения в исследование были: женщины пожилого возраста с низкоэнергетическими (травма в результате падения с высоты не более собственного роста) переломами проксимального отдела бедренной кости. Критериями не включения являлись случаи патологических (из-за метастатического поражения кости) и высокоэнергетических (травма в результате падения с высоты, превышающей собственный рост и дорожно-транспортное происшествие) переломов.

Количественная оценка физического статуса обследуемых женщин была проведена по антропометрическим параметрам, которые были получены при измерении габаритных размеров (роста и массы тела), толщины 8 жировых складок, 4 дистальных диаметров конечностей, обхватных размеров конечностей. Индекс массы тела (ИМТ) определялся, согласно рекомендациям ВОЗ (2010). Для количественной характеристики компонентного состава тела использовали аналитический метод определения абсолютного количества жировой, мышечной и костной тканей по Y. Matiegka (1921) [5].

Антропометрические параметры женщин с низкоэнергетическими переломами сравнивали с показателями физического развития 253 женщин аналогичного возраста популяции г. Красноярска, которые были предоставлены сотрудниками кафедры анатомии и гистологии человека КрасГМУ.

Статистическую обработку данных выполняли с оценкой достоверности различий по хиквадрат ($P \pm m$).

Результаты и обсуждение

Антропометрическое обследование 250 женщин пожилого возраста (5674 лет) с переломами проксимального отдела бедренной кости выявило особенности компонентного состава тела в этой группе по сравнению с женщинами аналогичного возраста г. Красноярска (табл).

При сравнении антропометрических данных пожилых женщин (табл. 1) выявлено, что женщины с низкоэнергетическими переломами бедренной кости по сравнению с популяцией имели статистически значимые ($P < 0,001$) различия практически по всем параметрам:

- имели более высокий рост;
- более низкие массу и индекс массы тела;
- меньшие жировые складки плеча спереди и сзади, предплечья, спины, грудной клетки, живота, голени;
- меньшие параметры обхватов плеча, в/3 и н/3 предплечья, бедра, голени, таза, лодыжек;
- меньшие диаметры – дистальный плеча, передне-задний грудной клетки;
- большие диаметры – плеч, гребневой таза;
- меньшие показатели абсолютных и относительных жировых и мышечные масс.

Таблица 1.

Соматометрические показатели условно здоровых женщин пожилого возраста г. Красноярска и женщин аналогичного возраста с низкоэнергетическими переломами проксимального отдела бедренной кости

Показатели	Соматометрические показатели в группах ($M \pm m$)		
	Популяция; n=253	Общая группа переломов; n=250	Хи-квадрат
	1	2	
рост, см	157,2±0,4	160,0±0,4	$P_{1-2} < 0,001$
масса, кг	78,2±0,8	68,4±0,8	$P_{1-2} < 0,001$

Продолжение таблицы

ИМТ, кг/м ²	31,7±0,3	26,7±0,3	P ₁₋₂ <0,001
Жировые складки, мм			
плеча спереди	23,0±0,5	14,9±0,4	P ₁₋₂ <0,001
плеча сзади	32,0±0,5	21,8±0,5	P ₁₋₂ <0,001
предплечья	17,8±0,4	9,2±0,3	P ₁₋₂ <0,001
спины	27,3±0,5	20,8±0,5	P ₁₋₂ <0,001
грудной клетки	22,9±0,5	21,1±0,6	P ₁₋₂ <0,001
живота	45,9±0,8	36,4±1,0	P ₁₋₂ <0,001
бедра	28,1±0,5	29,7±0,6	P ₁₋₂ =0,1
голени	25,2±0,5	19,9±0,4	P ₁₋₂ <0,001
Обхваты, см			
плеча	32,5±0,3	27,5±0,2	P ₁₋₂ <0,001
в/3 предплечья	25,8±0,2	22,3±0,2	P ₁₋₂ <0,001
н/3 предплечья	16,9±0,1	16,1±0,1	P ₁₋₂ <0,001
бедра	58,2±0,4	48,3±0,5	P ₁₋₂ <0,001
голени	37,2±0,2	31,8±0,2	P ₁₋₂ <0,001
грудной клетки	100,2±0,5	95,2±0,6	P ₁₋₂ <0,001
на уровне таза	109,1±0,6	103,4±0,8	P ₁₋₂ <0,001
над лодыжками	23,2±0,1	23,9±0,1	P ₁₋₂ <0,001
Дистальные диаметры, см			
плеча	6,7±0,1	6,5±0,1	P ₁₋₂ <0,001
эпифиза н/3 предплечья	5,5±0,1	5,4±0,1	P ₁₋₂ =0,06
бедра	9,9±0,1	10,3±0,3	P ₁₋₂ =0,65
лодыжки	6,3±0,1	6,2±0,1	P ₁₋₂ =0,088
Поперечный диаметр грудной клетки	29,3±0,2	28,8±0,2	P ₁₋₂ =0,193

Передне-задний грудной клетки	22,5±0,2	21,2±0,2	$P_{1-2} < 0,001$
диаметр плеч	32,3±0,2	34,1±0,2	$P_{1-2} < 0,001$
диаметр таза	28,7±0,2	32,5±0,2	$P_{1-2} < 0,001$
абс. жировая масса, кг	32,2±0,7	24,3±0,6	$P_{1-2} < 0,001$
Отн. жировая масса, %	40,2±0,5	34,5±0,6	$P_{1-2} < 0,001$
Абс. мышечная масса, кг	23,2±0,3	17,5±0,2	$P_{1-2} < 0,001$
Отн. мышечная масса, %	30,2±0,4	26,0±0,3	$P_{1-2} < 0,001$
Абс. костная масса, кг%	9,7±0,1	10,3±0,6	$P_{1-2} = 0,576$
Отн. костная масса, %	12,5±0,1	15,7±1,2	$P_{1-2} < 0,001$

Статистически не было различий ($P_{1-2} > 0,05$) по показателям (табл. 1):

- жировой складке бедра,
- дистальным диаметрам эпифиза н/3 предплечья, бедра, лодыжек, поперечный диаметр грудной клетки

Следует отметить, что статистически значимой разницы по абсолютной костной массе не было ($P_{1-2} = 0,576$), но значения относительной костной массы статистически различались ($P_{1-2} < 0,001$).

Заключение

Проведенное исследование выявило выраженные различия по антропометрическим параметрам у женщин пожилого возраста с низкоэнергетическими переломами проксимального отдела бедренной кости по сравнению с женщинами популяции аналогичного возраста. Эти женщины статистически значимо отличаются более высоким ростом, низкими массой и индексом массы тела, меньшими – жировыми складками, обхватами конечностей, жировой, мышечной и относительной костной массой. Эти данные могут использоваться для стратификации риска развития низкоэнергетических переломов проксимального отдела бедренной кости и формирования групп для ранней профилактики этой патологии.

Список литературы

1. Горбунов Н.С., Тутьнин К.В., Кротова С.В., Тутьнина О.В. Анатомические особенности женщин пожилого возраста с переломами проксимального отдела бедренной кости // В мире научных открытий. 2015. № 4 (64). С. 124-142.
2. Капустина Е. В., Большакова Т.Ю., Шарайкина Е.П., Чупахина В.А., Панченко Т.А. Остеопоротические переломы у больных с остеоартрозом // Сибирское медицинское обозрение. 2013. №2. С. 59-61.
3. Клиорин А.К., Чтецов В.П. Биологические проблемы учения о конституциях человека, Наука, 1979, 164 с.
4. Меньшикова Л.В., Храмцова Н.А., Ершова О.Б., Лесняк О.М., Кузьмина Л.И., Аникин С.Г., Михайлов Е.Е., Беневоленская Л.И., Оттева Э.Н. Ближайшие и отдаленные исходы переломов проксимального отдела бедра у лиц пожилого возраста и их медико-социальные последствия (по данным многоцентрового исследования). // Остеопороз и остеопатии. 2002. № 1. С. 8–11.
5. Николаев В.Г. Антропометрическое исследование в клинической практике / В.Г. Николаев, Н.Н. Николаева, Л.В. Синдеева, Л.В. Николаева. Красноярск: Издательство «Версо», 2007. 173 с.
6. Свешников А.А., Парфенова И.А. Влияние соматотипа на минеральную плотность костей скелета, массу мышечной, соединительной и жировой тканей // Остеопороз и остеопатии . 2006. №3. С. 7-10.
7. Berry S.D., Samelson E.J., Hannan M.T., McLean R.R., Lu M., Cupples L.A., Shaffer M.L., Beiser A.L., Kelly-Hayes M., Kiel D.P., Second hip fracture in older men and women; the Framingham Study, Archives of Internal Medicine. 2007 Oct 8;167(18):1971–1976.
8. Cummings S., Melton L. Epidemiology and outcomes of osteoporotic fractures. Lancet 2002 359:1761–1767.
9. Muller M. et al., Manual of internal fixation, 1991, 3rd ed, 752 p.
10. Sawalha S., Parker M.J., Characteristics and outcome in patients sustaining a second contralateral fracture of hip. The Journal of bone and joint surgery 2012 94–P:102–106.

**ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ
СОЦИАЛЬНО ЗНАЧИМЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ
СРЕДИ ЛИЦ ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО
ВОЗРАСТА В ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ
В 2011–2013 гг.**

Зарков С.И., Шамин А.С.

Южно-уральский государственный медицинский университет,
г. Челябинск, РФ

В статье дается анализ первичной и общей заболеваемости некоторыми социально значимыми заболеваниями у населения старше трудоспособного возраста, проживающего на территории Челябинской области, за 2011–2013 гг. За последние 3 года в у лиц старше трудоспособного возраста наблюдалась тенденция к снижению уровня первичной и общей заболеваемости. Изучена в динамике структура первичной и общей заболеваемости населения старше трудоспособного возраста по классам болезней и нозологиям по некоторыми социально значимыми заболеваниями. Дан прогноз на 2015 году в отношении уровня заболеваемости эссенциальной гипертензией (I10) у населения пожилого и старческого возраста.

Ключевые слова: населения старше трудоспособного возраста; первичная и общая заболеваемость; социально значимые заболевания.

**THE INCIDENCE OF SOCIALLY SIGNIFICANT
DISEASES AMONG PERSONS OF ELDERLY AND SENILE
AGE IN THE CHELYABINSK REGION IN 2011-2013**

Zarkov S.I., Shamin A.S.

South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia

In the article the analysis of primary and total morbidity of some socially significant diseases among the population older than working age residing in

the territory of the Chelyabinsk region for 2011–2013. For the last 3 years in the population over working age tended to decrease the level of primary and total morbidity. Studied in the dynamics of the structure of primary and total morbidity of the population older than working age in classes of illnesses and diseases in some socially significant diseases. Given the forecast for 2015 in respect of the morbidity of essential hypertension (I10) in the population of elderly and senile age.

Keywords: *population above working age; primary and total morbidity; socially significant diseases.*

Введение

В реалиях резких изменений в последние годы демографических показателей в Российской Федерации наблюдается существенное изменение возрастной структуры населения в направлении старения, повышения уровня инвалидизации, смертности в результате роста социально значимых заболеваний среди лиц пожилого и старческого возраста [5, с. 55–58].

По мнению ряда авторов, основные причины последствий заболеваний потенциально предотвратимы или их выраженность может быть уменьшена, поэтому определение действительного уровня медико-социальных показателей, характеризующих состояние здоровье населения, и разработка научно-обоснованных рекомендаций по совершенствованию медицинской помощи является одним из приоритетов в охране здоровья и увеличении продолжительности жизни населения [3, с. 158–167; 7, с. 7–10; 8, с. 16–27].

Исходя из этого в сложившихся условиях повышается значимость службы здравоохранения, имеющих не только лечебную, но и профилактическую направленность [5, с. 55-58; 8, с. 16-27].

Цель работы: проанализировать первичную и общую заболеваемость социально-значимыми заболеваниями среди населения старше трудоспособного возраста, проживающего на территории Челябинской области, за 2011–2013 года.

Материал и методы исследования

Метод исследования: статистический.

Согласно постановлению Правительства РФ от 1 декабря 2004 г. № 715 «Об утверждении перечня социально значимых заболеваний и перечня заболеваний, представляющих опасность для окружающих» (в ред. от 13.07.2012 г.) к социально значимым заболеваниям относят: туберкулез (А 15 – А 19), инфекции, передающиеся преимущественно половым путем (А 50 – А 64), гепатит В (В 16; В 18.0; В 18.1), гепатит С (В 17.1; В 18.2), болезнь, вызванная вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ) (В 20 – В 24), злокачественные новообразования (С 00 – С 97), сахарный диабет (Е 10 – Е 14), психические расстройства и расстройства поведения (F 00 – F 99), болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением (I 10 – I 13.9).

Данные о числе заболеваний, зарегистрированных у пациентов старше трудоспособного возраста выбирались из формы федерального статистического наблюдения № 12 «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у пациентов, проживающих в районе обслуживания медицинской организации» (2011–2013 гг.). [4; 6]. Следует отметить, что данные по заболеваемости лиц пожилого и старческого возраста стали появляться в отчетной документации только с 2011 года и лишь по следующим заболеваниям: вирусные гепатиты (В 15 – В 19), злокачественные новообразования (С 00 – С 97), сахарный диабет (Е 10 – Е 14), психические расстройства и расстройства поведения (F 00 – F 99), болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением (I 10 – I 13.9).

На основании полученных материалов проведена оценка показателей в динамике с использованием непараметрических методов исследования (непараметрический аналог критерия Стьюдента – критерий z) [2, с. 132–135].

Согласно периодизации, принятой на международном симпозиуме по возрастной периодизации в г. Москва (1965 г.), пожилой возраст у мужчин составляет 60–74 года, у женщин – 55–74 года, старческий возраст у мужчин и у женщин составляет 74–90 года [1, с. 214].

Результаты

За последние 3 года наблюдалась тенденция к снижению уровня первичной заболеваемости некоторыми социально значимыми заболеваниями среди лиц пожилого и старческого возраста в Челябинской области. Так за аналогичный период абсолютная убыль составила 44 случая (с 19051 до 19007) или 2,7% в отношении первичной заболеваемости на 1 тыс. населения соответствующего возраста (с 23,5 до 22,87) (табл. 1).

Таблица 1.

Динамика уровня первичной заболеваемости некоторыми социально значимыми заболеваниями среди лиц пожилого и старческого возраста в Челябинской области (2011-2013 гг.)

Наименование классов болезней (нозологий)	Код по МКБ-10 пересмотра	Год					
		2011		2012		2013	
		абс.	на 1 тыс. нас.	абс.	на 1 тыс. нас.	абс.	на 1 тыс. нас.
вирусный гепатит	B15-B19	350	0,4	288	0,35	423	0,51
злокачественные новообразования	C00-C97	7500	9,3	7479	9,08	7444	8,96
в т.ч. злокачественные новообраз. лимфоидной, кроветворной ткани	C81-C96	230	0,3	226	0,27	243	0,29
сахарный диабет	E10-E14	3980	4,9	4222	5,13	4578	5,51
в т.ч. сахарный диабет инсулинзависимый	E10	78	0,1	105	0,13	105	0,13
в т.ч. сахарный диабет инсулиннезависимый	E11	3770	4,7	3989	4,84	4363	5,25
психические расстройства и расстройства поведения	F00-F99	3235	4	3424	4,16	3118	3,75
в т.ч. психические расстройства и расстройства поведения, связ. с употр. психоактивных веществ	F10-F19	480	0,6	427	0,52	377	0,45
болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением	I10-I13.9	3986	4,9	3601	4,37	3444	4,14

Первичная заболеваемость вирусными гепатитами за этот период имела синусоидный характер с минимальным показателем в 2012 году (0,35 на 1 тыс. населения соответствующего возраста) и выросла в 2013 году на 45,7% (до 0,51 на 1 тыс. населения).

Уровень первичной заболеваемости злокачественными новообразованиями за 2011–2013 гг. снизился на 3,7% (с 9,3 до 8,96 на 1 тыс. населения). В тоже самое время наблюдается относительная статика в отношении злокачественных новообразований лимфоидной, кроветворной ткани.

Первичная заболеваемость сахарным диабетом среди лиц пожилого и старческого возраста за последние 3 года имела тенденцию к росту – на 12,5% (с 4,9 до 5,51 на 1 тыс. населения соответствующего возраста). При изучении структуры заболеваемости нозологиями E10-E14 по МКБ-10 наблюдается аналогичный рост по сахарному диабету инсулинзависимому – на 30,0% (с 0,1 до 0,13 на 1 тыс. населения), сахарному диабету инсулиннезависимому – на 11,7% (с 4,7 до 5,25 на 1 тыс. населения).

Показатель первичной заболеваемости психическими расстройствами и расстройствами поведения в 2011–2013 гг. имел синусоидный характер с пиком в 2012 году (4,16 на 1 тыс. населения) с последующим резким снижением в 2013 году на 9,9% (до 3,75 на 1 тыс. населения). В структуре данной заболеваемости наблюдалось равномерное снижение уровня психических расстройств и расстройств поведения, связанных с употреблением психоактивных веществ – на 25% за 3 года (с 0,6 до 0,45 на 1 тыс. населения).

Уровень первичной заболеваемости I10-I13.9 по МКБ-10 (болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением) в динамике за последние 3 года имел тенденцию к снижению как в общем (на 15,5%), так и в структуре группы нозологий по каждому из заболеваний (табл. 1, рис. 1).

За период с 2011 по 2013 год наблюдается тенденция к снижению уровня общей заболеваемости некоторыми социально значимыми заболеваниями среди лиц пожилого и старческого возраста в Челябинской области – на 1,9% в отношении заболеваемости на 1 тыс. населения соответствующего возраста (с 294,7 до 292,2) (табл. 2).

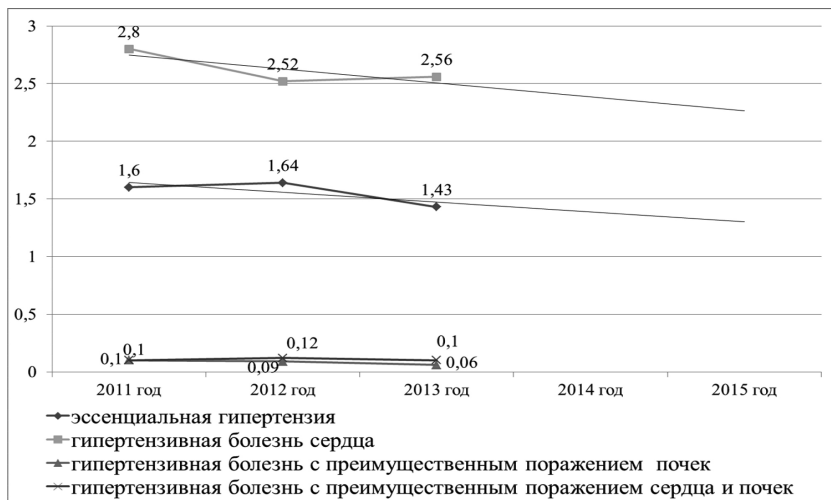


Рис. 1. Динамика уровня первичной заболеваемости нозологиями, характеризующимися повышенным кровяным давлением, среди лиц пожилого и старческого возраста в Челябинской области (на 1 тыс. населения)

Общая заболеваемость вирусными гепатитами за этот период имела тенденцию к росту и составила за 3 года 29,7% (рост с 3,1 до 4,02 на 1 тыс. населения).

Таблица 2.

Динамика уровня общей заболеваемости некоторыми социально значимыми заболеваниями среди лиц пожилого и старческого возраста в Челябинской области (2011–2013 гг.)

Наименование классов болезней (нозологий)	Год					
	2011		2012		2013	
	абс.	на 1 тыс. нас.	абс.	на 1 тыс. нас.	абс.	на 1 тыс. нас.
вирусный гепатит	2506	3,1	2620	3,18	3338	4,02
злокачественные новообразования	52189	64,6	51659	62,73	45035	54,19
в т.ч. злокачественные новообраз. лимфоидной, кроветворной ткани	2077	2,6	1767	2,15	1887	2,27

сахарный диабет	49739	61,5	51374	62,39	54778	65,92
в т.ч. сахарный диабет инсулинзависимый	2495	3,1	2548	3,09	2381	2,87
в т.ч. сахарный диабет инсулиннезависимый	46206	57,2	48916	59,4	51735	62,26
психические расстройства и расстройства поведения	28882	35,7	29486	35,81	29354	35,32
в т.ч. психические расстройства и расстройства поведения, связ. с употр. психоактивных веществ	7238	9	6466	7,85	6949	8,36
болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением	104925	129,8	111251	135,1	110314	132,75

Распространенность злокачественными новообразованиями за 2011–2013 гг. снизилась на 16,1% (с 64,6 до 54,19 на 1 тыс. населения). В тоже самое время наблюдается относительная статика в отношении злокачественных новообразований лимфоидной, кроветворной ткани.

Уровень общей заболеваемости сахарным диабетом среди лиц старше трудоспособного возраста за последние 3 года имела тенденцию к росту – на 7,2% (с 61,5 до 65,92 на 1 тыс. населения соответствующего возраста). При изучении структуры этой группы нозологий наблюдается аналогичный рост по сахарному диабету инсулиннезависимому – на 8,8% (с 57,2 до 62,26 на 1 тыс. населения), и снижение по сахарному диабету инсулинзависимому – на 7,4% (с 3,1 до 2,87 на 1 тыс. населения).

Показатель общей заболеваемости психическими расстройствами и расстройствами поведения в 2011–2013 гг. не имел существенных изменений. В тоже самое время распространенность психическими расстройствами и расстройствами поведения, связанными с употреблением психоактивных веществ, имела синусоидный характер с максимальным спадом в 2012 году на 12,8% (с 9,0 в 2011 году до 7,85 в 2012 году на 1 тыс. населения) с последующим существенным ростом в 2013 году на 6,5% (до 8,36 на 1 тыс. населения).

Уровень общей заболеваемости I10-I13.9 по МКБ-10 в динамике за последние 3 года имел тенденцию к медленному росту (2,2%) (табл. 1).

Однако как видно из рисунка 1 как в структуре наблюдалась тенденция к снижению по гипертензивной болезни сердца (I11), гипертензивной (гипертонической) болезни с преимущественным поражением почек (I12), гипертензивной (гипертонической) болезни с преимущественным поражением сердца и почек (I13) – в среднем на 15,4%, и неуклонный рост распространенности эссенциальной гипертензией (I10) – на 7,6%. По прогнозу (рис. 2, Линия тренда) в 2015 году общая заболеваемость эссенциальной гипертензией (I10) превысит 120,00 на 1 тыс. населения пожилого и старческого возраста.



Рис. 2. Динамика уровня распространенности болезнями, характеризующимися повышенным кровяным давлением, среди лиц пожилого и старческого возраста в Челябинской области (на 1 тыс. населения)

Заключение

Таким образом, проведенный анализ показал, что в Челябинской области за 2011–2013 гг. наблюдалась тенденция к снижению уровня первичной и общей заболеваемости социально значимыми заболеваниями среди лиц пожилого и старческого возраста.

В тоже самое время заболеваемость вирусными гепатитами за этот период существенно выросла (первичная – на 45,7%, общая – на 29,7%).

Заболеваемость сахарным диабетом также имела тенденцию к росту (первичная – на 12,5%, общая – на 7,2%) (особенно инсулинзависимый – на 30,0% и 7,4% соответственно).

Если уровень первичной заболеваемости И10-И13.9 по МКБ-10 (болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением) в динамике за последние 3 года имел тенденцию к снижению общем, то в структуре наблюдалась иная картина: неуклонный рост распространенности эссенциальной гипертензией (И10) – на 7,6%. По прогнозу (Линия тренда) в 2015 году общая заболеваемость эссенциальной гипертензией (И10) превысит 120,00 на 1 тыс. населения пожилого и старческого возраста.

Полученные сведения могут быть использованы для контроля над уровнем заболеваемости населения лиц пожилого и старческого возраста как в целом, так и по отдельным классам заболеваний, и корректировки организации оказания медицинской помощи населению указанного возраста.

Список литературы

1. Гамезо М.В., Петрова Е.А., Орлова Л.М. Возрастная и педагогическая психология: Учеб. пособие для студентов всех специальностей педагогических вузов. М.: Педагогическое общество России, 2003. 512 с.
2. Гланц С. Медико-биологическая статистика: пер. с англ. / С. Гланц. М.: Практика, 1998. 459 с.
3. Зарков С.И. Некоторые особенности медико-социальной характеристики населения и уровня смертности лиц пожилого и старческого возраста в челябинской области за последние 10 лет / С.И. Зарков, Ю.А. Тюков // В мире научных открытий. 2014. № 6 (54). С. 158–167.
4. Информационный сборник показателей деятельности учреждений здравоохранения и здоровья населения Челябинской области за 2013 г. / под ред. к.м.н. А.М. Якушева. Челябинск: [б.и.], 2014. 65 с.
5. Куницына Н.М. Некоторые вопросы управления амбулаторно-поликлиническими учреждениями, оказывающими медицинскую помощь лицами

- пожилого и старческого возраста / Н.М. Куницына // *Фундаментальные исследования*. 2012. № 1. С. 55–58.
6. Челябинскстат. Официальная статистика: население [Электронный ресурс]. Челябинск, 2014. Режим доступа: http://chelstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/chelstat/ru/statistics/population/ (дата обращения 28.12.2014 г.).
 7. Шамин А.С. Система организации медицинской помощи и управление эффективностью лечения больных хронической обструктивной болезнью легких в г.Челябинске / А.С. Шамин, Ю.А. Тюков, Л.В. Рябова // *Наука и бизнес: пути развития*. 2014. №3 (33). С. 7–10.
 8. Шляфер С.И. Заболеваемость населения старше трудоспособного возраста Российской Федерации / С.И. Шляфер // *Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики*. 2014. № 1. С. 16–27.

ХАРАКТЕРИСТИКА СВОЙСТВ ТЕМПЕРАМЕНТА У ЮНОШЕЙ-СТУДЕНТОВ РАЗНЫХ СОМАТОТИПОВ г. ЖЕЛЕЗНОГОРСКА

Москаленко О.Л.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Научно-исследовательский институт медицинских проблем Севера»,
г. Красноярск, Россия

Обследованы 124 юноши-студента (17–21 год) филиала Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева в г. Железногорске. Соматотип определяли в первой половине дня, согласно методическим указаниям (Т.В. Родина, 1995; Б.М. Доронин, 1998). Свойства темперамента определяли с помощью опросника Б.Н. Смирнова «Определение психологической характеристики темперамента». Установлено, что у 2/5 от общего количества юношей г. Железногорска астенического и нормостенического типов телосложения

темперамент характеризуется высокой экстраверсией, и 1/4 юношей пикников темперамент характеризуется высокой экстраверсией и очень высокой и высокой эмоциональной уравновешенностью. Астеники и пикники в большинстве своем обладают средней активностью и средним темпом реакции, нормостеники – быстрым темпом реакции, очень низкой и низкой активностью, что отражает их особенности психосоматического состояния.

Ключевые слова: темперамент; юноши; соматотип; Железногорск.

FEATURE PROPERTIES OF TEMPERAMENT IN YOUNG MEN, STUDENTS OF DIFFERENT SOMATOTYPE ZHELEZNOGORSK

Moskalenko O.L.

Federal State Budgetary Scientific Institution
«Scientific Research Institute of medical problems of the North»,
Krasnoyarsk, Krasnoyarsk territory (krai), Russia

A total of 124 youths, students (17–21 years), a branch of the Krasnoyarsk State Pedagogical University in Zheleznogorsk. Somatotype was determined in the first half of the day, according to the methodical instructions (T.V. Rodina, 1995; B.M. Doronin, 1998). Properties of temperament was determined using a questionnaire BN Smirnov "certain psychological characteristics of temperament." It was found that 2/5 of the total number of boys and Zheleznogorsk asthenic normosthenic body types temperament is characterized by high extraversion and 1/4 boys picnic temperament is characterized by high and very high extraversion and high emotional balance. Asthenics and picnics for the most part have an average activity and the average rate of reaction normostenik – rapid rate of reaction is very low and low activity, reflecting their particular psychosomatic condition.

Keywords: temperament; boys; somatic; Zheleznogorsk.

Введение

Личность человека неповторима. Нет одинаковых людей. От рождения человек обладает определенными, присущими только ему психологическими свойствами. Эти свойства одинаково проявляются в различной деятельности независимо от ее содержания и остаются сравнительно постоянными на протяжении всей жизни. В своих взаимосвязях эти индивидуальные свойства образуют типы темперамента [1, с. 118–123].

Темперамент в психологии определяется как закономерное соотношение устойчивых индивидуальных особенностей человека, характеризующих различные стороны динамики психической деятельности. Различные сочетания закономерно связанных между собой свойств темперамента называют типами темперамента. Характер – индивидуальное качество устойчивых психических особенностей человека, обуславливающих типичный для данного субъекта способ поведения в определенных условиях и обстоятельствах. Характер тесно связан с другими сторонами личности человека, в частности с темпераментом, который определяет внешнюю форму выражения характера, накладывает своеобразный отпечаток на те или иные его проявления [6, с. 153–157].

Темперамент является биологическим фундаментом нашей личности, т.е. основан на свойствах нервной системы, связан со строением тела человека (его конституцией), с обменом веществ в организме [7, с. 7–30; 17, с. 107–112; 12, с. 705–709; 14, с. 128–142; 2, с. 23], половым диморфизмом и гормональным статусом [4, с. 77–80; 10, с. 16; 16, с. 128–142]. И.П. Павлов раскрыл закономерности высшей нервной деятельности, установил, что в основе темперамента лежат те же причины, что и в основе индивидуальных особенностей условно-рефлекторной деятельности человека, свойства нервной системы. Эти свойства являются наследственными и чрезвычайно плохо поддаются изменению [1, с. 118–123; 13, с. 486].

В настоящее время является весьма актуальным исследование проблемы индивидуальных психофизиологических различий между людьми. Эта проблема приобретает особое значение в плане непосредственного обращения к жизни, к практике, и прежде всего в целях самопознания, са-

мосовершенствования, а также профессиональной ориентации молодежи. Нами были изучены основные свойства темперамента, являющегося ядром психической индивидуальности человека [3, с. 27–30].

Темперамент, прежде всего, сказывается в динамических скоростных, энергетических параметрах поведения. Когда мы говорим «темпераментный человек», то имеется в виду именно скоростной тип поведения с высоким уровнем энергетических и психоэнергетических (эмоциональных) затрат. К основным свойствам темперамента относятся: сенситивность, реактивность, активность, баланс реактивности и активности, темп реакций, пластичность – ригидность, экстраверсия – интроверсия, эмоциональная возбудимость [9, с. 15–17].

Экстраверсия характеризуется интересом к внешнему объекту, отзывчивостью и готовностью воспринимать внешние события [15, электрон. ресурс]. Интроверсия – способ психологической ориентации, в котором движение энергии осуществляется по направлению к внутреннему миру [15, электрон.ресурс].

От рождения человек обладает определенными, присущими только ему психологическими свойствами, которые образуют типы темперамента и остаются сравнительно постоянными на протяжении всей жизни [16, с. 189–204].

Железногорск имеет свои территориально-промышленные особенности, т.к. является одним из крупных предприятий атомной промышленности, которые могут влиять на психосоматическую и интеллектуальную характеристику юношей-студентов, поэтому мы поставили перед собой определенную цель исследования.

Цель: выявить особенности свойств темперамента у юношей в зависимости от соматотипа в условиях г. Железногорска.

Материалы и методы: Обследованы 124 юноши-студента (17–21 год) филиала Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева в г. Железногорске.

Антропометрические измерения проводились в первой половине дня, согласно методическим указаниям [8, с. 5–15; 11, с. 121–141; 18, с. 8–21].

Свойства темперамента определяли с помощью опросника Б.Н. Смирнова «Определение психологической характеристики темперамента», включающего следующие свойства темперамента: экстраверсию – интраверсию, ригидность – пластичность, эмоциональную возбудимость – эмоциональную уравновешенность, темп реакций (быстрый-медленный), активность (высокую-низкую), искренность. Каждое свойство темперамента оценивается с помощью кода опросника с вычислением общей суммы баллов, характеризующей конкретное свойство темперамента [9, с. 15–17].

Полученные результаты исследований вносились в индивидуальные протоколы – «Бланк антропометрических данных» и создаваемую электронную базу данных.

Статистическую обработку результатов проводили с помощью пакета прикладных программ «STATISTIKAV.6.0» [5, с. 132–137] с применением методик параметрической и непараметрической статистики.

Результаты исследования: При соматотипировании по Рис-Айзенку наблюдается преобладание студентов нормостенического типа телосложения (39,54%), астеников (29,03%), пикников (31,45%) от общего числа обследованных.

У 38,89% от общего количества юношей астенического типа телосложения темперамент характеризуется высокой экстраверсией, средней и очень высокой эмоциональной уравновешенностью с высокой пластичностью у 1/3 юношей, средним темпом реакций у половины юношей и средней активностью у четверти юношей.

Юноши нормостенического типа телосложения темперамент характеризуются высокой и очень высокой экстраверсией (по 35,48%), у каждой трети от общего количества юношей наблюдается очень высокая, высокая и средняя пластичность, почти половина юношей обладает высокой эмоциональной уравновешенностью, более половины юношей - быстрым темпом реакций и около четверти юношей - очень низкой и низкой активностью.

Из групп юношей по типу телосложения меньше всего юношей-пикников (26,68%) имеют темперамент с высокой экстраверсией и высокой пластичностью, из которых в половине случаев обладают очень высокой

и высокой эмоциональной уравновешенностью и средним темпом реакций и средней активностью.

Заключение

Установлено, что у 2/5 от общего количества юношей г.Железногорска астенического и нормостенического типов телосложения темперамент характеризуется высокой экстраверсией, и 1/4 юношей пикников темперамент характеризуется высокой экстраверсией и очень высокой и высокой эмоциональной уравновешенностью. Астеники и пикники в большинстве своем обладают средней активностью и средним темпом реакции, нормостеники – быстрым темпом реакции, очень низкой и низкой активностью, что отражает их особенности психосоматического состояния.

Список литературы

1. Батаршев А.В. Темперамент и характер: психологическая диагностика. М.: Владос-пресс, 2001. 336 с.
2. Валькова Н.А. Количественная оценка вегетативной регуляции: методология, системное исследование влияния внешних и внутренних факторов: автореф. дис. ... д-ра. биолог. наук / Н.А. Валькова. Архангельск, 2007. 40 с.
3. Горст Н.А. Проблема индивидуальности и психофизиологическая диагностика свойств темперамента / Н.А. Горст // Вестн. Оренбургского гос. ун-та. 2004. № 4. С. 27-30.
4. Динамика массы и плотности тела в зависимости от конституции, полового диморфизма и возраста юношей в условиях городского антропогенного загрязнения. Пуликов А.С., Москаленко О.Л. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 8-3. С. 77-80.
5. Зайцев В.М. Прикладная медицинская статистика / В.М. Зайцев, В.Г. Лифляндский, В.И. Маринкин. СПб: Изд-во Фолиант, 2003. 432 с.
6. Карелин А.А. Большая энциклопедия психологических тестов / А.А. Карелин. М.: Эксмо, 2007. 416 с.
7. Корнетов Н.А. Концепция клинической антропологии в медицине / Н.А. Корнетов // Бюлл. сиб. мед. 2008. № 1. С. 7-30.

8. Мартиросов Э.Г. Технологии и методы определения состава тела человека / Э.Г. Мартиросов, Д.В. Николаев, С.Г. Руднев. М.: Наука, 2006. 248 с.
9. Моисеева О.Ю. Психодиагностика индивидуальных особенностей личности. Часть 1. Психодиагностика темперамента: Учеб. пособие. Владивосток: Мор. гос. ун-т, 2011. 52 с.
10. Москаленко О.Л. Влияние городского техногенного загрязнения на морфофункциональное состояние юношей: автореф. дис. ... канд-та биолог. наук / О.Л. Москаленко. Красноярск, 2014. 18 с.
11. Никитюк, Б.А. Новая техника соматотипирования / Б.А. Никитюк, А.И. Козлов // Вопросы спорт. и мед. антропологии: сб. науч. тр. М., 1990. Вып. 3. С. 121–141.
12. Особенности адаптации организма юношей в условиях городского антропогенного загрязнения окружающей среды. Москаленко О.Л., Пуликов А.С. Фундаментальные исследования. 2014. № 10-4. С. 705-709.
13. Особенности процесса реадaptации к новым климатическим условиям больных с артериальной гипертонией проживавших длительное время в условиях крайнего Севера. Поликарпов Л.С., Деревянных Е.В., Яскевич Р.А., Хамнагадаев И.И., Гоголашвили Н.Г., Балашова Н.А. Современные проблемы науки и образования. 2014. № 3. С. 486.
14. Физическое развитие и мужской гипогонадизм у юношей в условиях центральной Сибири. Пуликов А.С., Москаленко О.Л. В мире научных открытий. 2012. № 2.2. С. 128-142.
15. Экстраверсия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vocabulary.ru/dictionary/11/word/yekstraversija>; <http://vocabulary.ru/dictionary/11/word/introversija> (дата обращения 15.05.2015.)
16. Developmental models of infant and childhood temperament / K.S. Lemery, H.H. Goldsmith, M.D. Klinnert, D.A. Mrazek // Dev. Psychol. 1999. V.35, №1. P. 189-204.
17. Male hypogonadism and its interrelation to physical development of young males in central Siberia. Pulikov A.S., Moskalenko O.L. In the World of Scientific Discoveries, Series B. 2013. T. 1. № 1. С. 128–142.

18. Qpovozrastny dynamics of physical development and adaptation opportunities of young men of Siberia. Moskalenko O.L., Pulikov A.S. В сборнике: Applied and Fundamental Studies Proceedings of the 2nd International Academic Conference. Publishing House «Science and Innovation Center», and the International Journal of Advanced Studies. 2013. С. 107–112.
19. Rees W.L. A Factorial Study of Some Morphological and Psychological Aspects of Human constitution / W.L. Rees, H. J. Eisenck // Br. J. Psych. 1945. V.91, № 382. P. 8–21.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУЧАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ ПЕРВИЧНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У ШКОЛЬНИКОВ С СЕНСОРНОЙ ДЕПРИВАЦИЕЙ СЛУХА

*Тарасова Н.В.¹, Алямовский В.В.¹, Галонский В.Г.^{1,2},
Сорокина А.В.¹*

¹Красноярский государственный медицинский университет
им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России, г. Красноярск, Россия

²ФГБУ НИИ медицинских проблем Севера СО РАМН,
г. Красноярск, Россия

В статье представлены результаты внедрения в учебно-воспитательный процесс коррекционных школ для детей с сенсорной депривацией слуха санитарно-просветительной деятельности и гигиенического обучения. У данной категории школьников применяли активные формы санитарного просвещения, практические занятия проводились с использованием технологии игровых форм обучения, посредством которой старались развить устойчивый познавательный интерес у учащихся к проблеме здоровья полости рта. Результатом проведения обучающей программы явилось: по-

лучение новых знаний по гигиене полости рта; изменение качественного показателя усвоения материала – от удовлетворительного до хорошего ($0,7\pm 0,06$); повышение уровня гигиены полости рта с $2,7\pm 0,2$ до $1,9\pm 0,1$.

Ключевые слова: *школьники с сенсорной депривацией слуха; глухие дети; стоматологическое санитарное просвещение; гигиеническое воспитание.*

RESULTS AND PERSPECTIVES OF EDUCATIONAL PROGRAM OF PRIMARY PROPHYLAXIS OF DENTAL MORBIDITY IN SCHOOL CHILDREN WITH SENSORY DEPRIVATION OF HEARING

*Tarasova N.V.¹, Alyamovsky V.V.¹, Galonsky V.G.^{1,2},
Sorokina A.V.¹*

¹Krasnoyarsk State Medical University

named after prof. V.F. Voyno-Yasenetsky, Krasnoyarsk, Russia

²Medical Research Institute for North Problems, Siberian branch of RAMS,
Krasnoyarsk, Russia

The paper presents results of implementation of educative activities and hygienic education in study process of special schools for children with sensory deprivation of hearing. The active forms of education were used in this process. Practical training included game educational form, this form helps to develop cognitive interest of pupils in the problem of dental health. Results: new knowledge about oral hygiene; the change of quality indicator of material learning – from satisfactory to good ($0,7\pm 0,06$); the increase of the level of oral hygiene from $2,7\pm 0,2$ to $1,9\pm 0,1$.

Keywords: *school children with sensory deprivation of hearing; deaf children; dental health education; hygienic education.*

Одной из важнейших направлений современной стоматологии является формирование здорового образа жизни у населения. На сегодняшний

день стоматология располагает целым рядом фундаментальных разработок и положений, на основе которых внедрены в практику перспективные направления профилактики стоматологических заболеваний. Совершенствование стоматологического просвещения и гигиенического воспитания детского населения является действенным методом повышения эффективности первичной профилактики, за счет формирования мотивации к проведению индивидуальных профилактических мероприятий по правильному уходу за органами и тканями полости рта [2, с. 38-43; 4, с. 416]. Имеющиеся данные позволяют утверждать, что в настоящее время для профилактической работы с детским населением используют рациональные методы санпросветработы, индивидуально для каждой возрастной группы [3, с. 23-27]. Многочисленными исследованиями подтверждено, что основным технологическим подходом к организации и проведению санитарно-просветительной работы и гигиенического воспитания среди детей дошкольного и младшего школьного возраста является игровая деятельность [5, с. 411-141; 7, с. 57-60]. Данный вид обучения способствует максимальному усвоению учебного материала, игра – главная сфера общения детей, в ней решаются проблемы межличностных отношений, приобретается опыт взаимоотношений, она выступает самостоятельным видом развивающей деятельности детей разных возрастов [1, с. 11-17]. Вместе с тем, в ходе анализа отечественной и зарубежной научно-методической литературы нами не найдены сведения об особенностях проведения и эффективности обучающих программ стоматологического просвещения и гигиенического воспитания для детей с ограниченными возможностями здоровья, в том числе детей-инвалидов с сенсорной депривацией слуха.

Дети и подростки с нарушениями слуха относятся к категории учащихся с особыми образовательными потребностями [6, с. 294-312; 8, с. 89-101]. Игры глухих детей, как и игры слышащих, отражают реальную действительность. Однако игры детей с сенсорной депривацией слуха однообразнее и проще, чем у слышащих сверстников, в силу того, что восприятие мира глухими детьми осуществляется в условиях ограниченного речевого общения, при минимальной познавательной роли речи. В

обучении следует использовать игры, направленные на расширение опыта глухих детей, это обеспечивает усиление общественно-мотивационного плана игры [10, с. 251-258].

Таким образом, проведенный обзор литературы показывает, что на современном этапе существуют апробированные, научно обоснованные методики обучения и воспитания детей с сенсорной депривацией слуха, ориентированные на одно ведущее (первичное) нарушение [9, с. 37-48]. Тогда как методика, разработанная для гигиенического обучения детей с нарушениями слуха должна нести не только санитарно-просветительскую роль, но и в полной мере соответствовать всем целям и задачам, которых необходимо достичь при обучении глухих и слабослышащих детей, таких как коррекция основного нарушения и предупреждение возможных вторичных нарушений, усиление слухового компонента в общем слухозрительном восприятии речи, формирование коммуникативной функции речи как средства общения детей с нарушениями слуха, развитие когнитивных способностей, совершенствование произносительной стороны речи, вариативность учебных программ для детей с различным психическим развитием, гибкость в подборе материала в связи с индивидуальными возможностями детей, организация речевой среды как условия овладения средствами общения, социальная и бытовая адаптация детей-инвалидов [11, с. 195-196].

Цель работы – повышение уровня стоматологического здоровья и социальной реабилитации, детей школьного возраста с сенсорной депривацией слуха, за счет внедрения в учебный процесс коррекционных школ санитарного просвещения и гигиенического воспитания.

Задачи исследования.

1. Оценить уровень гигиены полости рта у детей школьного возраста с сенсорной депривацией слуха.
2. Разработать коррекционные обучающие методы стоматологического санитарного просвещения и гигиенического воспитания глухих детей, внедрить их в учебно-воспитательный процесс специализированных школ и оценить эффективность проводимых образовательных мероприятий.

Материалы и методы

В проекте участвовали 122 школьника коррекционной общеобразовательной школы-интерната I-II вида для глухих и слабослышащих детей г. Красноярска в возрасте от 7 до 18 лет.

Детский контингент был разделен на следующие группы: 1 группа – 49 человек (40,2%), дети младшего школьного возраста (7-11 лет); 2 группа – 41 ребенок (33,6%), дети среднего школьного возраста (12-15 лет); 3 группу составили 32 воспитанника (26,2%) старшего школьного возраста (16-18 лет). Степень нарушения деятельности слухового анализатора у школьников определена врачом-сурдологом, данные были выкопированы из амбулаторных медицинских карт обучающихся коррекционной школы.

У данной категории детей применяли активные формы санитарно-просвещения. Практические занятия проводились с использованием технологии игровых форм обучения, вне зависимости от тяжести нарушения слуха, посредством которой старались развить устойчивый познавательный интерес у учащихся к проблеме здоровья полости рта. Для проведения теоретической подготовки, на основе мультипликационного фильма «Лунтик», была разработана мультимедийная презентация, состоящая из 3-х частей: 1 часть – лекция о строение органов полости рта; 2 часть – лекция, повествующая о (рассказывала про) зубных пастах и щетках, правилах их хранения и для чего необходимо чистить зубы; 3 часть – лекция и пошаговое практическое видео-пособие по обучению правилам ухода за полостью рта. Обучающий мультимедийный материал был представлен в игровой (цветной, веселой) форме, способствующей формированию положительных эмоций и активной мотивации к усвоению программного материала обучающимися. Для детей среднего и старшего школьного возраста теоретический курс соответствовал тематике лекций для начальной школы, но материал был предложен в более серьезной форме изложения, глубиной и структурированием изучаемого материала с учетом особенностей возрастного восприятия и общесоматической

патологии. После проведения теоретической обучающей части проведен контроль усвоения знаний в оригинальной форме разгадывания кроссворда, состоящего из 10 вопросов, адаптированных согласно возрасту интервьюированных.

В процессе проведения санитарного просвещения применяли развивающие настольные игры, направленные на получения знаний о здоровье организма человека и в частности здоровья органов и тканей полости рта. Учебный материал игры включал четкие, конкретные образы, был эмоционально насыщен, запоминался. В соответствие с данной концепцией была разработана настольная дидактическая игра «Выбери полезные продукты, чтобы зубки были здоровы», с готовыми правилами. Данная игра требовала от обучающего умения разгадывать и сопоставлять, для этого необходимо знать, о чем идет речь. В игру можно играть как командой не более 3 человек, так и индивидуально. Игра состояла из игрового поля, разделенного на 2 части: первой части «радостный зуб» и во второй части «грустный зуб», а также фишек с изображением продуктов питания (сыр, торт, конфеты, морковь, молоко и т.д.). Правила игры раздавались каждому участнику на карточке: «Ребята, каждому из вас мы раздали карточки с изображением радостного, веселого, здорового зубика, а также грустного, больного зубика, за которым плохо ухаживали. Ваша задача – определить какие продукты принесут пользу и зубик будет хорошо себя чувствовать, а при употреблении каких – придется его лечить». Школьники раскладывали продукты питания в разные части игрового поля, затем проводился анализ полученных результатов, причем набор продуктов у каждого игрока был свой.

В процессе обучения детей среднего школьного возраста активно использовали игры путешествия – они носят характер следопытских «экспедиций», совершаемых по «картам» и приводящих к финишу ребенка с новыми знаниями. Отличительная черта этих игр – это активность воображения, создающая своеобразие этой формы деятельности. Такие игры можно назвать практической деятельностью воображения, поскольку в них оно осуществляется во внешнем действии и непосред-

ственно включается в действие. В результате игры у школьников происходит сосуществование игровой, учебной и социальной деятельности. Настольная игра «Путешествие в страну «Здоровых зубов» приемлема для детей 7-12 лет. Предлагаемая игра – командная, в состязании могут принимать участие до 7-ми человек, каждому участнику выдаются карточки с правилами игры: «Ваша задача: используя свою фишку, начиная со старта, отвечая на вопросы дойти до финиша первым. Обращайте внимание на стрелочки-переходы, на задания, относящиеся к каждому ходу игры. Желаем удачи!». За игрой наблюдает педагог и оценивает ответы ребят.

Для ребят среднего и старшего школьного возраста использовали творческие игры – сюжетно-ролевые, в которых сюжет – форма интеллектуальной деятельности. Данный вид обучения имеет развлекательный прием, способен стимулировать познавательный процесс, обладает огромным эвристическим и убеждающим потенциалом. Творческие, сюжетно-ролевые игры познавательного характера не просто копируют окружающую жизнь, они являются проявлением свободной деятельности школьников, их свободной фантазией. Ребята выступали в роли педагогов – сами разрабатывали занятия по формированию здоровья полости рта для своих сверстников и младших школьников. Создавали брошюры, памятки, рисовали (оформляли) плакаты по правилам чистки зубов.

Обучающие программы проводились под непосредственным контролем и с обязательным участием педагогического и медицинского коллектива коррекционной школы (сурдопедагоги, воспитатели, психолог и др.).

Для определения эффективности проводимых обучающих игровых мероприятий для детей начальной школы использовали индекс гигиены по Федорову-Володкиной (1971). Для детей среднего и старшего школьного возраста рассчитывали уровень гигиены полости рта с помощью упрощенного индекса Грина-Вермильона (Oral Hygiene Index-Simplified (ОНИ-S, 1964). Для оценки качества усвоения теоретического материала был разработан качественный показатель усвоения материала – «Кр».

Обучающиеся отвечали на кроссворд-тест, состоящий из 10 вопросов, затем анализировали ответы и рассчитывали показатель по формуле:

$$Kp = p / w, \text{ где}$$

p – количество правильных ответов;

w – количество вопросов в тесте.

Результаты в исследуемой группе рассчитывали по формуле:

$$Kp(\text{группы}) = \sum p / wn, \text{ где}$$

$\sum p$ – сумма правильных ответов всех членов группы;

w – количество вопросов в тесте;

n – численность людей в группе.

Интерпретация результатов:

$\geq 0,2$ – качество усвоения материала неудовлетворительное;

$0,3 - 0,6$ – качество усвоения материала удовлетворительное;

$0,7 - 1,0$ – качество усвоения материала хорошее.

Полученные результаты регистрировали в компьютерной базе данных с последующей их статистической обработкой. На основании полученных абсолютных величин рассчитывали относительные и средние величины. При определении степени достоверности результатов исследования для относительных и средних величин вычисляли соответствующие средние ошибки. Вычисления выполняли с использованием электронных таблиц Excel, а также пакета статистических программ SPSS 18,0 для среды Windows.

Результаты исследования и обсуждение

Гигиеническое состояние полости рта у детей с сенсорной депривацией слуха первой и второй возрастных групп, до начала обучения, определено как неудовлетворительное (в среднем $2,3 \pm 0,2$ и $3,2 \pm 0,1$ соответственно). Школьники данных групп не имели мануальных навыков по правильной чистке зубов, основные средства гигиены покупались родителями, либо опекунами по принципу эстетики (яркости цветовой гаммы, оригинальности упаковки) и финансового благополучия. Старшие школьники старались ухаживать за полостью рта, выбирали самостоятельно либо с помо-

щью близких предметы и средства гигиены, ориентируясь на свой вкус и мнение окружающих, индекс Грина-Вермильона составил $2,7 \pm 0,4$ баллов, что соответствует удовлетворительному уровню гигиены полости рта.

Разработанный образовательный курс стоматологического просвещения и гигиенического воспитания для детей первой группы улучшил индекс гигиены полости рта через 3 мес. на $0,2$, 6 мес. – $0,4$, 12 мес. – $0,6$ и после окончания обучающей программы у данной группы школьников диагностировали удовлетворительное гигиеническое состояние полости рта. Через 6 мес. после окончания обучения было проведено контрольное определение индекса гигиены полости рта, он снизился до $2,0 \pm 0,1$ баллов, что соответствовало «удовлетворительному» уровню гигиены полости рта (рис. 1).

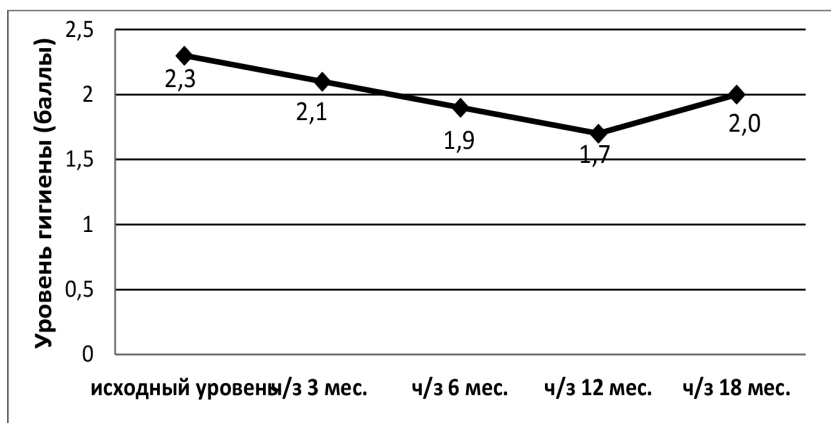


Рис. 1. Индекс гигиены полости рта Федорова-Володкиной у детей 7-11 лет с нарушениями слуха

Качественный показатель усвоения теоретического материала у детей 7-11 лет после завершения обучения составил $0,5 \pm 0,08$, что соответствует удовлетворительному качеству усвоения учебного материала. Данный показатель через 6 мес. незначительно снизился до $0,4 \pm 0,06$, но школьники показали удовлетворительные знания по проведению индивидуальной гигиены полости рта.

При анализе показателей индекса гигиены полости рта, у детей-инвалидов среднего школьного возраста, выявлено большое количество мягкого зубного налета на жевательной группе зубов, и как следствие неудовлетворительное гигиеническое состояние всей полости рта (3,2 балла). После окончания учебного года наблюдалось улучшение гигиены полости рта до удовлетворительных показателей (2,4 балла), через 6 мес. после окончания стоматологического санитарно-гигиенического обучения гигиена полости рта у школьников 12-15 лет определена, как удовлетворительная (2,7). Подростки 3 группы более серьезно относятся к своему внешнему виду и красоте улыбки, они охотно принимали участие в обучении гигиены полости рта (правилам чистки зубов), гигиеническое состояние полости рта изначально определено как «удовлетворительное». После обучения у 31,2% школьников данной возрастной группы гигиена полости рта определена, как «хорошая», у 68,8% подростков – «удовлетворительная». При проведении контроля мануальных навыков (6 мес. спустя) уровень гигиены полости рта у подростков 16-18 лет – удовлетворительный (1,5) (рис. 2).

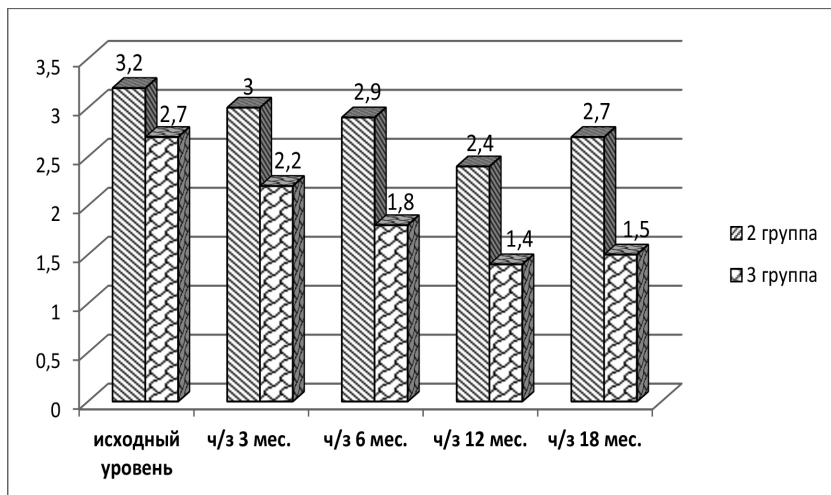


Рис. 2. Индекс гигиены полости рта (ОHI-S) у детей-инвалидов среднего (2 группа) и старшего (3 группа) школьного возраста

Качественный показатель усвоения теоретического материала у детей 12-15 лет после завершения обучения составил $0,5 \pm 0,05$, что соответствует удовлетворительному обучению, выживаемость знаний у детей данной группы определена как «удовлетворительная». У подростков старшего школьного возраста показатель равнялся $0,8 \pm 0,09$, т.е. качество усвоения учебного материала – «хорошее».

Заключение

Опыт практической реализации разработанных коррекционных форм и методов стоматологического санитарно-гигиенического обучения детей с сенсорной депривацией слуха показал, что игра у данной категории больных является самой свободной форма их деятельности, в которой осознается, изучается окружающий мир, открывается широкий простор для личного творчества, активности самопознания, самовыражения. Это первая ступень деятельности слабослышащего или глухого ребенка, изначальная школа его поведения, нормативная и равноправная деятельность младших школьников, подростков, юношества, меняющих свои цели по мере взросления учащихся. В ходе игры своеобразными путями осуществляется формирование психических процессов: сенсорных процессов, абстракции и обобщения произвольного запоминания и формирование новых привычек и стереотипов поведения. Полученные результаты гигиенического состояния полости рта до и после обучения, а также качественные показатели усвоения теоретического материала обучающимися свидетельствуют о том, что специальные игровые формы обучения позволили школьникам, с сенсорной депривацией слуха, получить и осознать новые знания, сформировать устойчивые мануальные навыки по проведению гигиены полости рта, что в свою очередь является элементов комплексной реабилитации и социальной адаптации данной категории больных в детском возрасте, позволяющим улучшить их стоматологическое здоровье и снизить экономические затраты на стоматологическое лечение в более старших возрастных группах.

Список литературы

1. Галонский В.Г., Тарасова Н.В., Елисеева О.А. Обоснование психолого-педагогических приемов к проведению «Уроков стоматологического здоровья» у детей с сенсорной депривацией слуха // Сибирское медицинское обозрение. 2013. №3. С.11-17.
2. Калининская А.А., Куницина Н.М., Албегова З.М. Новые формы профилактической работы в стоматологии // Российский стоматологический журнал. 2009. №4. С. 38-43.
3. Кузьмина Э.М. Типовая модель для разработки регионально ориентированных программ профилактики стоматологических заболеваний, предназначенных для детского; населения // Стоматология детского возраста и профилактика. 2003. № 3-4. С. 23-27.
4. Леонтьев В.К., Пахомов Г.Н. Профилактика стоматологических заболеваний. М., 2006. 416 с.
5. Оценка эффективности стоматологического гигиенического воспитания детей дошкольного возраста в зависимости от типа темперамента / Т.В. Федорова, Н.В. Тарасова, Е.А. Бриль, В.А. Ковалевский, В.А. Федоров // Фундаментальные исследования. 2012 № 7. С. 411-414.
6. Archibald L., Joannis M., Edmunds A. Specific language or working memory impairments: A small scale observational study // Child Lang. Teach. Ther. 2011. V.27, №3. P. 294-312.
7. Axelsson P. The effect of a needs-related caries preventive program in children and young adults-results after 20 years // Oral Health. 2006. Vol.15, №1. P. 57-60.
8. Busch C., James C., Stanfield S. Guide to education of children who are deaf or hard of hearing // Kansas: Spec. Educ. Serv. 2009. P. 89-101.
9. Easterbrooks S.R. Knowledge and skills for teachers of individuals who are deaf and hard of hearing: Advanced set development // Comm. Dis. Quarterly. 2008. V.30, №1. P. 37-48.
10. Markey C., Power D., Booker G. Using structured games to teach early fraction concepts to students who are deaf or hard of hearing // Am. Ann. Deaf. 2003. V.148, №3. P. 251-258.
11. Oral Hygiene Education in Children with Sensory Hearing Deprivation / V. Alyamovskiy, N. Tarasova, V. Galonskiy, A. Duzh, O. Eleseeva // International Dental Journal. 2013. V.63 (Suppl. 1). P.195-196.

АБОРТ КАК ПРИЧИНА МАТЕРИНСКОЙ СМЕРТНОСТИ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ В 2010-2014 ГОДАХ

Тутынина О.В., Егорова А.Т.

Красноярский государственный медицинский университет
им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, Красноярск, Россия

Проводимая в Красноярском крае работа по профилактике абортов обеспечила стойкую тенденцию к снижению абсолютного их числа во всех возрастных группах. Так, за последние 5 лет их уровень снизился на 9,7%. Тем не менее, проблема абортов остается актуальной, поскольку приводит к высокой гинекологической заболеваемости, сказывается на течении беременности, родов и послеродового периода и является одной из причин материнской смертности. В нашем исследовании мы изучили аборты как причину материнской смертности среди женщин Красноярского края, умерших за период 2010-2014 годы. Изучение социально-гигиенического портрета умерших женщин, а также клинических и организационных аспектов позволяет оценить эффективность существующих мероприятий и наметить новые пути решения проблемы материнской смертности от абортов в Красноярском крае.

Ключевые слова: аборт; сепсис; кровотечение; материнская; смертность; социальный; организационный.

ABORTION AS REASON OF MATERNAL MORTALITY IN KRASNOYARSK REGION IN 2010-2014

Tutytnina O.V., Yegorova A.T.

Krasnoyarsk State Medical University
named after Professor V.F. Voino-Yasensky Krasnoyarsk, Russia

The work on prevention of abortions which is carried out in Krasnoyarsk region provided a resistant tendency to decrease in their absolute number in

all age groups. So, over the last 5 years their level decreased by 9,7%. Nevertheless, the problem of abortions remains actual as results in high gynecologic incidence, affects the course of pregnancy, childbirth and the postnatal period and is one of the reasons of maternal mortality. In our research we studied abortions as a cause of maternal mortality among the women of Krasnoyarsk region who died during 2010-2014. Studying of a social and hygienic portrait of the women, and also clinical and organizational aspects allows to estimate efficiency of the existing actions and to plan new solutions of a problem of maternal mortality from abortions in Krasnoyarsk region.

Keywords: *abortion; sepsis; bleeding; the maternal; mortality; the social; the organizational.*

Введение

Проводимая в Красноярском крае работа по профилактике абортов обеспечила стойкую тенденцию к снижению абсолютного их числа во всех возрастных группах. Так, за последние 5 лет их уровень снизился на 9,7%. При этом в 2013 году на 100 родившихся живыми и мертвыми производилось 65,3 аборта, а на 1000 женщин фертильного возраста пришлось 34,9 аборта, что в среднем сопоставимо с показателями по России [1, с. 56]. Тем не менее, проблема абортов в Красноярском крае продолжает сохранять свою актуальность, поскольку приводит к высокой гинекологической заболеваемости, сказывается на течении беременности, родов и послеродового периода и является одной из причин материнской смертности [5, с. 1483]. При этом немаловажную роль играют не только организационные и клинические аспекты, но и социальный статус беременных женщин [2, с. 50]. Вышеперечисленные факты требуют оценки эффективности существующих мероприятий по профилактике абортов, а также разработки новых путей решения проблемы.

Цель

Изучить социально-гигиенические, клинические и организационные аспекты материнской смертности от абортов и разработать мероприятия по их профилактике.

Материалы и методы

Решение задач, связанных с изучением материнской смертности от всех причин, осуществлялось на совокупности 31 случая смерти беременных, рожениц и родильниц Красноярского края за период 2010-2014 гг. Из этой совокупности от абортов умерло 8 (25,8%) женщин. На основании этих данных были изучены социально-гигиенические, клинические и организационные аспекты материнской смертности от абортов за исследуемый период.

Результаты и обсуждение

Причины смерти от аборта. В нашем исследовании из 31 случая материнской смертности за 2010-2014 годы, 8 (25,8%) – произошло от аборта. Следовательно, по этой причине умерла каждая четвертая женщина. При этом аборт явился причиной материнской смертности от кровотечения в 1 (12,5%) случае, а в остальных 7 (87,5%) – от септических осложнений. Средний возраст исследуемых женщин составил $29,6 \pm 3,7$ лет.

Социально-гигиенический статус. При анализе социально-гигиенического статуса умерших женщин нами выявлено, что 4 из них (50,0%) были городскими, 4 (50,0%) – сельскими жительницами.

По уровню образования умершие женщины распределились следующим образом: 5 из них (62,5%) имели среднее образование, 1 (12,5%) – общее среднее, 1 (12,5%) – неполное среднее и 1 (12,5%) – начальное. При этом 5 (62,5%) из них были безработными, 3 (37,5%) работали. Таким образом, женщин с высшим образованием в нашем исследовании не оказалось, и в основном это были безработные женщины.

Анализ семейного положения показал, что 3 женщины (37,5%) состояли в зарегистрированном браке, 3 (37,5%) – в незарегистрированном, 2 (25,0%) были одиночками.

При анализе соматического статуса выявлен достаточно низкий уровень здоровья исследуемых женщин. У трети из них (37,5%) отмечалась та или иная экстрагенитальная патология. Так, женщина, умершая от массивной кровопотери в результате внебольничного аборта, страдала алкогольным гепатозом, имела в анамнезе травмы (падение с высоты) и ожоги. У

второй женщины выявлена гипертоническая, желчекаменная, мочекаменная болезнь. У третьей в анамнезе тромбофлебит и атрофический гастрит.

Только у 3 (37,5%) женщин отсутствовали вредные привычки, 4 (50,0%) имели никотиновую зависимость, 3 (37,5%) – помимо курения злоупотребляли алкоголем и 1 (12,5%) – страдала наркоманией.

Анализ гинекологической заболеваемости показал, что у 3 (37,5%) женщин отсутствовала гинекологическая патология, у 3 (37,5%) из них выявлена эктопия шейки матки, у 1 (12,5%) – миома матки больших размеров и у 1 (12,5%) – сифилис и хламидиоз в анамнезе.

По паритету родов большинство исследуемых женщин были (87,5%) многорожавшими. У 3 из них (37,5%) было 3 родов, от 4 до 7 родов – у 3 (37,5%) и 9 родов – у 1 (12,5%) исследуемой. Аборты отсутствовали у 3 (37,5%) женщин, в том числе у 2 (25,0%) многорожавших. У остальных было более 3 аборт в анамнезе. У всех исследуемых женщин (100,0%) беременность была нежеланная.

Таким образом, женщина в раннем репродуктивном возрасте, с низким уровнем образования, безработная, незамужняя, имеющая низкий уровень соматического и репродуктивного здоровья, с вредными привычками, многорожавшая – таков социально-гигиенический портрет исследуемых женщин, умерших от осложнений в результате аборта.

Летальный исход от кровотечения в результате аборта. В нашем исследовании от кровотечения в результате аборта умерла 1 (12,5%) женщина. Налицо неблагоприятный социально-гигиенический портрет исследуемой: курящая, злоупотребляющая алкоголем, одинокая, неработающая. В анамнезе 3 родов и 6 аборт, последний из которых внебольничный инфицированный в 16 недель, осложнившийся кровотечением, эндометритом. В данном случае беременность была нежеланной, на учете по беременности не состояла. Обращалась в женскую консультацию с целью прерывания беременности в сроке 11 недель, по поводу чего назначено обследование, которое женщина не прошла. Смерть на дому от массивного кровотечения в результате внебольничного аборта в 16 недель беременности. Данный случай отнесен к непредотвратимым, однако он свидетельствует о недостаточной работе по контрацепции с женщинами группы риска.

Летальные исходы от септических осложнений в результате аборта. В нашем исследовании от септических осложнений в результате аборта умерло 7 (87,5%) женщин.

В 2 (25,0%) случаях имел место криминальный аборт. В первом случае одинокая, курящая, страдающая наркоманией женщина 24 лет, имевшая 3 родов в анамнезе, не состоящая на учете по данной беременности была доставлена в городской родильный дом в состоянии септического шока на фоне внебольничного аборта в 9-10 недель беременности, на фоне которого произведено выскабливание полости матки. При усугублении состояния женщины проведена тотальная гистерэктомия. Смерть женщины наступила на 7 сутки в результате СПОН, отека легких и головного мозга. Данный случай можно отнести к условно предотвратимым, поскольку ряд тактических и диагностических упущений могли, так или иначе, повлиять на исход. Так, выскабливание проведено на фоне септического шока, что усугубило состояние пациентки. Во-вторых, при поступлении не проведено УЗИ органов малого таза, что привело к поздней диагностике факта криминального вмешательства (неполная перфорация матки). Своевременная гистерэктомия, без выскабливания полости матки, и адекватная инфузионно-трансфузионная терапия, вероятно, могли бы спасти женщину.

Во втором случае смерть женщины произошла в результате криминального аборта в 20 недель беременности (вводила в полость матки мыльный раствор). Безработная, состоящая в незарегистрированном браке женщина, курящая и злоупотребляющая алкоголем, имеющая 3 родов в анамнезе поступила в ЦРБ в состоянии септического шока. И в данном случае, как в предыдущем, проведено выскабливание полости матки. На фоне некупированного септического шока женщина переведена в многопрофильный стационар, где проведена тотальная гистерэктомия. Смерть наступила от тяжелого сепсиса в стадии СПОН в течение 1 суток послеоперационного периода.

В 1 случае имели место криминальные домашние роды. Жительница села, имеющая неблагоприятный социально-гигиенический портрет, 5 родов в анамнезе (3 из них – домашние), умерла дома на 5 сутки после прерывания беременности. Посмертный диагноз: Преждевременные

криминальные домашние роды в 32 недели беременности. Неполное приращение нормально расположенной плаценты. Тяжелый сепсис. Острый гнойный миокардит. Острая пневмония. СПОН.

В нашем исследовании было 2 (25,0%) внебольничных инфицированных аборта в больших сроках (20 и недели беременности). Налицо неблагоприятный социально-гигиенических портрет исследуемых женщин. Смерть обеих наступила в результате сепсиса в стадии СПОН. Факт криминального вмешательства не был установлен, однако исключать его не стоит, поскольку в одном случае женщина скрывала беременность, во втором – указывала на проведенный медицинский аборт в 12 недель, однако в каком учреждении он был проведен – скрывала.

В нашем исследовании заслуживают внимания 2 (25,0%) случая смерти женщин после проведенного медицинского аборта, которые произошли в результате диагностических, тактических и организационных ошибок.

В первом случае у женщины была в анамнезе миома матки больших размеров (соответственно 15 неделям беременности). После проведенного аборта в 2009 году были осложнения в виде метроэндометрита и острого тромбоза бедренных вен. В 6 недель беременности женщине в условиях ЦРБ проведен неполный медицинский аборт с повторным выскабливанием полости матки. Имела место ранняя выписка, несмотря на то, что пациентка относилась к группе высокого риска по послеабортным осложнениям. Поступила повторно в стационар с уже развившейся клиникой гнойного метроэндометрита в состоянии септического шока. При поступлении выставлен диагноз: некроз миоматозных узлов. Неверно поставленный диагноз и отсутствие на дежурстве врача, владеющего техникой оперативного лечения, привели к изначально неправильной тактике ведения пациентки и запоздалому оперативному вмешательству в объеме тотальной гистерэктомии с придатками. Смерть наступила от септического шока, отека легких и головного мозга. В данном случае отсутствие консилиума для выбора метода прерывания беременности женщине, входящей в группу высокого риска по послеабортным осложнениям, имеющей миому матки больших размеров, привело к неверным тактическим действиям. На исход, так или иначе, повлияли и организационные аспекты: низкая квалификация дежурного врача,

отсутствие связи по телефону с квалифицированным специалистом. Субтотальная гистерэктомия, как метод прерывания беременности женщине с данной гинекологической патологией, в условиях многопрофильного стационара могла предотвратить летальный исход.

Во втором случае женщине 24 лет, находящейся в отпуске по уходу за 5-месячным ребенком, в условиях женской консультации проведен мини-аборт в 4 недели беременности, после чего сразу введена внутриматочная спираль. При появлении клиники эндометрита при вызове бригады скорой помощи отказалась от госпитализации, а продолжила в течение 3 суток наблюдение у врача, проводившего аборт. Женщине удалена спираль, назначена антибактериальная терапия. Однако, несмотря на проводимое лечение, клиника метроэндометрита сохранялась. В крайне тяжелом состоянии доставлена родственниками в стационар, где проведена тотальная гистерэктомия с придатками. Во время оперативного лечения из брюшной полости удалено около 1 литра гнойного содержимого. В декомпенсированном состоянии переведена в многопрофильный стационар, где на 6 суток после мини-аборта в результате тяжелого сепсиса в стадии СПОН на фоне разлитого гнойного перитонита наступил летальный исход. В данном случае после аборта не проведено УЗИ органов малого таза, что привело к поздней диагностике перфорации матки. Отказ от госпитализации, неверная тактика ведения пациентки, запоздалое поступление в стационар в крайне тяжелом состоянии, транспортировка женщины в многопрофильный стационар в критическом состоянии – это те организационно-тактические ошибки, которые в совокупности предопределили исход.

Выводы

Как показало наше исследование, аборты в Красноярском крае, как причина материнской смертности, продолжают сохранять свою актуальность. При этом на уровень абортов, в том числе криминальных, оказывает большое влияние социально-гигиенический статус беременных женщин [4, с. 21]. Летальные исходы от абортов среди женщин, попавших в трудную жизненную ситуацию, свидетельствуют о недостаточной эффективности

мероприятий по профилактике абортс среди этой группы риска. В большинстве случаев аборт является причиной материнской смертности в результате септических осложнений. Сепсис является одной из самых управляемых причин материнской смертности [3, с. 74]. По результатам нашего исследования немаловажную, а порой и решающую роль, играет фактор времени. Позднее обращение женщин за медицинской помощью приводило к тому, что они поступали в стационар, когда патологические процессы во внутренних органах приобретали необратимый характер, вследствие чего лечение оказывалось неэффективным. Усугублению состояния способствовали тактические и лечебно-диагностические дефекты в оказании медицинской помощи, что в совокупности приводило к летальному исходу.

Практические рекомендации

1. Кафедрам акушерства и гинекологии КрасГМУ отработать ролевыми играми или тренингами алгоритм действий при оказании медицинской помощи при септическом шоке.
2. Лечебно-профилактическим учреждениям акушерско-гинекологического профиля проводить работу по эффективным методам контрацепции, особенно среди женщин группы социального риска (сельские жительницы, многорожавшие и женщины, попавшие в трудную жизненную ситуацию).
3. Краевым учреждениям здравоохранения строго соблюдать маршрутизацию беременных женщин, стандарты и протоколы оказания медицинской помощи в соответствии с приказом МЗ РФ №572н, руководствоваться приказом МЗ Красноярского края №387-орг, клиническими протоколами МЗ РФ.

Список литературы

1. Государственный доклад «О состоянии здоровья населения и деятельности здравоохранения Красноярского края в 2013 году». Красноярск, 2014. 278 с.
2. Походенько И.В. Причины искусственных репродуктивных потерь и пути их снижения у неработающих сельских женщин // Здравоохранение Рос. Федерации. 2006. №5. С. 49-50.

3. Репина, М.А. Сепсис: размышления в связи с материнской смертностью // Журн. акушерства и женских болезней. 2005. №3. С. 74-82.
4. Токова З.З. Факторы риска материнских потерь // Здравоохранение Рос. Федерации. 2008. №2. С. 19-23.
5. Тутьнина О.В. Сепсис как причина материнских потерь // Известия Самарского научного центра Российской Академии Наук. 2014. №5 (4). С. 1481-1484.

КАРТИНА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ МОЧЕКАМЕННОЙ БОЛЕЗНИ В УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Филиппова С.И.

Ульяновский государственный университет, Ульяновск, Россия

В статье приведены результаты анализа динамики первичной и общей заболеваемости населения Ульяновской области (УО) мочекаменной болезнью (МКБ) сравнительно с соответствующими показателями по Российской Федерации (РФ) и Приволжскому Федеральному округу (ПФО) за 2003–2012 гг. На основе полученных данных составлен прогноз заболеваемости до 2016 г.

Ключевые слова: Мочекаменная болезнь; первичная заболеваемость; общая заболеваемость; динамика; прогноз.

PICTURE OF THE INCIDENCE OF UROLITHIASIS IN THE ULYANOVSK REGION

Filippov S.I.

Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, Russia

The results of the analysis of the dynamics of primary and general morbidity of the population of the Ulyanovsk region (SV) urolithiasis (IBC) in comparison with the corresponding figures for the Russian Federation (RF) and

Volga Federal District (PFD) for 2003–2012 gg. Based on these results the prognosis of disease by 2016.

Keywords: *Urolithiasis; primary morbidity; the overall incidence; dynamics; forecast.*

Введение

Мочекаменная болезнь (МКБ) – полиэтиологичное заболевание, характеризующееся наличием камня или нескольких камней в мочевыделительной системе. Эпидемиологические данные последних 30 лет свидетельствуют о значительном росте заболеваемости мочекаменной болезнью в общей популяции. Помимо увеличения частоты встречаемости уролитиаз прогрессивно «молодеет» и становится одним из распространенных хронических заболеваний [7, 8].

Абсолютное число зарегистрированных больных МКБ в РФ с 2002 по 2009 г. увеличилось с 629 453 до 738 130 человек [2]. В 2012 году эта цифра составила 787 555 человек [5, 6].

Мочекаменной болезнью страдает 4–5% взрослого населения. Возникновение первых симптомов, как правило, приходится на самый работоспособный возраст – от 20 до 50 лет [3].

Единой концепции по этиопатогенезу в настоящее время не существует. Развитие заболевания связано с рядом сложных физико-химических процессов, происходящих как в организме в целом, так в почке и мочевыводящих путях в частности. [4].

Цель работы – получение объективной информации о динамике и прогнозе первичной и общей заболеваемости мочекаменной болезни в РФ, ПФО и УО.

Материалы и методы исследования

Материалами для анализа послужили данные официальной статистики Министерства здравоохранения и социального развития РФ за 2003–2012 год. Динамика заболеваемости изучалась за 2003–2012 гг., прогноз определялся до 2016 г.

Мочекаменная болезнь в Ульяновской области (УО) занимает 0,16% в структуре первичной заболеваемости и 2,15% – в структуре общей заболеваемости населения. За 2003–2012 гг. уровень первичной и общей заболеваемости населения Ульяновской области МКБ имеет тенденцию к росту. Рост первичной заболеваемости к 2012 году составил 60%, а рост общей заболеваемости составил 27%.

Первичная и общая заболеваемость населения РФ, ПФО и УО, МКБ оценивалась на основе динамических, структурных и прогнозных показателей. Материалами для анализа послужили данные официальной статистики Министерства здравоохранения и социального развития РФ, ПФО и УО за 2003–2012 год. Динамика заболеваемости изучалась за 2003–2012 гг., прогноз определялся до 2016 г. Прогноз заболеваемости рассчитывался с применением программы Microsoft office Excel 2007. Уровень, динамика и прогноз заболеваемости населения УО оценивались сравнительно с соответствующими показателями по РФ и ПФО.

Результаты исследования и их обсуждение

На долю МКБ в структуре первичной заболеваемости населения, в УО приходится 0,16%; в ПФО – 0,17%, и в РФ – 0,16%. В структуре общей заболеваемости, на долю МКБ, в УО приходится 0,28%; в ПФО – 0,29%, в РФ – 0,33%.

Первичная заболеваемость населения МКБ выросла, как в РФ и ПФО, так и в УО. (табл. 1). Аналогичная картина складывается и с показателями общей заболеваемости по МКБ. (табл. 1). Как показали исследования, динамика первичной и общей заболеваемости населения МКБ имеет тенденцию к росту и в РФ, и ПФО и в УО.

Моделированный прогноз позволил установить, что к 2016 году первичная заболеваемость МКБ в РФ достигнет 150,0 на 100 тыс. человек (на 4,4% больше к уровню 2012 года), в ПФО – 162,4 (рост на 6,8%), в УО – 229,8 (рост на 24,7%). При моделировании прогноза общей заболеваемости так же отмечен рост показателей. Максимальный рост отмечен при прогнозировании данных ПФО (Рис. 1).

Таблица 1.

Динамика мочекаменной болезни за 2003–2012 гг. (на 100 тыс. чел.) в РФ, ПФО и УО

Годы	Первичная заболеваемость			Общая заболеваемость		
	РФ	ПФО	УО	РФ	ПФО	УО
2003	124,4	132,0	115,3	443,2	421,2	492,7
2004	129,8	133,7	114,8	464,9	447,1	486,3
2005	127,0	132,5	108,1	462,7	447,9	478,8
2006	134,6	147,9	136,7	482,5	479,7	512,7
2007	134,8	141,6	126,2	493,7	483,9	527,4
2008	134,1	145,8	174,0	502,5	496,1	563,3
2009	138,5	146,1	169,4	520,1	526,3	567,1
2010	138,1	147,2	161,6	533,9	536,4	545,4
2011	138,8	151,4	193,0	539,1	533,4	579,5
2012	143,7	152,0	184,2	550,5	554,7	626,6

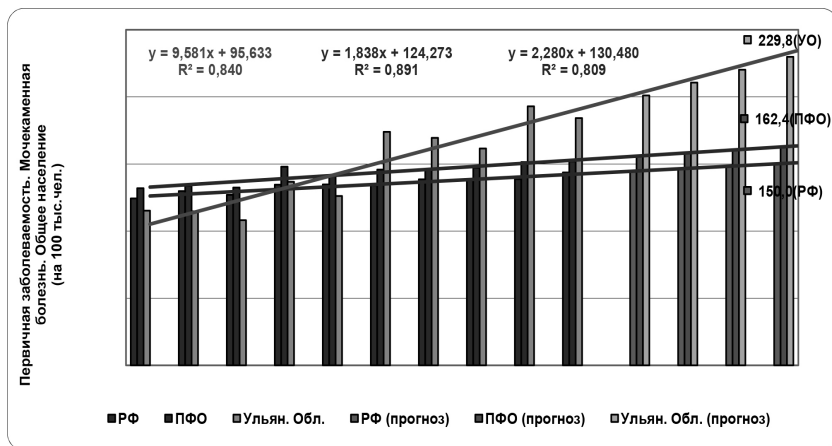


Рис. 1. Динамика (2003–2012 гг.) и прогноз (до 2016 г.) первичной заболеваемости всего населения МКБ в РФ, ПФО и УО (на 100 тыс. чел.)

Темп роста и прироста первичной заболеваемости максимально зафиксирован в УО – 159,76%, а общей заболеваемости в ПФО – 131,7%. Не смотря на имеющиеся колебания полученных данных за исследуемый период, в целом, отмечается рост заболеваемости МКБ (табл. 1, 2).

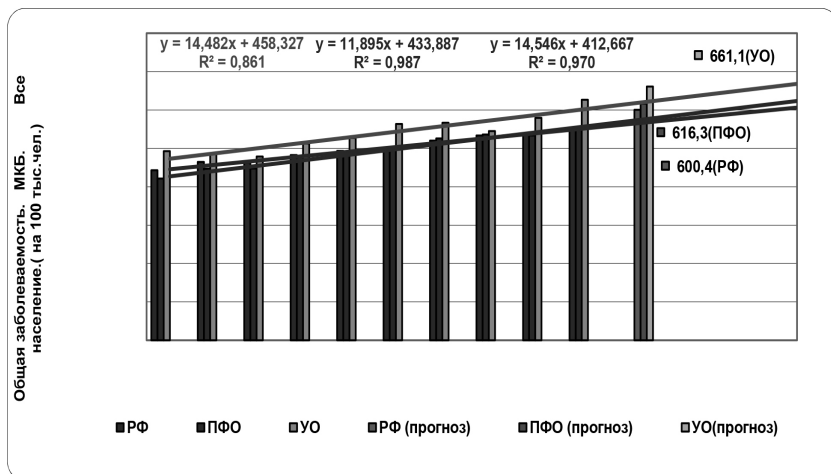


Рис. 2. Динамика (2003–2012 гг.) и прогноз (до 2016 г.) общей заболеваемости всего населения МКБ в РФ, ПФО и УО (на 100 тыс. чел.)

Таблица 2.

Темп роста и прироста первичной и общей заболеваемости МКБ всего населения в РФ, ПФО и УО за период 2003–2012 гг.

	Первичная заболеваемость			Общая заболеваемость		
	РФ	ПФО	УО	РФ	ПФО	УО
Темп роста с 2003 по 2012, %	115,51	115,15	159,76	124,21	131,70	127,18
Темп роста с 2003 по 2008, %	107,80	110,45	150,91	113,38	117,78	114,33
Темп роста с 2008 по 2012, %	107,16	104,25	105,86	109,55	111,81	111,24
Рост в 2012 к уровню 2003 года, %	15,51	15,15	59,76	24,21	31,70	27,18
Рост в 2008 к уровню 2003 года, %	7,80	10,45	50,91	13,38	17,78	14,33
Рост в 2012 к уровню 2008 года, %	7,16	4,25	5,86	9,55	11,81	11,24

По прогнозу

Рост в 2016 к уровню 2012 года, %	4,39	6,84	24,74	9,07	11,11	5,50
-----------------------------------	------	------	-------	------	-------	------

РОСТ, %

Годы	Первичная заболеваемость			Общая заболеваемость		
	РФ	ПФО	УО	РФ	ПФО	УО
2003						
2004	4,3	1,3	-0,4	4,9	6,1	-1,3
2005	-2,2	-0,9	-5,8	-0,5	0,2	-1,5
2006	6,0	11,6	26,5	4,3	7,1	7,1
2007	0,1	-4,3	-7,7	2,3	0,9	2,9
2008	-0,5	3,0	37,9	1,8	2,5	6,8
2009	3,3	0,2	-2,6	3,5	6,1	0,7
2010	-0,3	0,8	-4,6	2,7	1,9	-3,8
2011	0,5	2,9	19,4	1,0	-0,6	6,3
2012	3,5	0,4	-4,6	2,1	4,0	8,1
2013	0,6	2,3	9,1	2,6	3,2	-1,4
2014	1,3	1,5	4,8	2,1	2,5	2,3
2015	1,3	1,4	4,5	2,1	2,5	2,3
2016	1,2	1,4	4,4	2,0	2,4	2,2

Таблица 3.

**Динамика МКБ взрослого населения за 2003–2012 гг. (на 100 тыс. чел.)
в РФ, ПФО и УО**

Годы	Первичная заболеваемость			Общая заболеваемость		
	РФ	ПФО	УО	РФ	ПФО	УО
2003	154,3	165,7	143,9	551,5	528,9	619,0
2004	159,8	166,4	141,0	574,5	557,4	601,6
2005	155,2	163,4	131,1	567,6	553,6	586,6
2006	163,7	180,7	161,9	588,8	587,8	619,7
2007	163,0	172,0	150,5	599,3	588,5	629,4
2008	162,1	176,5	208,8	608,7	601,4	668,2
2009	166,7	176,0	196,2	628,9	636,7	669,8
2010	166,4	177,1	192,0	645,5	648,3	649,0
2011	167,4	182,5	228,7	653,0	646,0	688,7
2012	173,8	183,6	218,3	668,1	673,2	744,5
2013	173,0	185,5	235,5	679,2	687,3	722,3
2014	174,8	187,5	246,1	692,0	702,7	735,9
2015	176,6	189,5	256,7	704,9	718,2	749,5
2016	178,3	191,5	267,3	717,7	733,7	763,1

Показатели заболеваемости взрослого населения, в УО, более неблагоприятные, чем в РФ и ПФО. Если в 2003 году заболеваемость в УО была самая низкая, то к 2012 году она опередила показатели, как в РФ, так и в ПФО (табл. 3).

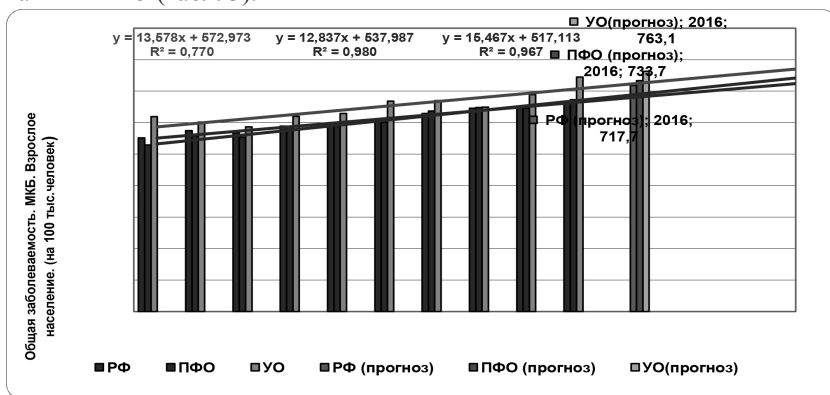


Рис. 3. Динамика (2003–2012 гг.) и прогноз (до 2016 г.) общей заболеваемости взрослого населения МКБ в РФ, ПФО и УО (на 100 тыс. чел.).

Таблица 4.

Темп роста и прироста первичной и общей заболеваемости МКБ взрослого населения в РФ, ПФО и УО за период 2003–2012 гг.

	Первичная заболеваемость			Общая заболеваемость		
Темп роста с 2003 по 2012, %	112,64	110,80	151,70	121,14	127,28	120,27
Темп роста с 2003 по 2008, %	105,06	106,52	145,10	110,37	113,71	107,95
Темп роста с 2008 по 2012, %	107,22	104,02	104,55	109,76	111,94	111,42
Рост в 2012 к уровню 2003 года, %	12,64	10,80	51,70	21,14	27,28	20,27
Рост в 2008 к уровню 2003 года, %	5,06	6,52	45,10	10,37	13,71	7,95
Рост в 2012 к уровню 2008 года, %	7,22	4,02	4,55	9,76	11,94	11,42

По прогнозу

Рост в 2016 к уровню 2012 года, %	2,61	4,32	22,47	7,42	8,98	2,49
-----------------------------------	------	------	-------	------	------	------

К 2012 году рост первичной заболеваемости взрослого населения по МКБ, в УО, составил 51,7%; в РФ – 12,6% и в ПФО – 10,8% (табл. 4). Рост общей заболеваемости, в УО, составил 20,3% – это меньше, чем в РФ и ПФО, но абсолютные показатели в УО выше и составили 722,3 на 100 тыс. населения (табл. 3).

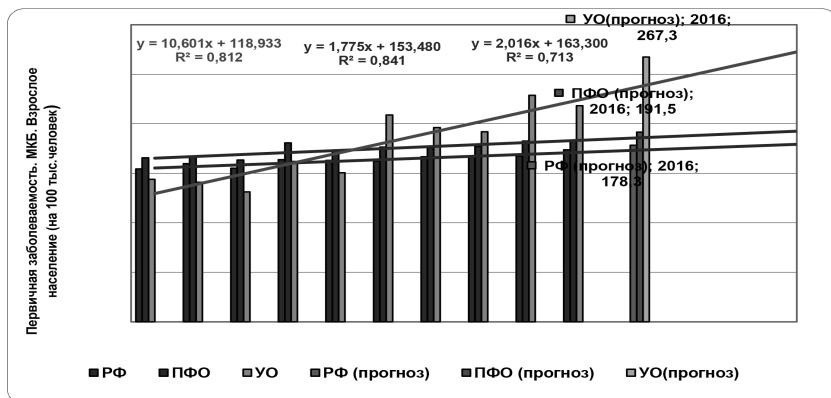


Рис. 4. Динамика (2003–2012 гг.) и прогноз (до 2016 г.) первичной заболеваемости взрослого населения МКБ в РФ, ПФО и УО (на 100 тыс. чел.)

Моделированный прогноз первичной заболеваемости позволил установить, что к 2016 году первичная заболеваемость взрослого населения МКБ в РФ достигнет 178,3 на 100 тыс. человек (на 2,6% больше к уровню 2012 года), в ПФО – 191,5 (рост на 4,3%), в УО – 717,7 (рост на 22,5%) (рис. 4). При моделировании прогноза общей заболеваемости так же отмечен рост показателей. Максимальный рост отмечен при прогнозировании данных ПФО (табл. 4). Заключение. Анализ позволил установить, что динамика первичной и общей заболеваемости всего населения и отдельно взятого взрослого населения, за период 2003–2012 гг., имеет тенденцию к росту, как в РФ, так и в ПФО и УО. Рост первичной заболеваемости в РФ, ПФО и УО более интенсивный, чем рост общей заболеваемости за тот же временной период. Темпы первичной заболеваемости в обеих группах более выражены в Ульяновской области и прогноз по первичной заболеваемости наиболее неблагоприятен в УО. УО всегда относилась к эндемичным

районам по МКБ. Все это указывает на необходимость составления прогноза заболеваемости для планирования ресурсов и объемов медицинской помощи населению области в целом по области с целью дальнейшего совершенствования деятельности урологической службы области в системе мероприятий Программы модернизации отрасли здравоохранения [1, 2].

Список литературы

1. Аполихин О.И., Какорина Е.П., Сивков А.В., Бешлиев Д.А., Солнцева Т.В., Комарова В.А. Состояние урологической заболеваемости в Российской Федерации по данным официальной статистики // Урология. 2008. №3. С. 3-9.
2. Аполихин О.И., Сивков А.В., Бешлиев Д.А., Солнцева Т.В., Комарова В.А., Зайцевская Е.В. Анализ урологической заболеваемости в Российской Федерации в 2002-2009 годах по данным официальной статистики // Экспериментальная и клиническая урология. 2011. №1. С. 4-10.
3. Глыбочко П.В., Аляев Ю.Г., Рапопорт Л.Б., Цариченко Д.Г., Фролова Е.А. Современная консервативная (цитратная) терапия при уратных камнях мочеточников // Урология. 2014;5: 10-13.
4. Мудрая И.С., Гурбанов Ш.Ш., Меринов Д.С. Перистальтика мочеточника у пациентов с камнями почки и уродинамика верхних мочевыводящих путей после перкутанной нефролитолапаксии // Экспериментальная и клиническая урология. 2014. №1. С. 67-71.
5. Филиппова С.И. Первичная и общая заболеваемость населения Ульяновской области болезнями мочеполовой системы: динамика и прогноз // В мире научных открытий . 2014. №6(54). С. 210-222.
6. Филиппова С.И. Первичная заболеваемость болезнями мочеполовой системы у детей и подростков: динамика. Прогноз до 2016 года // Тезисы 111 Всероссийской школы по детской урологии-андрологии «Что нового в детской урологии?». 28-30 мая 2014. С. 59.
7. Elaine M, Fredrice L. Coe. Nephrolithiasis. Prim Care. 2008; 35(2):369.
8. Siener R., Albrecht H. The effect of Different Diets on Urine Composition and the of Calcium Oxalate Crystallisation in Healthy Subject. Eur Urol. 2002; 42:289-296.

**СОСТОЯНИЕ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ
И ОРГАНИЗАЦИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ
БОЛЬНЫМ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫМИ
ЗАБОЛЕВАНИЯМИ НА ТЕРРИТОРИИ
ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Шамин А.С., Зарков С.И.

ГБОУ ВПО ЮУГМУ Минздрава России, г. Челябинск, Россия

В статье дается структура общей и первичной заболеваемости болезнями системы кровообращения среди населения Челябинской области, приводится сравнительная динамика смертности за последние 5 лет. Представлена модернизированная система организации первичной и первичной специализированной медицинской помощи населению Челябинской области по профилю кардиология.

***Ключевые слова:** сердечно-сосудистые заболевания; раннее выявление больных; мероприятия по снижению смертности; организация медицинской помощи.*

**STATE OF MORBIDITY
AND ORGANIZATION OF MEDICAL CARE
TO PATIENTS WITH CARDIOVASCULAR DISEASES
IN THE CHELYABINSK REGION**

Shamin A.S., Zarkov S.I.

South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia

The article outlines a general and primary disease of the circulatory system diseases among the population of the Chelyabinsk region, the comparative dynamics of mortality over the past 5 years. Presented modernized system of

organization of primary and primary specialized medical care of the Chelyabinsk region in the profile cardiology.

Keywords: *cardiovascular disease; early detection of patients; interventions to reduce mortality; the organization of health care.*

Говоря об основных проблемах Российского здравоохранения, следует отметить, что на протяжении последних десяти лет основными проблемами остаются как существенные различия в доступности современных высокоэффективных медицинских технологий так и нерациональное распределение имеющихся ресурсов на всех уровнях: начиная от медицинского учреждения и заканчивая органами управления здравоохранением [5].

Сердечно-сосудистые заболевания занимают первое место в общей структуре причин смертности и инвалидизации [1; 3; 4]. Не вызывает споров тот факт, что заболеваемость сердечно-сосудистыми заболеваниями растет повсеместно. В развитых странах наблюдается тенденция к замедлению и снижению смертности от сердечно-сосудистых заболеваний за счет эффективно работающих профилактических программ и улучшения раннего выявления, а также за счет высококачественного лечения и решения вопроса нехватки кадров.

Огромную важность приобретают проводимые мероприятия по профилактике и раннему выявлению сердечно-сосудистых заболеваний одним из факторов которого является активно развивающаяся в на территории Челябинской области сеть центров здоровья. Благодаря развитию сети центров здоровья каждый желающий, имеющий полис обязательного медицинского страхования, может, абсолютно бесплатно пройти скрининговое обследование на предмет выявления факторов риска развития заболевания, а так же дополнительная диспансеризация граждан, работающих в социальной сфере, работающих в организациях (на предприятиях) независимо от организационно-правовой формы и формы собственности [7]. Все больше внимания уделяется адекватному лечению сердечно-сосудистых заболеваний; созданию алгоритмов дифференциро-

ванного подхода к оказанию помощи на амбулаторно-поликлиническом и стационарном этапах [1; 8].

По мнению ряда отечественных и зарубежных ученых формирование государственной политики в области профилактики и лечения сердечно-сосудистых заболеваний является одной из приоритетных задач здравоохранения [1; 4; 6; 8; 9; 10].

2015 год обозначен Президентом Российской Федерации национальным годом борьбы с сердечнососудистыми заболеваниями - главной причиной смерти россиян. В реализации разработанного комплекса мероприятий принимают участие все субъекты Российской Федерации, большинство федеральных ведомств и общественных организаций. Главная наша задача - привлечь внимание населения к этой проблеме и существенно повысить и осведомлённость, и мотивированность к ведению здорового образа жизни, а также к правильному поведению в случае наличия факторов риска развития заболеваний и особенно при возникновении острых проявлений заболеваний [2].

Направление развития здравоохранения на ближайшие годы определено «майскими» Указами Президента Российской Федерации – № 597, 598, 606.

Одной из задач сохранения и укрепления здоровья граждан РФ, закреплённой в указе № 598 «О совершенствовании государственной политики в сфере здравоохранения» является обеспечение к 2018 году снижение показателя смертности от болезней системы кровообращения до 649,4 случаев на 100 тысяч населения. К 2020 году, в соответствии с программой «Развитие здравоохранения» этот показатель должен достичь 622,4 тыс. случаев на 100 тыс. населения.

Следует подчеркнуть, что заболеваемость сердечно-сосудистыми заболеваниями является существенным демографическим показателем, позволяющим не только оценить последствия, но и планировать силы и средства здравоохранения на будущее.

По состоянию на 2014 год население челябинской области составляет 3 490 тыс. человек. В структуре преобладает городское население 82,4%

(сельское 17.6%). За последние пять лет численность городского населения возросла на 24,4 тыс. человек, сельского снизилась на 16,8 тыс. человек. Естественный прирост составляет 0,5.

В структуре общей заболеваемости болезнями системы кровообращения преобладают болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением (I10-I13 МКБ X) – 44,85%, далее ишемические болезни сердца (I20, I23-I25 МКБ X) – 26,67%, цереброваскулярные заболевания (I60-I69 МКБ X) – 27,39%, отдельно выделен острый и повторный инфаркты миокарда (I21-I22 МКБ X) которые в структуре болезней системы кровообращения занимают 1,09%. В структуре первичной заболеваемости болезнями системы кровообращения преобладают ишемические болезни сердца (I20, I23-I25 МКБ X) – 36,0%, далее цереброваскулярные заболевания (I60-I69 МКБ X) – 30,0%, и болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением (I10-I13 МКБ X) – 26,0% рисунок 1.

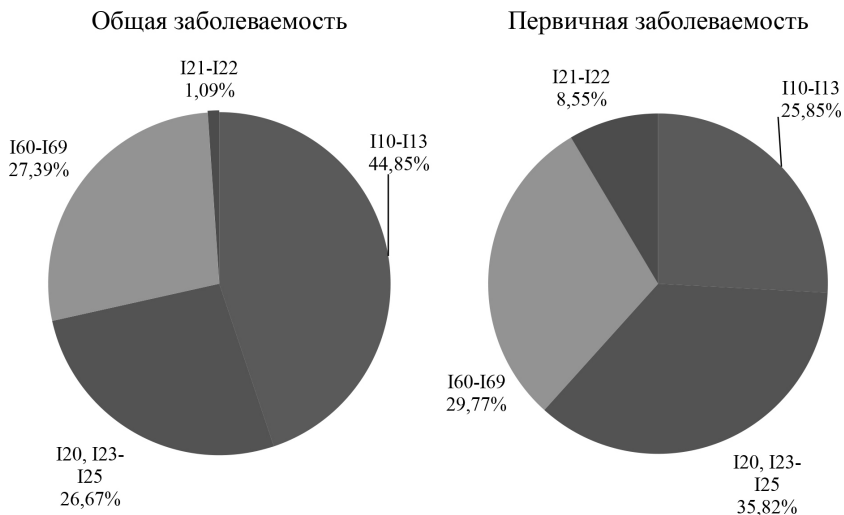


Рис. 1. Структура общей и первичной заболеваемости сердечно-сосудистыми заболеваниями на территории Челябинской области (2014 г.)

Показатели смертности от болезней системы кровообращения за последние 5 лет снизились на 12.9% рисунок 2. Смертность от болезней

системы кровообращения в Челябинской области в 2014 году составила 676,9 случая на 100 тысяч населения, что ниже установленного индикативного показателя (706,6), но превышает показатели Уральского федерального округа и, незначительно, Российской Федерации. В структуре преобладает смертность от «ишемических болезней сердца» 34,7%.

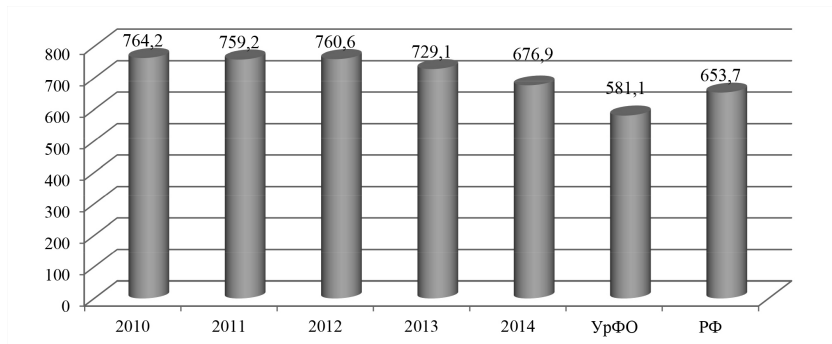


Рис. 2. Смертность от болезней системы кровообращения на 100 тыс. населения (данные по РФ представлены с учетом республики Крым)

Министерством здравоохранения Челябинской области разработана комплексная оценка реализации 598 Указа президента, которая осуществляется на основании официальных статистических данных, представляемых Росстатом с учетом динамики показателей смертности в аналогичных отчетных периодах; отношения достигнутого показателя по каждому виду смертности к индикативному показателю, «дорожной картой»;

В рамках программы Модернизации здравоохранения и мероприятий направленных на реализацию «майских» указов Президента, в Челябинской области сформирована трехуровневая система оказания медицинской помощи при сердечно-сосудистых заболеваниях рисунок 3.

Первый уровень составляют 122 учреждения, находящиеся в шаговой доступности от места жительства. Эти медучреждения оказывают не менее 45 процентов медицинской помощи, которая включает в себя коррекцию факторов риска и лечение на этапе реабилитации, вторичную профилактику. Второй, межмуниципальный уровень, направлен на лече-

ние острых заболеваний и состояний: инфарктов, инсультов. К учреждениям этого уровня относятся специализированные многопрофильные стационары в которых развернуты первичные сосудистые отделения. К третьему уровню принадлежат 5 учреждений здравоохранения, где развернуты региональные сосудистые центры, в которых граждане области могут получить экстренную специализированную и высокотехнологичную медицинскую помощь.

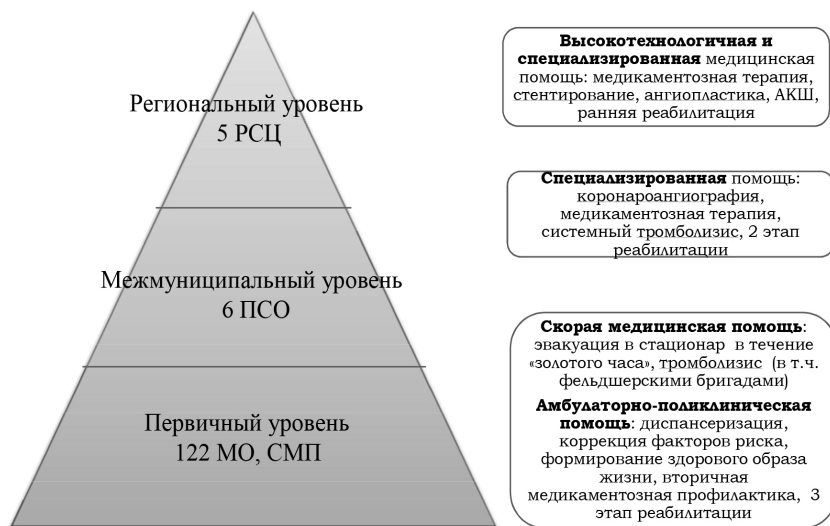


Рис. 3. Трехуровневая система организации медицинской помощи больным сердечно-сосудистыми заболеваниями на территории Челябинской области

В течение 2014 г. по экстренным показаниям в условиях региональных сосудистых центров Челябинской области проведено 40,6% коронароангиографий от общего числа поступивших с клиникой острого коронарного синдрома, из них 56,2% пациентов выполнено стентирование. Количество коронароангиографии проведенных в плановом режиме в Челябинской области в 2014 году (по сравнению с 2011 г.) увеличились на 71,7%. Наблюдается положительная динамика в количестве проведенных тромболизисов на догоспитальном этапе рисунок 4.

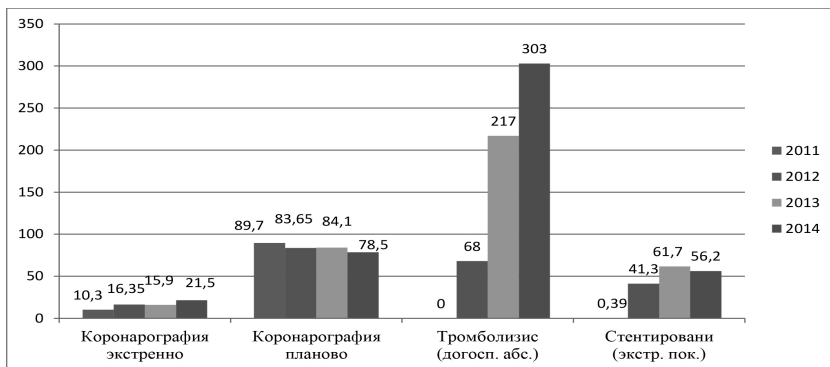


Рис. 4. Количество проведенных малоинвазивных вмешательств (%) и догоспитальных тромболитисов (абс.) больным сердечно-сосудистыми заболеваниями

С 2012 года в Челябинской области сформирована система оказания специализированной медицинской помощи по принципу максимального быстрого получения больным с острой сосудистой патологией всех необходимых диагностических и лечебных мероприятий в условиях специализированного стационара. В соответствии с приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 15 ноября 2012 г. N 918н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи больным с сердечно-сосудистыми заболеваниями», проработаны маршрутные схемы максимально быстрой доставки больных в специализированные стационары. Поэтапно внедрены современные методы диагностики и лечения острых сосудистых катастроф. Созданы 5 региональных сосудистых центров, 6 первичных сосудистых отделений для больных с острым нарушением мозгового кровообращения и острым коронарным синдромом. Министерством здравоохранения Челябинской области разработаны и утверждены показания для госпитализации пациентов в первичные сосудистые отделения, региональные сосудистые центры (приказ Министерства здравоохранения Челябинской области от 18.06.2012 г. № 860 «О реализации мероприятий, направленных на совершенствование оказания медицинской помощи больным с сосудистыми заболеваниями»).

В целях дальнейшего снижения смертности от сердечно-сосудистых заболеваний, в целях исполнения «майских» указов Президента, а так же в рамках основных мероприятий по проведению в 2015 году в Российской Федерации года борьбы с сердечно-сосудистыми заболеваниями Правительством и министерством здравоохранения Челябинской области проводится постоянная работа по профилактике, внедрению эффективных методов лечения и схемы организации медицинской помощи, а так же раннему выявлению болезней системы кровообращения путем интенсификации и совершенствования работы центров здоровья, кабинетов отказа от курения и организации выездных форм работы этих структур.

Список литературы

1. Бокерия Л.А. Гудкова Р.Г. Сердечно-сосудистая хирургия // М. Изд. НЦС-СХ им. А.Н. Бакулева. 2013 г. 220 с.
2. Доклад Министра здравоохранения РФ Скворцовой В.И. в рамках «Правительственного часа» [Электронный ресурс] // Министерство здравоохранения и социального развития Российской Федерации, [Официальный сайт]. URL: <http://www.rosminzdrav.ru/> (дата обращения 11.03.2015 г.).
3. Зарков С.И. Структура и уровень инвалидности лиц пожилого и старческого возраста в РФ за последние 10 лет / С.И. Зарков // В мире научных открытий. № 11.10 (59). С. 3806-3815.
4. Оганов Р.Г. Проблема контроля артериальной гипертонии среди населения. Кардиология 1994; С. 80-83.
5. Приоритеты развития здравоохранения. Доклад заместителя министра здравоохранения и социального развития Стародубова В.И. 8 декабря 2005 г. [Электронный ресурс] // Независимый институт социальной политики, [Официальный сайт]. URL: www.socpol.ru/news/conf2005dec/starodubov.ppt/ (дата обращения 12.03.2015 г.).
6. Стародубов В.И., Хальфин Р.А., Какорина Е.П. О задачах по реализации приоритетного национального проекта в сфере здравоохранения // Здравоохранение. 2005. № 12 С. 91-95.

7. Шамин А.С. Система организации медицинской помощи и управление эффективностью лечения больных хронической обструктивной болезнью легких в г. Челябинск /А.С. Шамин, Ю.А. Тюков, Л.В. Рябова // Наука и бизнес: пути развития. 2014. № 3(33). С. 7-10.
8. Фуфаев Е.Н. Научное обоснование совершенствования медицинской помощи пациентам с сердечно-сосудистыми заболеваниями: Автореф... дис. кан. мед. наук. Москва, 2009. С. 4-7.
9. Fletcher G. F., Balady G. J., Vogel R A 33rd Bethesda Conference: Preventive Cardiology: How Can We Do Better // JACC 2002 Vol. 40, No. 4, p 579-651.
10. Cooper RS. Social inequality, ethnicity and cardiovascular disease.// Int J Epidemiol 2001; 30 Suppl 1: p 48-52.

ЗНАЧЕНИЕ КИНЕЗО-ГИДРОКИНЕЗОТЕРАПИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММАХ ДЛЯ ДЕТЕЙ С БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ

Ящук А.В.¹, Ежов С.Н.², Гвозденко Т.А.¹

¹Владивостокский филиал ФГБ НУ

«Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания» –
Научно-исследовательский институт медицинской климатологии
и восстановительного лечения, г. Владивосток, Россия

²ФГАОУ ВПО «Дальневосточный федеральный университет»,
г. Владивосток, Россия

Образовательные программы, как неотъемлемая часть комплексного лечения БА, должны включать обучение формам физической активности по программе кинезо-гидрокинезотерапии. Создание организационной структуры, объединяющей образовательные и кинезотерапевтические программы, позволяет осуществлять последовательный перевод теоретического обучения в Астма-школе в активные занятия физиче-

ской культурой и спортом. Постоянное сотрудничество между врачом и пациентом, помогает совершенствовать и контролировать знания и навыки на протяжении всего наблюдения пациента.

Ключевые слова: *бронхиальная астма; реабилитация; программа кинезо-гидрокинезотерапии; образовательные программы; психологические возрастные особенности детей; качество жизни; Астма-школа.*

THE VALUE OF KINESIS HYDROKINESITHERAPY IN EDUCATIONAL PROGRAMS FOR CHILDREN WITH ASTHMA

Yashchuk A.V.¹, Ezhov S.N.², Gvozdenko T.A.¹

¹Vladivostok Branch of the Federal State budget Scientific Institution
«Far Eastern Scientific Center of Physiology and Pathology of Respiration» –
Research Institute of Medical Climatology and Rehabilitation Treatment,
Vladivostok, Russian Federation

²Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russian Federation

Educational programs as part of an integrated treatment of asthma should include training in the form of physical activity program kinesis-hydrokinesitherapy. Create an organizational structure that combines educational and kinezoterapevticheskie program allows consecutive translation of theoretical training in the Asthma School in active physical culture and sports. Constant cooperation between doctor and patient, helping to develop and test their knowledge and skills throughout the observation of the patient.

Keywords: *asthma; rehabilitation; program of kinesis-hydrokinesitherapy; quality of life; psychological characteristics of children age; asthma – School; educational programs.*

В настоящее время, в силу возрастающей распространенности, проблема бронхиальной астмы (БА) в детской патологии остается чрезвы-

чайно актуальной и тенденций к ее сокращению не отмечается на протяжении многих лет. Существующее положение дел указывает на серьезность этой проблемы в педиатрии и клинической медицине в целом, что заставляет уделять особое внимание задачам, связанным не только с оптимизацией лекарственного лечения, но и с разработкой реабилитационно-профилактических мероприятий в решении генеральной задачи терапии БА – возвращения ребенка в нормальную социальную среду (в дошкольное, школьное учреждение) с последующей интеграцией во взрослое общество [5, с. 126]. В этом направлении перспективным является кинезо и гидрокинезотерапии – лечение движениями (элементами видов спорта, включая плавание) [3, с. 38-41; 4, с. 17-20; 6, с.29-32; 8, с. 384-390; 9, с. 353-358].

В нашей программе реабилитации детей с БА мы объединили возможности кинезотерапии (элементы легкой атлетики, общеразвивающих упражнений и спортивных игр) и гидрокинезотерапии (комплексное спортивное плавание, гипоксические упражнения на задержке дыхания в бассейне). Выбранный методический подход позволяет использовать комбинированную адаптацию, когда организм адаптируется одновременно к разнообразным физическим напряжениям, охлаждению и гипоксии. Занятия кинезо-гидрокинезотерапией (КГТ) проводятся 2-3 раза в неделю по 2 часа и строятся из двух периодов по 45 мин с перерывом 15 минут. Интервал отдыха между периодами (кинезотерапии и гидрокинезотерапии) позволяет продолжать тренировочный процесс в условиях восстановления организма.

Отметим, что КГТ отвечает основным принципам реабилитации: раннее начало, длительность, непрерывность, индивидуальность и комплексный характер программы. При этом эффективность КГТ отмечается не только в улучшении функции внешнего дыхания и уменьшении воспаления дыхательных путей, но и в оптимизации образовательных программ, которые являются неотъемлемой частью комплексного лечения детей с БА [7, с. 42-47].

Напомним, что проводимый в Астма-школах объем необходимых занятий реализуется в процессе ограниченного количества занятий. Наиболее

распространенной формой обучения является групповой метод, который осуществляется в процессе 2-10 занятий, как правило, один раз в неделю. Однако контроль знаний и навыков должен длиться на протяжении всего наблюдения пациента.

Надо понимать, что Астма-школа лишь базовый этап обучения. Знания не всегда приводят к изменению образа жизни, активному занятию физической культурой, эффективному контролю своего состояния. Необходима организационная структура, где дети с БА могли бы получать и применять свои знания, формировать здоровый жизненный стереотип.

Кроме того, следует учитывать, что дети и подростки – это особая группа со специфической возрастной психологией, где неприемлемы обычные методы обучения. К тому же БА – тяжелая психотравмирующая ситуация с нервнопсихическими расстройствами. Депрессия в приступном периоде, хроническая физическая и психическая астенизация в периоде ремиссии (постоянное ожидание удушья, страх), привязанность к определенным лекарствам и боязнь применения некоторых из них, все это тормозит развитие активных форм деятельности, усугубляет преморбидные личностные свойства, и делает жизнь ребенка, в значительной степени отличающейся от жизни окружающих [1, с. 24].

Ситуация усугубляется особенностями подросткового возраста – диспропорцией в уровне и темпах психического развития. Свойственные этому возрасту эмоциональная неустойчивость и импульсивность, легкая ранимость и неуверенность в себе предрасполагают к неправильному восприятию своего состояния – юношескому максимализму и негативизму [5, с. 147].

С целью оценки эффективности кинезо-гидрокинезотерапии в образовательных программах дети были разделены на 2 группы: 1-я группа – 36 человек, обучаемых в Астма-школе и регулярно посещающих тренинги в оздоровительном центре; 2-я группа – 33 человека, обучаемых в Астма-школе без КГТ. Средний возраст исследуемых – 10,3 лет. Каждый пациент был проинформирован о природе болезни, ему была разработана индивидуальная программа лечения и проведено обучение навыкам са-

моконтроля и самопомощи. Перед началом и после завершения образовательной программы (через 3 и 6 месяцев) изучались показатели качества жизни (КЖ) участников двух групп.

Характеристики КЖ показывают, как больной переносит свое заболевание, т.е. степень комфортности человека внутри себя и в рамках своего сообщества. В современной медицине КЖ является неотъемлемой частью комплексного анализа новых методов лечения, диагностики, профилактики и успешности реабилитационных мероприятий [9, с. 353-358].

В работе использовался стандартизированный вопросник КЖ для детей West A., French D., Christie M. (1995), русифицированный В.И. Петровым и И. В. Смоленовым (1998) [2, с. 16]. Методика состоит из 31 вопроса, разделенных на 5 шкал: 1) дистресс; 2) тяжесть астмы; 3) реактивность; 4) качество активной жизни; 5) качество подростковой жизни.

Дистресс характеризует ощущение симптомов астмы, социальные ситуации, в которых астма может оказывать стрессирующее влияние.

Оценка тяжести отражает частоту симптомов и субъективное ощущение тяжести заболевания.

Шкала реактивности содержит вопросы о степени зависимости респондентов от факторов окружающей среды, провоцирующих развитие симптомов астмы, и о необходимости применения лекарственных средств.

Качество активной жизни характеризует физическую активность и удовлетворение от занятий физкультурой, спортом, игр, прогулок на свежем воздухе и включает вопросы о частоте участия в данных видах активности.

Качество подростковой жизни определяет степень вовлечения молодых людей в типичную для данного возраста социальную деятельность в коллективе сверстников.

При анкетировании респондентов до начала программ установлено ограничение качества активной и подростковой жизни, пропорциональное возрастанию степени тяжести БА, а также уровню дистресса и реактивности.

После проведения образовательной программы мы получили различные показатели КЖ в двух группах.

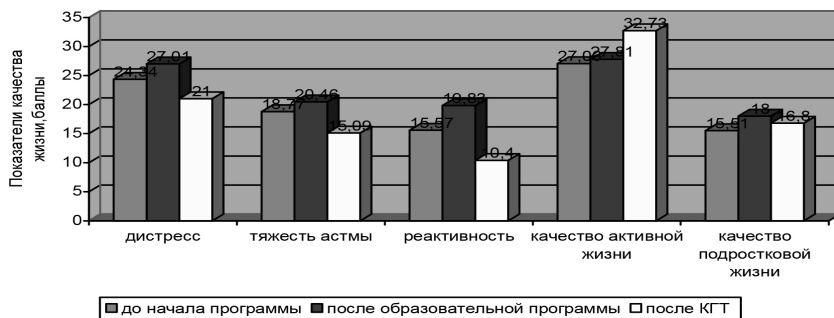


Рис. Динамика показателей качества жизни подростков с бронхиальной астмой

У подростков, прошедших курс обучения из 8 занятий в Астма-Школе, повысилась частота симптомов (тяжесть астмы) на 9% и зависимость от факторов среды (реактивность) на 30%, что можно связать с переоценкой своего состояния и повышением страха перед болезнью. Возросло отношение больных к симптомам астмы – ощущение заболевания (дистресс) на 11%. Мы объяснили это психофизиологическими особенностями подросткового возраста – неадекватным восприятием информации, эмоциональной нестабильностью, легкой ранимостью и неуверенностью в себе, которые делают личность больного уязвимой и чувствительной к различным воздействиям. При этом показатели активной и подростковой жизни повысились на 3% и 16% соответственно. В шкале субъективной оценки тяжести течения БА асимптомному течению болезни соответствовала сумма в 9 баллов, максимально тяжелому – 34 балла. Показатель дистресса был максимален, если пациент получал базисную терапию ($27,3 \pm 0,45$ балла), что, очевидно, связано как с более тяжелым течением заболевания, так и с негативным отношением к постоянному применению ингаляторов. После образовательной программы показатели тяжести астмы и дистресса у респондентов несколько снизились к 6-му месяцу наблюдения.

В группе подростков, занимающихся по программе КГТ, напротив, показатели реактивности снизились на 22% к 3-му месяцу занятий, что мы объясняем снижением гиперреактивности бронхов вследствие положительных перекрестных эффектов адаптации к физическим нагрузкам

и навыками по снятию бронхоспазма без применения лекарственных средств. Изменилось отношение больных к своему заболеванию, выразившееся в снижении характеристик дистресса на 12% и тяжести астмы на 19%. Показатели активной и подростковой жизни существенно увеличились (16% и 14% соответственно), что свидетельствовало о лучшей социализации подростков – занятиях спортом и участием в разнообразных мероприятиях в коллективе сверстников.

Отметим, что характеристики КЖ повышались на протяжении всего периода наблюдения, достигая практически максимального уровня у пациентов с хорошим контролем заболевания. Обращает на себя внимание обратная корреляционная связь между качеством активной жизни и дистрессом ($r = -0,44$; $p < 0,01$), характеризующая о нарушениях психоэмоционального состояния исследуемых при ограничении их физической и других сфер активной деятельности.

Данные анкетирования подтверждали улучшение КЖ. После года тренировок количество приступов бронхообструкции снизилось в 2,3 раза, подростки в 2,5 раза реже госпитализировались с обострением БА, после 2 лет – случаев госпитализации не было. Это говорит об уменьшении влияния БА на качество жизни пациентов в процессе реализации программы КГТ.

В эффективности КГТ важен и такой психоэмоциональный фактор, как регулярное взаимодействие с врачом, что также повышает возможности образовательных программ. При этом образовательный процесс не ограничивается только отношением врач-пациент. В КГТ программе значительно раздвигаются границы межличностных контактов, что может быть обозначено как ребенок-сверстники, ребенок-спортивная команда, ребенок – инструктор и др.

Таким образом, образовательные программы, как неотъемлемая часть комплексного лечения БА, должны быть адаптированы к особенностям психологического восприятия подростковой группы пациентов и включать обучение формам физической активности по программе КГТ.

Создание организационной структуры, объединяющей образовательные и кинезотерапевтические программы, позволяет осуществлять после-

довательный перевод теоретического обучения в Астма-школе, в активные занятия физической культурой и спортом, постоянно осуществлять сотрудничество между врачом и пациентом (комплаенс, кооперативность), совершенствовать и контролировать знания и навыки на протяжении всего наблюдения пациента, что соответствует цели образовательной программы.

Список литературы

1. Качество жизни как критерий эффективности гидрокинезотерапии и образовательных программ для подростков с бронхиальной астмой/ Суровенко Т. Н., Ящук А. В., Мирошниченко В. А., Ежов С.Н. // Педиатрия. 2003. № 5. С. 24–26.
2. Качество жизни при бронхиальной астме: методы оценки в педиатрической практике / Петров В. И., Смоленов И. В., Медведева С.С., Смирнов Н.А. // Российский педиатрический журнал. 1998. № 4. С. 16–21.
3. Кузнецова Н.Р. Влияние кинезотерапии на состояние здоровья пациентов с бронхиальной астмой/ Куценко М.А. // Профилактика заболеваний и укрепление здоровья, 2008. № 4. С. 38–41.
4. Кузьмина Я.С. Кинезотерапия больных бронхиальной астмой с избыточной массой тела на раннем этапе восстановления/ Вавилова Н.Н. // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры, 2009. №5. С.17–20.
5. Национальная программа «Бронхиальная астма у детей. Стратегия лечения и профилактика». 4-е изд., перераб. и доп. Москва: Оригинал-макет, 2012. 184 с.
6. Эффективность кинези- и гидрокинезотерапии в лечении детей, больных бронхиальной астмой / Суровенко Т.Н., Ящук А.В., Янсонс Т.Я., Ежов С.Н. // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры. 2003. №3. С. 29–32.
7. Ящук А.В. Патогенетическое обоснование кинезотерапии на этапе долговременной реабилитации детей с бронхиальной астмой/ Ежов С.Н., Гвозденко Т.Н. // Бюл. физиол. и патол. дыхания. 2014. Вып. 54. С. 42–47.
8. Effects of swimming on spirometric parameters and bronchial hyperresponsiveness in children and adolescents with moderate persistent atopic asthma./ Wicher IB, Ribeiro MA, Marmo DB, et al // J Pediatr– 2010. Vol. 86, №5. P. 384-390.
9. Morris P.J. Physical activity recommendations for children and adolescents with chronic disease // Curr. Sports Med. Rep. 2008. Vol. 7, №6. P. 353-358.

ОБЩИЕ И КОМПЛЕКСНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ТОЧНЫХ НАУК

GENERAL AND COMPLEX PROBLEMS OF THE NATURAL AND EXACT SCIENCES

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРОВ ОТРАЖЕНИЯ И ПОГЛОЩЕНИЯ ВОЛНОВОДНЫХ СЕКЦИЙ, ЗАПОЛНЕННЫХ ЖИДКИМ ДИЭЛЕКТРИКОМ

Сергеев С.А., Гулманов Э.Э., Сергеев Р.С.

Саратовский государственный университет
имени Н.Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия

Проведено теоретическое и экспериментальное исследование спектров коэффициентов отражения R и поглощения T волноводных секций разных длин, заполненных жидкими диэлектриками в 3 см диапазоне. Теоретически рассчитаны спектры R и T для диэлектриков с диэлектрической проницаемостью от 1 до 90. Экспериментально исследовались растворы, состоящие из воды и этилового спирта в различных соотношениях.

Ключевые слова: *раствор; волновод; коэффициенты отражения и пропускания; СВЧ-излучение; коэффициент стоячей волны по напряжению.*

THEORETICAL AND EXPERIMENTAL RESEARCH OF REFLECTION AND ABSORPTION SPECTRA OF WAVEGUIDE SECTIONS FILLED WITH A LIQUID DIELECTRIC

Sergeev S.A., Gulmanov E.E., Sergeev R.S.

Saratov State University by a name of N.G. Chernyshevsky,
Saratov, Russia

In this work theoretical and experimental research of spectra of reflection ratio R and absorption constant T of waveguide sections with different lengths, filled with liquid dielectric in X-band was conducted. The absorption and reflection spectra is theoretically designed for dielectrics with a dielectric constant of 1 to 90. Aqueous solutions of water and ethanol in various proportions is investigated experimentally.

Keywords: *solution; waveguide; reflection ratio and absorption constant; microwave radiation; voltage standing wave ratio.*

Определение диэлектрических и магнитных параметров нанокompозитных материалов и наноструктур с различной геометрией является актуальной задачей нанотехнологии и наноэлектроники. На данный момент известно несколько методов измерения таких параметров материалов на сверхвысоких частотах [1, 2]. Для коллоидных и эмульсионных систем, учитывая их специфику, волноводный метод является одним из корректных методов измерения [3, 4]. Научная группа, в которую входят авторы данной работы, в течение нескольких лет занимается измерениями в СВЧ диапазоне [5-21].

В статье теоретически исследовались частотные спектры коэффициентов отражения и пропускания волноводных секций разных длин, заполненных жидкими диэлектриками, с различными величинами диэлектрической проницаемости, а также экспериментально изучались во-

дные растворы, состоящие из деионизованной воды и этилового спирта в различных соотношениях. Выбор объекта исследования обусловлен тем, что чистые жидкости могут быть использованы для тестирования создаваемых измерительных средств, поскольку их электрофизические характеристики представлены во многих литературных источниках [22-27]. Рассмотрена возможность определения концентрации воды в растворе с помощью СВЧ методов.

Рассмотрим распространение волны в волноводе, участок которого по поперечному сечению полностью заполнен диэлектриком (рис. 1).

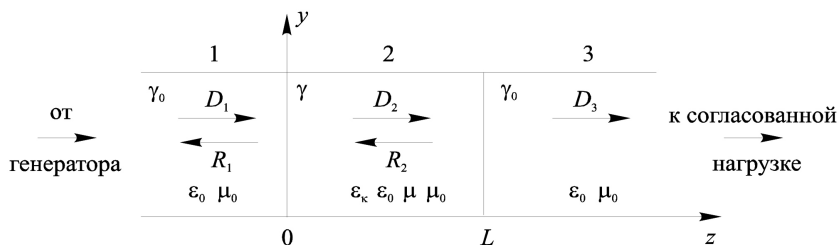


Рис. 1. Продольное сечение волновода, содержащего диэлектрик, полностью заполняющий его по поперечному сечению

При прохождении СВЧ излучения через частично заполненный волновод, происходят следующие процессы. На участке 1 (слева от образца) находится падающая волна от источника излучения и волна, отраженная от исследуемого образца. На участке 2 (непосредственно внутри образца) находится волна, прошедшая через первую границу раздела и волна, отразившаяся от второй границы. На третьем участке находится волна, прошедшая через образец. Но не стоит забывать о многократности отражения волн внутри образца, что значительно усложнило бы рисунок 1. Таким образом, при прохождении волны через образец, часть энергии падающей волны поглощается образцом, нагревая его, другая часть, многократно отражаясь, возвращается назад к источнику излучения.

Будем считать, что в волноводе распространяется только волна основного типа H_{10} . Разобьем волновод на три области: 1 и 3 – пустой волновод, 2 – заполненный волновод. Обозначим постоянную распростра-

нения волны в пустом волноводе $\gamma_0 = \sqrt{\omega^2 \varepsilon_0 \mu_0 - \left(\frac{\pi}{a}\right)^2}$, в заполненном $\gamma = \sqrt{\omega^2 \varepsilon_0 \varepsilon \mu_0 \mu - \left(\frac{\pi}{a}\right)^2}$, где $\omega = 2\pi f$ – круговая частота, f – частота, ε_0 – диэлектрическая постоянная вакуума, $\varepsilon = \varepsilon' + j\varepsilon''$ – комплексная диэлектрическая постоянная исследуемого вещества, помещенного в волновод [28], $a = 28,5$ мм – ширина волновода, μ_0 – магнитная постоянная вакуума, μ – магнитная постоянная исследуемого вещества, L – длина заполненной части волновода.

Будем считать, что постоянная распространения волны в общем случае комплексная: $\gamma = \alpha - i\beta$ и $E \sim e^{i(\omega t - \gamma z)}$, $H \sim e^{i(\omega t - \gamma z)}$. Предположим, что волна отражается на границах пустого и заполненного волноводов, и отсутствуют волны, отраженные от генератора и нагрузки, то есть в областях 1 и 2 существуют падающие и отраженные волны, а в области 3 – только падающая волна. Запишем выражения для компонент поля во всех трех областях:

$$\begin{aligned} H_1 &= H_{1D} + H_{1R} = \gamma_0 (D_1 e^{-i\gamma_0 z} - R_1 e^{+i\gamma_0 z}), \\ E_1 &= E_{1D} + E_{1R} = -\omega \mu \mu_0 (D_1 e^{-i\gamma_0 z} - R_1 e^{+i\gamma_0 z}), \\ H_2 &= \gamma (D_2 e^{-i\gamma z} - R_2 e^{+i\gamma z}), E_2 = -\omega \mu \mu_0 (D_2 e^{-i\gamma z} - R_2 e^{+i\gamma z}), \\ H_3 &= \gamma_0 \cdot D_3 \cdot e^{-i\gamma_0 z}, E_3 = -\omega \mu \mu_0 \cdot D_3 \cdot e^{-i\gamma_0 z}. \end{aligned}$$

Запишем условия сшивания полей на границах $z = 0$ и $z = L$, то есть приравняем значения полей на границах областей.

$$\text{При } z = 0: H_1(z=0) = H_2(z=0), E_1(z=0) = E_2(z=0),$$

$$\gamma_0 (D_1 - R_1) = \gamma (D_2 - R_2), D_1 + R_1 = D_2 + R_2.$$

$$\text{При } z = L: H_2(z=L) = H_3(z=L), E_2(z=L) = E_3(z=L),$$

$$\gamma (D_2 \cdot e^{-i\gamma L} - R_2 \cdot e^{i\gamma L}) = \gamma_0 D_3 e^{-i\gamma_0 L}, D_2 \cdot e^{-i\gamma L} + R_2 \cdot e^{i\gamma L} = D_3 e^{-i\gamma_0 L}.$$

Выражения для коэффициентов отражения R и пропускания T в точках $z = 0$ и $z = L$ в этом случае будут иметь вид: $R = R_1 / D_1$, $T = \frac{D_3}{D_1} \cdot e^{-i\gamma_0 L}$.

Выразив все коэффициенты через D_3 , найдем значения для R и T :

$$R = \frac{(\gamma_0^2 - \gamma^2) \cdot i \sin(\gamma L)}{2\gamma_0\gamma \cdot \cos(\gamma L) + (\gamma_0^2 + \gamma^2) \cdot i \sin(\gamma L)}, T = \frac{2\gamma_0\gamma}{2\gamma_0\gamma \cdot \cos(\gamma L) + (\gamma_0^2 + \gamma^2) \cdot i \sin(\gamma L)} \quad (1)$$

Подобные формулы были получены в работах [29, 30]. Отличия (1) с формулами, приведенными в этих работах, связано с тем, что в них волновой множитель считался пропорциональным величине $e^{-\gamma z}$.

По формулам (1) были рассчитаны спектры коэффициентов отражения и поглощения волноводных секций длиной $L = 5, 29, 52$ и 114 мм, заполненных жидкими диэлектриками в диапазоне $7,8-10,2$ ГГц. Изменяемым параметром была комплексная диэлектрическая проницаемость $\epsilon = \epsilon' + i\epsilon''$.

На рис. 2 представлены зависимости коэффициентов отражения от частоты для $\epsilon' = 10$ (сплошные кривые), 20 (пунктирные), 30 (сплошные серые) и 90 (штрихпунктирные) для волноводной секции длиной 5 мм.

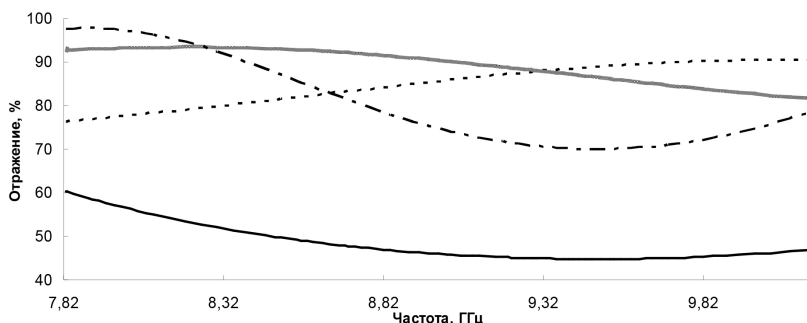


Рис. 2

На рис. 3-5 представлены аналогичные частотные спектры для волноводных секций длиной 29 (рис. 3), 52 (рис. 4) и 114 мм (рис. 5). Видно, что минимальное изменение отражения (10-25 %) в диапазоне наблюдается для секции 5 мм. Коэффициент отражения секции, заполненной раствором с $\epsilon' = 1+90i$, составлял величину от $0,1$ до 1 . С ростом длины волноводной секции растет число пиков коэффициента отражения: при $\epsilon' = 10$ для волноводной секции 29 мм наблюдается один максимум, для секции 52 мм – 2 , для 114 мм – 4 .

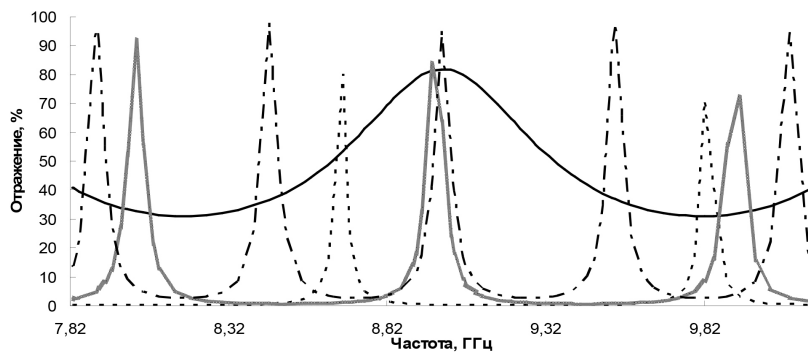


Рис. 3

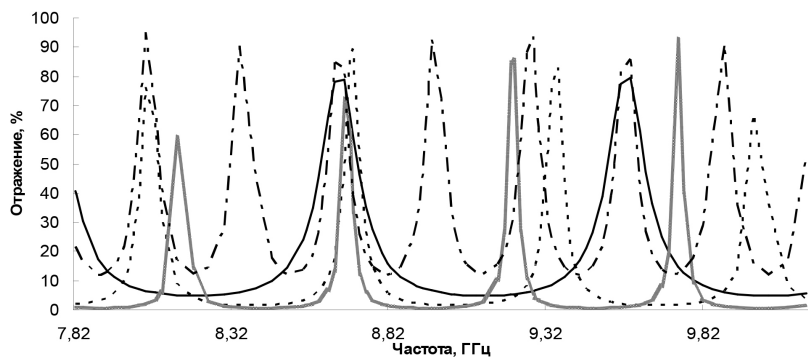


Рис. 4

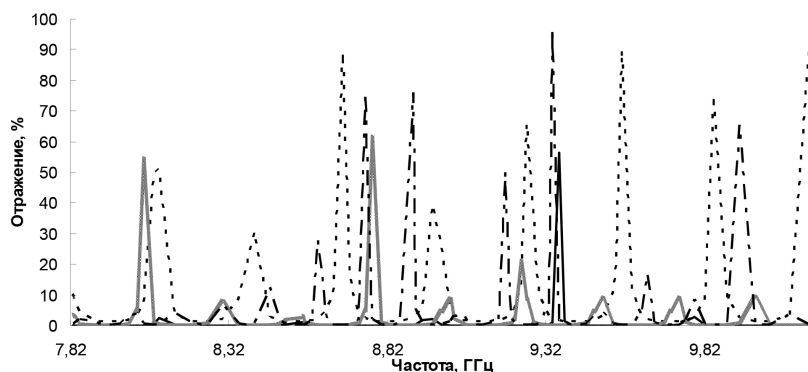


Рис. 5

Число пиков также увеличивается с ростом ϵ' : для волноводной секции 29 мм число пиков увеличивается с одного ($\epsilon' = 10$) до пяти ($\epsilon' = 90$). С увеличением длины волноводной секции и ϵ' среднее значение коэффициента отражения в диапазоне уменьшается из-за роста поглощения заполненной части.

На рис. 6-9 представлены зависимости коэффициентов отражения от частоты для волноводных секций длиной 5 мм (штрихпунктирные кривые), 29 мм (пунктирные), 52 мм (сплошные серые) и 114 мм (сплошные) для $\epsilon' = 10$ (рис. 6), $\epsilon' = 30$ (рис. 7), $\epsilon' = 60$ (рис. 8), $\epsilon' = 90$ (рис. 9). Видно, что число пиков увеличивается с одного для секции 29 мм, двух – 52 мм, пяти – 114 мм (для $\epsilon' = 10$) до четырех, семи и пятнадцати соответственно (для $\epsilon' = 90$).

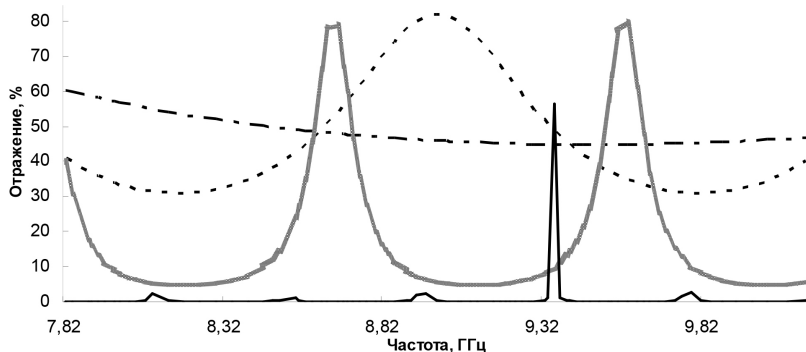


Рис. 6

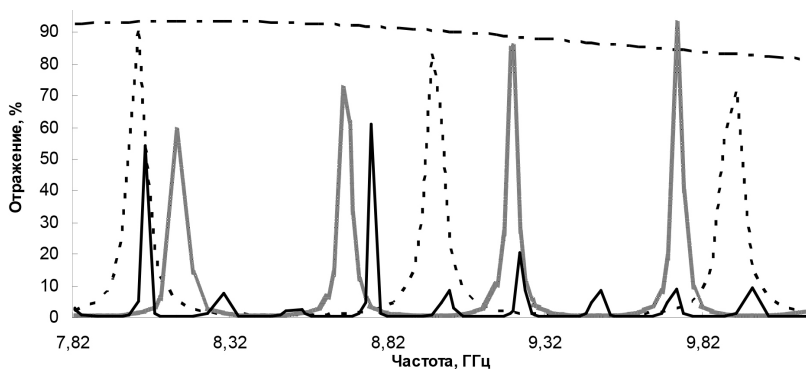


Рис. 7

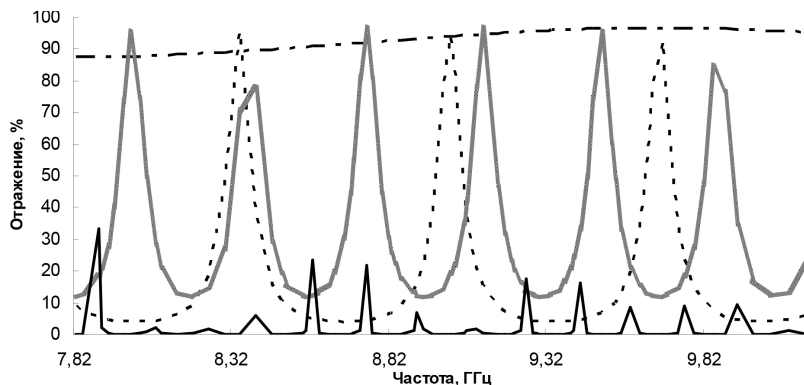


Рис. 8

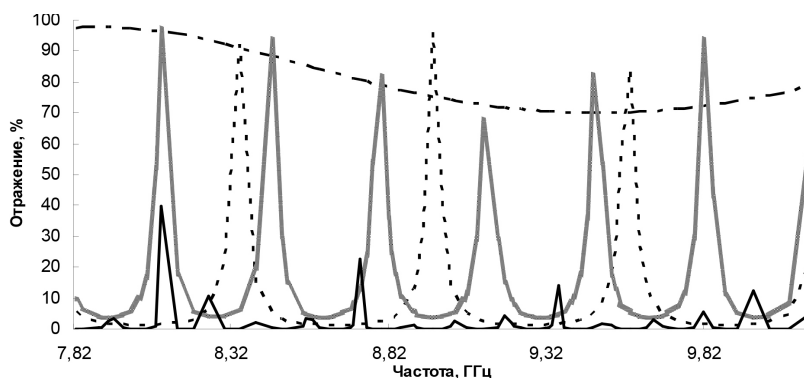


Рис. 9

С помощью панорамного измерителя КСВН Р2-61 были измерены амплитуды отраженной и прошедшей волны. На рис. 10 представлены графики зависимостей ослабления и КСВН от частоты 95% спирта (серая сплошная линия), растворов спирта с различной концентрацией воды (кривая 1 – 80%, 2 – 60%, 3 – 40%, 4 – 20%, 5 – 10%), а также воды (пунктир) в диапазоне частот $7,8 \div 10,2$ ГГц для волноводной секции длиной 5 мм. Видно, что с ростом концентрации воды в растворе значения КСВН увеличиваются во всем диапазоне частот: для чистого спирта КСВН составляет $4 \div 6,3$, для воды – $8,2 \div 9,8$. Наиболее существенно КСВН меня-

ется с изменением концентрации спирта в растворе от 0 до 5%, а наименее – от 90 до 95%. Ослабление с ростом концентрации воды в растворе также растет: наиболее сильные изменения происходят при увеличении концентрации воды от 5 до 40%.

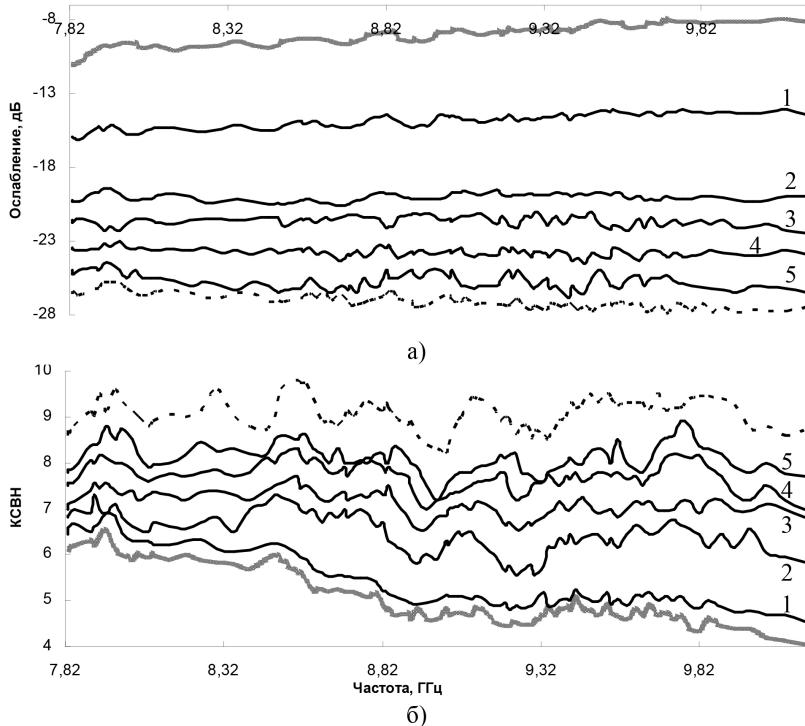


Рис. 10

По полученным данным были рассчитаны частотные зависимости коэффициента поглощения эмульсиями микроволнового излучения, которые показали, что увеличение массовой доли воды приводит к росту поглощения. Поглощение также растет с увеличением длины волноводной секции. По результатам измерений была рассчитана диэлектрическая проницаемость, которая определялась следующим образом. С помощью рассчитанных для разных ϵ частотных спектров выбирался диапазон изменения

диэлектрической проницаемости. Затем, варьируя действительную и мнимую компоненты диэлектрической проницаемости, вычислялись значения коэффициента отражения на частотах, на которых производилось его экспериментальное определение. Наиболее удачным считалось приближение (ϵ' , ϵ''), при котором сумма квадратов разностей теоретического и практического коэффициентов отражений была минимальной.

Полученные в ходе расчетов значения действительной части диэлектрической проницаемости и соответствующие концентрации воды в растворе представлены в таблице:

	5%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
5 мм	28	30	35	43	48	50	53	58	62	69	75
29 мм	24	29	37	41	45	48	52	56	65	71	82
52 мм	23	30	35	44	48	49	51	55	59	67	73
114мм	25	32	37	45	50	54	59	63	67	72	79

Видно, что диэлектрическая проницаемость раствора увеличивается с увеличением концентрации воды.

Таким образом, в данной работе описана методика определения диэлектрической проницаемости жидких диэлектриков. Показано, что при увеличении концентрации воды в растворе значения $\epsilon\epsilon'$, КСВН и ослабления увеличиваются.

Список литературы

1. Брандт А.А. Исследование диэлектриков на СВЧ. М.: Физматгиз, 1963. С. 404.
2. Беляев Б.А., Лексиков А.А., Тюрнев В.В. Микрополосковый метод исследования диэлектрической проницаемости материалов на сверхвысоких частотах // Приборы и техника эксперимента. 1995. № 6. С. 123.
3. Демянов А.А., Семенов М.Г., Тамарин В.А. Измерение комплексной диэлектрической проницаемости сильнопоглощающих жидкостей // Приборы и техника эксперимента. 1974. № 3. С. 132-133.

4. Дьяконова О.А., Казанцев Ю.Н., Маречек С.В. Измерения коэффициента генерации гармоник радиопоглощающим материалом в СВЧ-диапазоне // Приборы и техника эксперимента. 2011. № 2. С. 58-65.
5. Effect of microwave radiation on polymer microcapsules containing inorganic nanoparticles / D.A. Gorin, D.G. Shchukin, A.I. Mikhailov et al. // Technical Physics Letters. 2006. Т. 32, № 1. С. 70-72.
6. Investigation of absorption and reflection spectra of aqueous suspensions of nanoparticles in the X band of microwave bandwidth / S.A. Sergeev, S.A. Portnov, D.A. Gorin et al. // В сборнике: Proceedings of SPIE – The International Society for Optical Engineering Saratov Fall Meeting 2006: Coherent Optics of Ordered and Random Media VII. Сер. «Saratov Fall Meeting 2006: Coherent Optics of Ordered and Random Media VII» sponsors: Russian Foundation for Basic Research, Russia, SPIE Russia Chapter, Russia, Almus Ltd., Russia, Saratov State University SPIE Student Chapter, U.S. CRDF for the Independent States of the Former Soviet Union, et al. Saratov, 2007. С. 653606.
7. Экспериментальное исследование и теоретический анализ воздействия СВЧ излучения на водную суспензию наночастиц магнетита / А.И. Михайлов, Д.А. Горин, С.А. Сергеев и др. // VI Международ. науч.-технич. конф. (17-21 сентября 2007 года): Тез. докл. Казань, 2007. С. 141-143.
8. Исследование воздействия СВЧ излучения на водные суспензии наночастиц золота / А.И. Михайлов, Д.А. Горин, С.А. Сергеев и др. / Физика и технические приложения волновых процессов: VII Международ. науч.-технич. конф. (15-21 октября 2008 года): Тез. докл. Самара, 2008. С. 242-243.
9. Автоматизированная установка для измерения спектров КСВН и пропускания жидких диэлектриков / А.И. Михайлов, А.А. Клещев, С.А. Сергеев и др. // Физика и технические приложения волновых процессов: матер. докл. VIII Международ. науч.-технич. конф. СПб.: Политехника, 2009. С. 125-126.
10. Измерения свойств коллоидных растворов наночастиц магнетита на сверхвысоких частотах / Р.С. Сергеев, Э.Э. Гулманов, С.В. Герман, С.А. Сергеев / Микроэлектроника и информатика 2012. 19-я Всеросс. межвузовская науч.-технич. конф. студентов и аспирантов: Тез. докл. М.: МИЭТ, 2012. С. 44.

11. Исследование свойств растворов наночастиц магнетита на сверхвысоких частотах / С.А. Сергеев, А.И. Михайлов, Д.А. Горин и др. / Микроэлектроника СВЧ. Всеросс. науч.- техн. конф: Сб. трудов. Т.2. СПб: СПбГЭТУ, 2012. С. 376.
12. Исследование свойств водных растворов альбумина на сверхвысоких частотах / С.А. Сергеев, А.И. Михайлов, Д.А. Горин и др. // Физика и технические приложения волновых процессов: труды XI Междунар. науч.-техн. конф. Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та, 2012. С. 354-356.
13. Сергеев С.А., Гулманов Э.Э., Сергеев Р.С. Исследование возможности очистки воды от различных загрязнений с помощью наночастиц магнетита / Перспективные полимерные композиционные материалы. Альтернативные технологии. Переработка. Применение. Экология. VI Междунар. конфер. «Композит-2013». Саратов: ООО «Поли-Экс», 2013. С. 349-351.
14. Сергеев С.А., Гулманов Э.Э., Сергеев Р.С. Исследование свойств водотопливных эмульсий на сверхвысоких частотах // «Нанoeлектроника, нанoфотоника и нелинейная физика»: тез. докл. VIII Всерос. конф. молодых ученых. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2013. С. 199-200.
15. Коллоиды магнетита: получение и исследование свойств в СВЧ диапазоне / С.А. Сергеев, А.И. Михайлов, Д.А. Горин и др. // Полупроводниковая электроника и молекулярные нанотехнологии: Сб. статей. Саратов: Изд. центр «Наука», 2013. С. 214-228.
16. Senatov O.S., Sergeev S.A. Phase velocity of space-charge waves in n-InN semiconductor structures // «Presenting Academic Achievements to the World». Natural Science: Papers from the IV international conference for young scientists. Saratov: Saratov University Press, 2013. Is. 4. P. 109-112.
17. Исследование свойств водотопливных эмульсий на сверхвысоких частотах / С.А. Сергеев, А.И. Михайлов, Э.Э. Гулманов и др. / Электроника и микроэлектроника СВЧ. III Всеросс. конф: Сб. тр. СПб: ООО «Технолит», 2014. С. 273.
18. Сергеев С.А., Гулманов Э.Э., Сергеев Р.С. Физико-химические свойства водных систем. Экспериментальное исследование растворов нитрата свинца, гидрозолей наночастиц сульфида кадмия и магнетита. Germany. Saarbrücken: Изд. Дом: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014. 96 с.

19. Сергеев С.А., Гулманов Э.Э., Сергеев Р.С. Исследование свойств водотопливных эмульсий с наночастицами магнетита на сверхвысоких частотах // В мире научных открытий. 2014. № 4 (52). С. 148-160.
20. Сергеев С.А., Гулманов Э.Э., Сергеев Р.С. Исследование свойств натрий-фосфатного буфера на сверхвысоких частотах // «Нанoeлектроника, нанофотоника и нелинейная физика»: тез. докл. IV Всерос. конф. молодых ученых (Саратов, 2-4 сентября 2014). Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2014. С. 154-155.
21. Sergeev R.S., Gulmanov E.E., Sergeev S.A. The Water-Fuel Emulsions Properties Investigation in the X-Band of Microwave Bandwidth // Представляем научные достижения миру. Естественные науки: материалы V науч. конф. молодых ученых «Presenting Academic Achievements to the World». Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2014. Вып. 5. С. 178-181.
22. Ахадов Я.Ю. Диэлектрические свойства чистых жидкостей. М: Изд-во стандартов, 1972. 412 с.
23. Ахадов Я.Ю. Диэлектрические свойства бинарных растворов. М: Наука, 1977. 400 с.
24. Bertolini D., Casstari M., Salvetti G.J. The dielectric properties of alcohols – water solutions. I. The alcohol rich region // Chem. Phys. 1983. Vol. 78. № 10. P. 365.
25. Satoru Mashimo, Shinichi Kuwabara Dielectric relaxation of mixtures of water and primary alcohol // J. Chem. Phys. 1989. Vol. 90. № 6. P. 3292-3294.
26. Kaatze U., Schafer M., Pottel R. The complex dielectric spektrum of aqueous methanol and isopraponol solution // Z. Phys. Chem. 1989. Vol. 165. P. 3292-3294.
27. Szwarnovski S. A Transmission line cell for measuring the permittivity of liquids over the frequency range 90 MHz to 2 GHz // J. Phys. E: Sci. Instrum. 1982. Vol. 15. № 15. P. 1068-1072.
28. Щербаченко Л.А., Карнаков В.А., Марчук С.Д. Исследование комплексной диэлектрической проницаемости твердых диэлектриков при радиочастотах. Иркутск: Изд-во ИГУ, 2005. 13 с.
29. Усанов Д.А. СВЧ-методы измерения параметров полупроводников. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1985. 56 с.
30. Лабораторный практикум «Измерение параметров полупроводников, микро- и наноструктур на СВЧ» (учеб. пособие) / Д.А. Усанов, А.В. Скрипаль, В.Б. Феклистов, С.Б. Вениг. Саратов: Эл. изд. Саратов. ун-та, 2012. 91 с.

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

ENVIRONMENTAL PROTECTION. HUMAN ECOLOGY

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ АДАПТАЦИОННОЙ МОБИЛЬНОСТИ В АСПЕКТЕ КУЛЬТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРИМЕРЕ ПРИМЕНЕНИЯ БИОИНДИКАТОРОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

*Зейнетдинова О.Г., Шарабанова И.Ю.,
Мочалова Т.А.*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
г. Иваново, Россия

В статье рассматриваются результаты исследования состояния окружающей среды с использованием растений-индикаторов. Выявлены экологически неблагоприятные территории г. Иваново. Определены наиболее существенные источники антропогенного загрязнения. Авторами проведен сравнительный анализ использования различных биоиндикационных показателей для оценки состояния окружающей среды.

Ключевые слова: *биоиндикация; загрязнение окружающей среды; экологический мониторинг; источники антропогенного загрязнения; флуктуирующая асимметрия; экологическая безопасность; качество окружающей среды.*

**FEATURES OF FORMATION
OF ADAPTIVE MOBILITY IN TERMS OF SAFETY
CULTURE ON THE EXAMPLE OF THE USE
OF BIO-INDICATORS TO ASSESS
THE ENVIRONMENTAL CONDITIONS
OF THE URBAN ENVIRONMENT**

*Zeynetdinova O.G., Sharabanova I.Yu.,
Mochalova T.A.*

Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry
of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination
of Consequences of Natural Disasters, Ivanovo, Russia

In the article the results of a study of the environment with the use of indicator plants. Areas of concern identified in Ivanovo. Identify the most significant sources of anthropogenic pollution. The authors carried out a comparative analysis of the use of different bioindicative indicators to assess the state of the environment.

Keywords: *bioindication; pollution; environmental monitoring; the sources of anthropogenic pollution; fluctuating asymmetry; ecological safety; the quality of the environment.*

В настоящее время исследования городской среды и связанные с ними теоретические и прикладные экологические проблемы необычайно актуальны, так как города становятся основной средой обитания человека. В последние десятилетия наблюдается интенсивное насыщение атмосферы городов газообразными и пылевидными отходами транспортных средств и промышленных предприятий, происходит загрязнение почвы и водных ресурсы. Они вызывают ухудшение условий существования человека и других организмов, создавая угрозу здоровью населения, нарушению климата в локальных и глобальных масштабах [2].

Обеспечение экологической безопасности предполагает сохранение природных систем, сбалансированное и рациональное использование природных ресурсов, выявление, предотвращение и предупреждение экологических нарушений. основополагающим элементом в обеспечении безопасности территорий является экологический мониторинг. Но часто стационарные посты наблюдения, расположенные в определенных точка города позволяют судить лишь о фоновом загрязнении территории населенного пункта в целом, не разграничивая на отдельные районы. При определении источников экологической опасности часто выводы делаются на основании суммы валовых выбросов и сбросов без учета токсичности выделяемых в окружающую среду поллютантов.

Экологическое благополучие отдельных районов, а так же влияние техногенных источников загрязнения, в том числе и чрезвычайных ситуаций, позволяют оценить доступные и достаточно информативные методы биоиндикации [1].

Целью нашей работы явилась оценка антропогенного загрязнения территорий г. Иваново с использованием методов биоиндикации.

Иваново не входит в список городов России с индексом загрязнения атмосферы (ИЗА) более 14 (очень высокое загрязнение), а также в перечень городов, в которых зарегистрированы случаи высокого загрязнения атмосферного воздуха, когда максимальные разовые концентрации загрязняющих веществ превышали 10 ПДК [3].

Анализ качества атмосферного воздуха на территории Ивановской области, а также интенсивность его загрязнения показывают относительную стабильность сложившейся ситуации. Начиная с 2006 года, фиксируется снижение объемов выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников. С другой стороны, за последние годы увеличилась доля выбросов передвижными источниками (более 70% от общего количества выбросов) [8]. Динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в Ивановской области на протяжении многих лет остается стабильной. Объем выбросов от стационарных источников оценивается на уровне 40 тыс. тонн с тенденцией незначительного уменьшения. Объ-

ем выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта оценивается на уровне 90–95 тыс. тонн с тенденцией незначительного увеличения. То есть, по данным статистики приоритетными загрязнителями, существенно влияющими на состояние здоровья, в настоящее время являются передвижные источники.

Для определения наиболее существенных стационарных источников антропогенного загрязнения мы проводили исследование растений-индикаторов на территориях, расположенных в непосредственной близости от действующих предприятий: ОАО «Ивхимпром», ОАО «Ивтехмаш», ОАО «Ивановский завод тяжелого станкостроения», ОАО «Ивановский силикатный завод», ОАО «МК Кранэкс», ООО «Экопласт», ОАО «ТГК 6» (ТЭЦ-3).

Для оценки влияния автотранспорта на фитоиндикаторы пробы образцов отбирались в районах наиболее загруженных автомагистралей: пр. Ленина, ул. Куконковых, пересечение пр. Строителей и ул. Лежневской (автовокзал), пересечения ул. Степанова и ул. Красной Армии. Для изучения влияния автомобильного транспорта на загрязненность взвешенными частицами образцы листьев отбирались в 10 точках на различном удалении от автомагистрали (10, 20, 30, 50, 70, 100, 150, 200, 250, 300 м). В качестве контроля, были взяты образцы с растений, произрастающих в рекреационной зоне парка им. Степанова.

Приоритетным экотоксикантом воздушного бассейна на территории г. Иваново по данным ФГБОУ «Ивановский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» являются взвешенные вещества [3].

С целью изучения динамики антропогенного загрязнения взвешенными частицами воздушного бассейна на территории г. Иваново мы определяли степень запыленности листьев древесных культур. В качестве растения-индикатора нами была выбрана береза повислая (*Betula pendula* Roth). Береза является одним из лучших видов деревьев с высокими газопоглощающими, пылеосаждающими и пылезадерживающими свойствами. Вид является типичным для данной местности, имеет высокую численность [7].

Сбор материала для исследования проводился с конца мая после завершения интенсивного роста листьев до середины сентября. Образцы листьев брались на высоте 1,5–2 м с укороченных побегов, равномерно по окружности кроны.

Для определения степени запыленности растений собранные листья взвешивали, затем под проточной водой смывали пыль с поверхности каждого листа и просушивали с соблюдением условий равновесной влажности. Высушенные листья взвешивали и рассчитывали массу пыли.

Одновременно с определением массы пыли на листьях березы повислой мы определяли среднюю площадь листовых пластинок [4] и значение флуктуирующей асимметрии морфологических структур [5]. Данные показатели хорошо поддаются анализу и достаточно точно характеризуют экологическое состояние территорий [1].

Проанализировав полученные данные, нами были определены наиболее загрязненные пылевидными частицами районы города (средняя за период наблюдений масса пылевидных частиц на 1 см² листовой поверхности составляет ≥ 1 мкг/см²), к которым относятся территории, прилегающие к предприятиям ОАО «МК Кранэкс» (1,04 мкг/см²), ООО «Экопласт» (1,02 мкг/см²), территории в районе ул. Степанова (1,02 мкг/см²).

К категории территорий, на которых содержание пыли на листовых пластинках березы находится в диапазоне от 1 до 0,8 мкг/см², относятся участки расположенные рядом с предприятиями ОАО «Ивхимпром» (0,98 мкг/см²), ОАО «Ивановский завод тяжелого станкостроения» (0,95 мкг/см²), ОАО «Ивтехмаш» (0,88 мкг/см²), ул. Куконковых (0,82 мкг/см²).

Для сравнения в рекреационной зоне (парк им. Степанова) данный показатель составлял 0,55 мкг/см².

При анализе динамики колебания запыленности листовых пластинок березы повислой мы наблюдали в большинстве точек измерений тенденцию к увеличению количества пыли на поверхности отобранных листьев в середине лета.

По нашим наблюдениям в большой степени количество пылевидных частиц, осевших на растениях-индикаторах, определяется наряду с про-

чими факторами погодными условиями определенного сезона (количеством осадков, их интенсивностью, силой ветра, преобладающей розой ветров). И изменение запыленности в течение периода наблюдения в большинстве случаев не является определяющим фактором для диагностики состояния загрязненности территорий. Однако определение концентрации пыли в районе одного из наиболее проблемных с экологической точки зрения предприятий города ТЭЦ-3, показало, что максимум запыленности листовых пластинок березы наблюдался в начале периода наблюдения (конец мая 2014 г.). В дальнейшем данный показатель падал с 0,62 до 0,25 мг/см² (рис. 5). Похожая тенденция по изменению концентраций углекислого и угарного газов для территорий, расположенных в непосредственном расположении к ТЭЦ-3 отмечалась ранее [6], что связано со спецификой работы данного предприятия.

По результатам наших исследований, значения массы пыли на листьях древесных культур в разных точках удаленности от автотрассы в пределах 100 м находятся в границах математической погрешности. Снижение загрязненности индикаторов наблюдается при удалении от дороги более чем на 200 м. При этом определяющим для запыленности листьев является фоновое загрязнение определенного участка территории города (рис. 1).

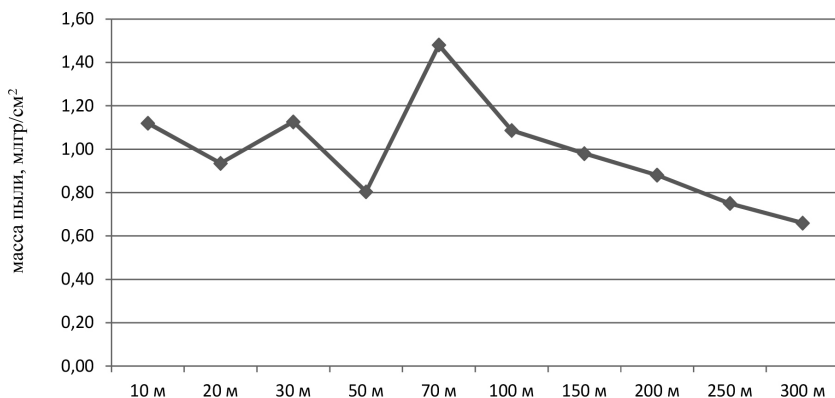


Рис. 1. Изменение массы пыли на листовых пластинках березы повислой в зависимости от удаленности от автотрассы

В результате анализа биообразцов мы отметили, что наименьшие площади листовых пластинок березы наблюдались на деревьях, произрастающих в непосредственной близости к основным предприятия загрязнителям атмосферного воздуха на территории г. Иваново: химический завод ОАО «Ивхимпром», ОАО «МК Кранекс», ОАО «Ивановский завод тяжелого станкостроения». Средние показатели мы наблюдали у образцов собранных на территориях, расположенных в непосредственной близости от предприятий ТЭЦ-3, ООО «Экопласт», ОАО «Ивановский силикатный завод», в районе ул. Степанова.

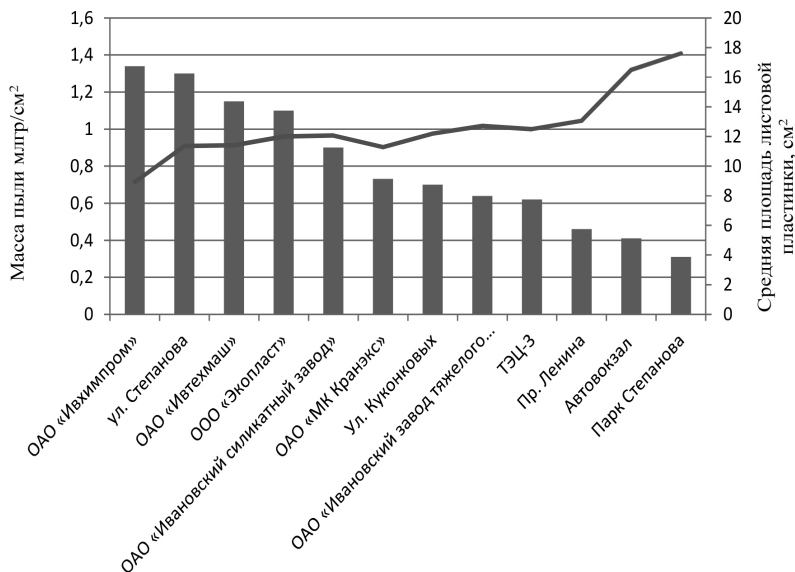
Наибольшие значения площади листовых пластинок оказались у образцов, собранных с деревьев, произрастающих в районе парка Степанова, улицы Куконковых, проспекта Ленина, автовокзал г. Иваново.

Безусловно, площадь листовых пластинок, это биоиндикационный показатель, который свидетельствует об общем экологическом неблагополучии района взятия проб. Однако в результате сопоставления данных, полученных при определении массы пыли на листьях березы повислой и площади листовых пластинок мы установили отрицательную корреляционную зависимость между этими показателями ($r = - 0,67$).

Более значимая зависимость между загрязнением пылью и площадью листовых пластинок наблюдалась при анализе замеров, произведенных в мае. Коэффициент корреляции $r = - 0,87$ (рис. 2).

Исследование флуктуирующей асимметрии листьев березы повислой выявило наиболее экологически неблагополучную точку г. Иваново по данному показателю. Этот район расположен в центральной части города на пересечении ул. Степанова и ул. Красной Армии. Указанные территории характеризуется большой плотностью застройки, узкими улицами, высоким транспортным потоком и большим скоплением пересечений улиц. Загрязненность химическими поллютантами на данной территории оценивается, как имеющая существенные нарушения ($\Phi_a = 0,063$). Кроме этого отклонениями от нормального состояния на основании флуктуирующей асимметрии характеризуются территории, прилегающие к предприятиям ОАО «Ивхимпром» и ТЭЦ-3 ($\Phi_a \geq 0,055$). Большой степенью

экологического благополучия по данным биоиндикации характеризуется территория парка им. Степанова ($\Phi_a = 0,03$) (рис. 3).



■ - масса пыли, мг/см², — - площадь листовой поверхности, см²

Рис. 2. Соответствие загрязнения листовых пластинок древесных культур пылью и площади листовых пластинок (по результатам замеров, произведенных в начале вегетационного периода)

По показателям содержания пыли на поверхности листовых пластинок березы и площади листовых пластинок район ТЭЦ-3 можно характеризовать как относительно благополучный, но показатель флуктуирующей асимметрии выделяет эти территории как загрязненные. Это подтверждает данные о том, что показатель флуктуирующей асимметрии свидетельствует об общем неблагополучии территорий на протяжении длительного периода.

Проанализировав зависимость наличия пылевидных частиц с показателем флуктуирующей асимметрии, мы получили прямую среднюю

корреляционную зависимость ($r = 0,6$) для проб, взятых в конце мая. Дальше значения корреляционной зависимости падают до незначительных.

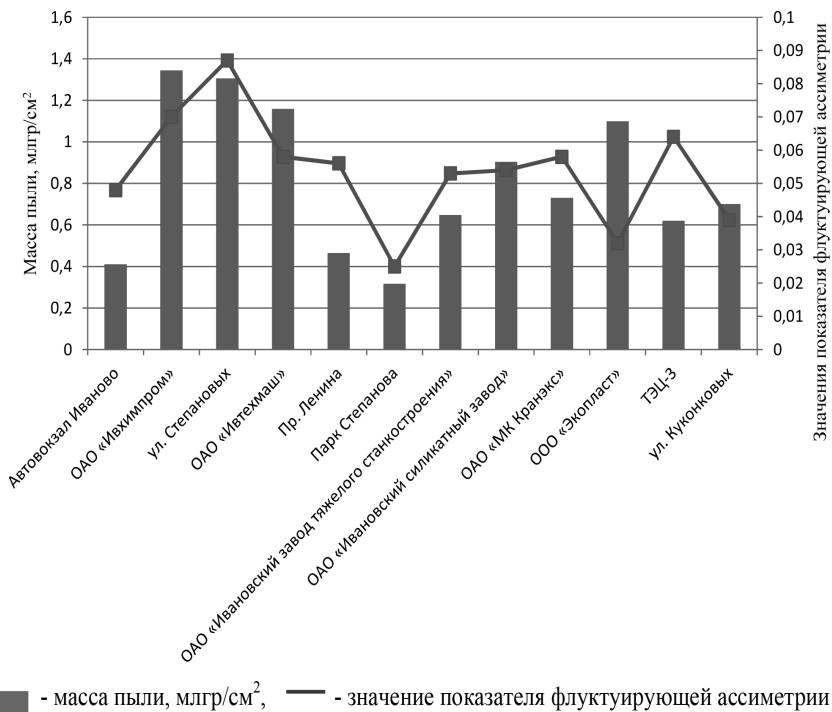


Рис. 3. Соответствие загрязнения листовых пластинок древесных культур пылью и показателем флуктуирующей асимметрии (по результатам замеров, произведенных в начале вегетационного периода)

Проанализировав реакцию растения индикатора (береза повислая) по всем биоиндикационным критериям, мы пришли к выводу, что наиболее явную ответную реакцию на экологическую обстановку на исследуемой территории мы наблюдали в начале вегетационного периода (конец мая). Мы предполагаем, что данный факт свидетельствует о включении адаптационных возможностей растений на более поздних стадиях онтогенеза. И подтверждает, что наиболее хорошими индикаторами являются береза повислая и береза борокочная.

торами являются либо молодые растения, либо молодые участки древесных культур.

В результате сопоставления всех показателей реакции растений индикаторов, мы выявили наиболее неблагоприятные в экологическом плане точки г. Иваново, к которым относятся территории, прилегающие к предприятиям ОАО «Ивхимпром», ОАО «Ивтехмаш», ОАО «ТГК 6» (ТЭЦ-3) и территории, расположенные в центральной части городам с высокой плотностью застройки.

Список литературы

1. Андреева М.В. Оценка состояния окружающей среды в насаждениях в зонах промышленных выбросов с помощью растений-индикаторов. Автореф. дис. на соискание уч. степени канд. сельскохозяйств. наук. СПб. 2007. 20 с.
2. Битюкова, В.Р. Тенденции атмосферного загрязнения в городах России / В.Р. Битюкова, А.А. Попов // Экол. пром-ть России. 2004. С.4–7. Горышина, 1991.
3. Доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Ивановской области в 2012». Иваново. 2013. 229 с.
4. Дорогань Л.В., Филипов В.П. Экология. Воронеж. 1995, 195 с.
5. Захаров В.М., Баранов А.С., Борисов В.И., Валецкий А.В., Кряжева Н.Г., Чистякова Е.К., Чубинишвили А.Т. Здоровье среды: методика оценки М.: Центр экологической политики России, 2000. 68 с.
6. Зейнетдинова О.Г. Антропогенное загрязнение воздушного бассейна города Иваново. /Актуальные вопросы общей и специальной химии. Иваново. 2014. С. 95-97.
7. Неверова О. А. Экологическая оценка состояния древесных растений и загрязнения окружающей среды промышленного города (на примере г. Кемерово): автореф. дисс. . д-ра биол. наук. М., 2004. 37 с.
8. Распоряжение Правительства Ивановской области от 01.08.2012 N 218-рп «Об утверждении концепции охраны окружающей среды Ивановской области на период до 2020 года».

**РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО.
АКВАКУЛЬТУРА
FISHERIES. AQUACULTURE**

**ГИСТОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
ПОЛОВЫХ ЖЕЛЕЗ АСЦИДИИ ПУРПУРНОЙ
HALOCYNTHIA AURANTIUM PALLAS**

Матросова И.В.¹, Евдокимов В.В.²

¹Дальневосточный государственный технический
рыбохозяйственный университет, Владивосток, Россия

²Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр,
Владивосток, Россия

Исследовались половые железы асцидии пурпурной Halocynthia aurantium Pallas, выловленной в мае, июне и октябре 2010–2011 гг. из б. Соколовская и б. Средняя зал. П. Великого (Японское море). В половых железах асцидии несколько раз происходит последовательное созревание либо ооцитов, приводящее к их вымету, либо спермиев. Полученные данные по гистологической организации и клеточному составу половых желез у исследованных гидробионтов дополняют сведения об их репродуктивной биологии.

Ключевые слова: асцидия пурпурная; половые железы; компартмент; фолликулярные клетки; ооциты.

**GISTOPHYZIOLOGICAL STUDY
OF THE ASCIDIAN PURPLE SEXUAL GLANDS
HALOCYNTHIA AURANTIUM PALLAS**

Matrosova I.V.¹,Evdokimov V.V.²

¹Far Eastern State technical fisheries University, Vladivostok, Russia

²Pacific Fishery Research Centre, Vladivostok, Russia

Gonads of Halocynthia purple aurantium Pallas, caught in May, June and October 2010–2011 from Sokolovskaya Bay and Average Bay of P. Grand

(sea of Japan) were investigated. In the ascidian sexual glands several times were going steady maturation of the oocyte, or resulting in their spawning, or sperm. The data obtained for histological organization and cell composition of the sexual glands in the investigated hydrobionts supplement their reproductive biology.

Keywords: *ascidia purple; sex glands; compartment; the follicular cells; oocytes.*

Асцидия пурпурная встречается во всех дальневосточных морях, обитает преимущественно на глубине от 1 до 65 м, и ее запасы позволяют производить промышленный вылов. Химический состав асцидий характеризуется наличием специфических компонентов из разряда пептидов, каротиноидов, алкалоидов, углеводов [1, с. 348; 4, с. 30-31]. Поэтому асцидии по праву относятся к числу объектов, пригодных для пищевого использования, а также они могут быть полезны в качестве сырьевой базы при производстве лечебно-профилактических веществ и фармакологических препаратов [2, с. 22-23].

Биология и экология асцидии пурпурной, обитающей у берегов Приморья, изучены недостаточно хорошо. Отсутствуют сведения об особенностях размножения и сезонных изменениях в половых железах асцидий. Знания о процессах гонадо- и гаметогенеза и влиянии на них экологических факторов необходимы как для оценки промысловых запасов и определения квот вылова с целью рационального промысла, так и для разработки биотехнологии культивирования асцидии.

Исследовались половые железы асцидии пурпурной *Halocynthia aurantium* Pallas, выловленной в мае, июне и октябре 2010 и 2011 гг. из б. Соколовская и б. Средняя зал. П. Великого (Японское море). У животных определяли общую массу и высоту тела. Пол животных и состояние гонады определяли на постоянных гистологических препаратах. Гонады фиксировали в 70 % спирте, проводили через Isorger (производство БиоВитрум) и заливали в Histomix (производство БиоВитрум) соглас-

но протоколу проводки [3, с. 45-56]. Полученные на санном микротоме срезы толщиной 5-6 мкм окрашивали гематоксилином Эрлиха с докраской эозином и заключали в синтетическую монтирующую среду Bio Mount (производство БиоВитрум). Готовые препараты исследовались в проходящем свете при различном увеличении (100, 400) на микроскопе Olympus model ВНТ-2 и фотографировались с помощью цифровой камеры Olympus. Диаметр половых клеток измеряли с помощью винтового окуляр-микрометра МОВ-1-15х.

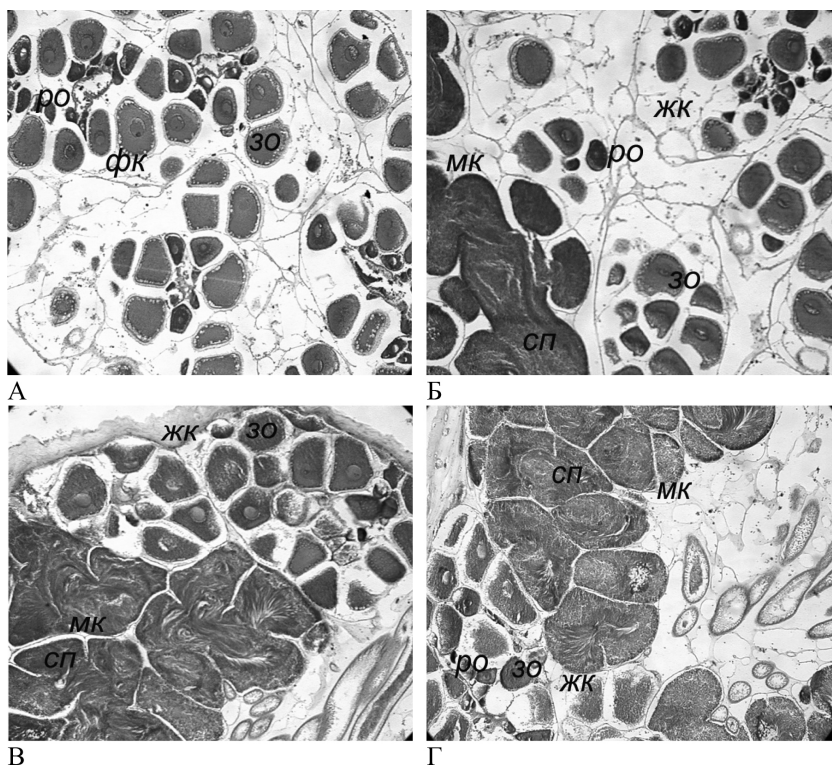
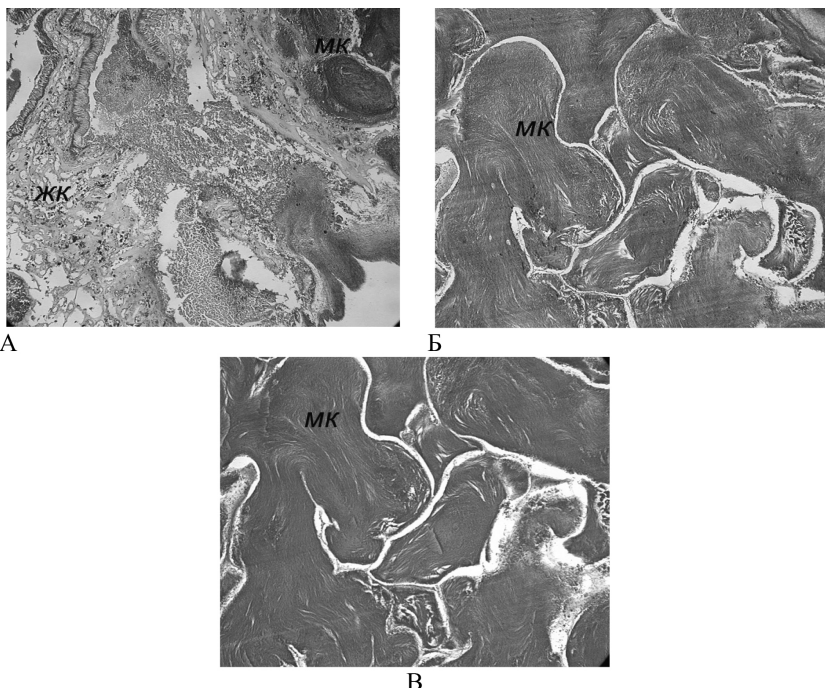


Рис. 1. Половые железы асидии в мае 2011. Бухта Соколовская.

Окраска гематоксилин-эозин. Увел. 10х10.

А – женский компартмент; Б, В, Г – женский (жк) и мужской (мк) компартменты соседствуют в гонаде. Условные обозначения: зо – зрелый ооцит, ро – растущий ооцит, фк – фолликулярные клетки, сп – спермии.



Половая железа асцидии в августе 2012 г.(о. Козлова). Увел. 10x40.

Окраска гематоксилин – эозин.

Условные обозначения: жк – женский компартмент,

мк – мужской компартмент.

Асцидии – гермафродиты, у одной и той же особи имеются одновременно и мужские и женские половые железы. Яичники и семенники лежат по одному или по несколько пар с каждой стороны тела, обычно в петле кишечника. Протоки их открываются в клоаку, так что клоакальное отверстие служит не только для выхода воды и экскрементов, но и для выведения половых продуктов. Самооплодотворения у асцидии не происходит, так как яйца и сперма созревают в разное время. Оплодотворение чаще всего происходит в околожаберной полости, куда с током воды проникают сперматозоиды другой особи. Реже оно бывает снаружи. Оплодотворенные яйца выходят через клоакальный сифон, но иногда

яйца развиваются в околожаберной полости и наружу выходят уже сформированные плавающие личинки.

У асцидий, как показали наши исследования, фолликулярный тип оогенеза. Фолликулярные клетки образуют один или несколько слоев вокруг ооцита. Формируются они из соматических клеток гонады и принимают активное участие в процессах роста и созревания ооцита благодаря своей способности отвечать на гормональные стимулы со стороны нервной и эндокринной систем определенных белков и гормонов. Сперматогенные клетки асцидий локализованы в строгой последовательности. Сперматогонии расположены около стенки семенника. По направлению к центру фолликула находятся сперматоциты, сперматиды и зрелые гаметы, имеющие характерный тип организации. Со стадии сперматогониев до стадии поздних сперматид мужские гаметы соединены межклеточными мостиками.

В мае в половых железах асцидии в мужском компартменте присутствовали сперматоциты и спермии, а в женском компартменте – резорбирующиеся ооциты диаметром 136-204 мкм и небольшое количество растущих ооцитов малого роста диаметром 85-119 мкм. Префолликулярные клетки расположены на поверхности ооцита, образуя пласт и отделяясь от соединительной ткани базальной мембраной. В июне размер зрелых ооцитов увеличился до 274 мкм. В это время начинается стадия уплощенного фолликулярного эпителия, приводящая к первичной его трансформации. Фолликулярные клетки становятся низкопризматическими, кубическими или столбчатыми. В октябре у большинства асцидии яичник был опустошен, а в семеннике находились спермии. Обнаруживались также особи, у которых в женском компартменте находились зрелые ооциты диаметром 383,6 мкм наряду со значительным числом растущих ооцитов с диаметром от 85 до 164,4 мкм. Характерной особенностью женских половых желез в это время было наличие четвертого и пятого периодов развития фолликулярного эпителия, характеризующихся вторичной его трансформацией и совпадающего с завершением большого роста ооцита. В это время фолликулярный эпи-

телей вторично уплощается и через некоторое время разрушается. В некоторых случаях, например у сомовых рыб, фолликулярный эпителий входит в состав дефинитивной оболочки яйца. У асцидии же нами обнаружена миграция фолликулярных клеток в цитоплазму зрелого ооцита и изменение формы с округлой на кубическую.

Нами обнаружено, что в половых железах асцидии несколько раз происходит последовательное созревание либо ооцитов, приводящее к их вымету, либо спермиев. Если присутствуют зрелые ооциты, то в семеннике наблюдается резорбция зрелых спермиев и, наоборот, при наличии спермиев в мужском компартменте женский компартмент, как правило, заполнен единичными зрелыми и большим количеством растущих ооцитов.

Полученные данные по гистологической организации и клеточному составу половых желез у исследованных гидробионтов дополняют сведения об их репродуктивной биологии. Они могут быть использованы не только для познания особенностей биологии размножения данных гидробионтов, но и для развития прибрежного рыболовства в связи с рациональным ведением промысла этих организмов и их воспроизводством.

Список литературы

1. Белорукова А.А., Задорожный П.А., Пивненко Т.Н., Якуш Е.В. Оценка содержания каротиноидов у асцидий *Halocynthia aurantium* и *Styela clava*// Известия ТИНРО. 2006. Т. 147. С. 347-353.
2. Добряков Е.Ю. Фармакологические эффекты экстракта из туники асцидии *Halocynthia aurantium*: Автореф. дис. канд. мед. наук. – Владивосток, 2004. 23 с.
3. Микодина Е.В. и др. Гистология для ихтиологов: Опыт и советы. М.: Изд-во ВНИРО. 2009. 112 с.
4. Моторя Е.С., Пивненко Т.Н., Гажа А.К., Иванушко Л.А., Воронцов В.Н., Санина Н.М. Исследование иммуномоделирующей и мембранотропной активности каротиноидов из туники асцидии *Halocynthia aurantium*//Тихоокеанский медицинский журнал. 2009, №3. С. 28-31.

СВЯЗЬ COMMUNICATION

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАССЕЯНИЯ ВОЛН НА ПОЛОЙ СТРУКТУРЕ С ПОГЛОЩАЮЩИМ МАТЕРИАЛОМ

Преображенский А.П., Чопоров О.Н., Кайдакова К.В.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, Россия

Рассмотрена задача рассеяния электромагнитной волны на полой структуре, имеющей на своей задней стенке радиопоглощающий материал постоянной толщины. Построена зависимость эффективной площади рассеяния такой структуры от толщины радиопоглощающего материала. Обсуждены особенности модуля САПР.

Ключевые слова: *рассеяние электромагнитных волн; полая структура; поглощение радиоволн; интегральные уравнения.*

MODELING OF WAVES SCATTERING ON A HOLLOW STRUCTURE WITH ABSORBENT MATERIAL

Preobrazhensky A.P., Choporov O.N., Kaydakova K.V.

Voronezh institute of high technologies, Voronezh, Russia

The problem of electromagnetic wave scattering in a hollow structure having on its rear wall radar absorbing material of constant thickness is considered. We constructed the dependence of radar cross section of such a structure on the thickness of the absorbing material. The particularities of CAD module are discussed.

Keywords: *scattering of electromagnetic waves; hollow structure; absorption of radio waves; integral equations.*

Когда проводится анализ многих современных технических объектов, на которых происходит рассеяние электромагнитных волн, то необходимо применять в комплексе множество способов [1, 5, 6].

Для практического создания сложных электродинамических объектов используют системы автоматизированного проектирования (САПР). При их внедрении происходит постановка и решение многих проблем, что значительным образом позволяет расширять классы анализируемых объектов [4].

Решение задач дифракции электромагнитных волн и проектирование многих объектов техники связано с размещением на поверхности объектов таких материалов, на основе которых происходит поглощение электромагнитного излучения [3, 7].

При математическом моделировании мы использовали двумерную модель, описывающую процессы рассеяния электромагнитных волн.

Рассмотрим схему рассеяния электромагнитных волн полый структурой, имеющей на задней стенке, имеющей круглую форму, поглощающий материал с постоянной величиной толщины (рис. 1).

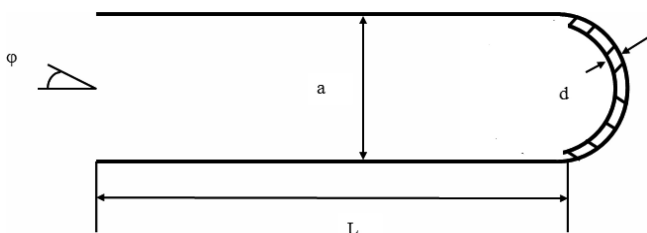


Рис. 1. Схема рассеяния электромагнитных волн на полый структуре, имеющей поглощающий материал на задней стенке, здесь a , L – апертюра и длина полый структуры, d – величина толщины поглощающего материала, φ – угол, под которым идет падение электромагнитной волны

Рассматривается случай E-поляризации. Используется соответствующая система интегральных уравнений [2].

Для определения рассеянного электромагнитного поля применяли соответствующие формулы [2].

Был проведен расчет эффективной площади рассеяния (ЭПР) полый структуры с использованием указанного способа. На рис. 2 дан пример

результатов расчета ЭПР, когда происходило изменение толщины материала, при угле наблюдения $\varphi=0^\circ$. Структура имела такие размеры: $L=3.1\lambda$, $L=2.95\lambda$. Материал, поглощающий электромагнитное излучение имел диэлектрическую проницаемость $\varepsilon=6.8-j-8.9$.

Те значения ЭПР, которые рассчитаны, можно хранить в БД и в дальнейшем использоваться в подсистеме САПР для того, чтобы строить объекты, имеющие заданные характеристики.

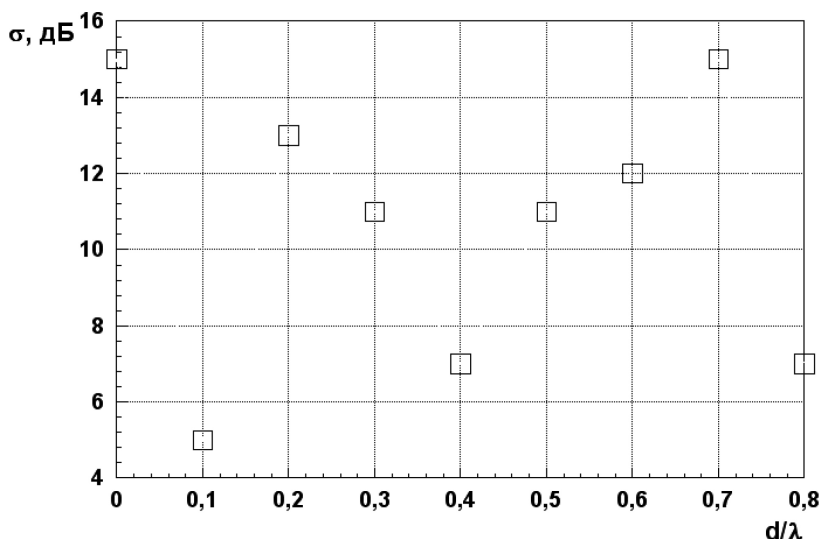


Рис. 2. Пример зависимости ЭПР от толщины радиопоглощающего материала

В подсистеме САПР необходимо поместить модуль, позволяющий проводить расчет характеристик, относящихся к металлическому объекту, модуль, позволяющий оценивать рассеяние электромагнитных волн на поглощающем материале, модуль, позволяющий проводить прогнозирование характеристик рассеяния электромагнитных волн.

Список литературы

1. Воловач В.И., Васильева А.С. Реализация структуры обнаружения в однонаправленных радиотехнических устройствах ближнего действия / В мире научных открытий, 2015, № 2(62). С. 425-448.

2. Захаров Е. В. , Пименов Ю.В. Численные методы решения задач дифракции/ М.: Радио и связь, 1986. 184 с.
3. Лактионова Е.С. О некоторых характеристиках материалов, поглощающих радиоизлучения / Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2014. № 2. С. 8.
4. Львович Я.Е., Львович И.Я. Принятие решений в экспертно-виртуальной среде / Воронежский ин-т высоких технологий, Российский новый ун-т, Воронежский филиал. Воронеж, 2010, 139 с.
5. Мардоян Г.Р. Оценка ММО канала для псевдокогерентных систем связи / В мире научных открытий, 2015, № 2(62). С. 465-478.
6. Мокшина В.В. Разработка модели устройства слежения за жилыми и офисными помещениями с использованием телекоммуникационных технологий / В мире научных открытий, 2013, № 6(42). С. 11-21.
7. Пастернак Ю.Г. Автоматизация проектирования мобильных антенных решеток на основе моделирования и оптимизации дифракционных структур / Диссертация ... докт. техн наук., Воронеж, 2000. 275 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАССЕЯНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН НА НЕСИММЕТРИЧНОМ ОБЪЕКТЕ

Преображенский А.П., Чопоров О.Н., Кайдакова К.В.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, Россия

Рассмотрена задача рассеяния электромагнитной волны на несимметричной полой структуре для двумерного случая в рамках метода интегральных уравнений. Построены зависимости полной длины контура от размеров апертуры, при которых достигаются максимальные значения характеристик рассеяния. Указаны степени аппроксимирующих полиномов.

Ключевые слова: рассеяние электромагнитных волн; полая структура; метод; несимметричная структура.

MODELING OF ELECTROMAGNETIC WAVES SCATTERING ON ASYMMETRIC OBJECT

Preobrazhensky A.P., Choporov O.N., Kaydakova K.V.

Voronezh institute of high technologies, Voronezh, Russia

The problem of electromagnetic wave scattering on asymmetric hollow structure for the two-dimensional case in the framework of the method of integral equations is considered. The dependences of the full length of the contour from the aperture size in which achieved maximum values of the scattering characteristics are given. The powers of approximating polynomials are given.

Keywords: *scattering of electromagnetic waves; the hollow structure; method; asymmetric structure.*

Особым классом задач является рассмотрение закономерностей рассеяния ЭМВ на полых структурах, имеющих разные формы, входящих в состав технических объектов в виде элементов конструкции или в антенно-фидерные устройства [9]. Расчет электромагнитных полей для разных практических случаев производится на основе соответствующих методов [2, 7, 8]. В ряде случаев интерес представляет формирование алгоритмов, позволяющих обеспечить расчет характеристик рассеяния таких размеров которых относятся резонансной области.

Существуют задачи, в которых необходимо иметь информацию о том, каким образом средние характеристики рассеяния зависят от размеров объекта [5].

Мы рассмотрим двумерную модель. То, каким образом работает предлагаемый нами подход, мы покажем для двумерной модели. Исследователи показали, что двумерную модель полой структуры можно применять

при расчете характеристик рассеяния прямоугольных полых структур [6]. Пусть размер апертуры полости a , длина L , с одной стороны длина боковой стороны составляет $L+L_2$ (рис. 1). Тогда для общей величины контура всей структуры имеем $L_a = a + 2L + L_2$. Характерным размером выберем величину апертуры a . Требуется определить a и L_a , при значениях которых средняя эффективная площадь рассеяния (ЭПР) в заданных секторах углов $\Delta\theta$ будет достигать своих максимальных значений. Угол θ отсчитываем от нормали к апертуре полый структуры.

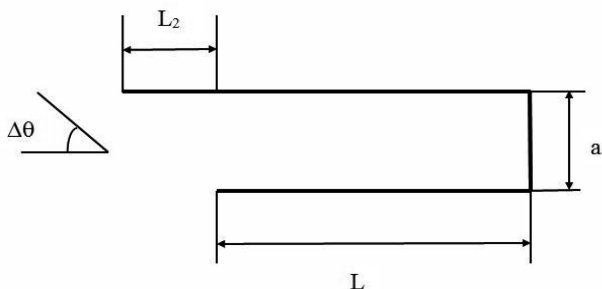


Рис. 1. Схема рассеяния электромагнитных волн

Углы наблюдения относились к передней полусфере, причем их сектор был в следующих пределах: $5^\circ \leq \Delta\theta \leq 90^\circ$. Проведение расчетов характеристик рассеяния осуществлялось в рамках метода интегральных уравнений [3]. Мы использовали строгий метод вследствие того, что:

- 1) Изменение размеров объекта происходило для широких пределов, это касается и низкочастотной области;
- 2) Исходя из приближенных аналитических методов, есть возможности для того, чтобы получать приемлемые оценки только для значений ЭПР, которые относятся к областям локальных максимумов в диаграмме обратного рассеяния. Для минимумов диаграммы обратного рассеяния ошибки могут достигать десятки дБ [11].

Мы рассматривали уравнение Фредгольма первого рода, описывающего плотность неизвестного электрического тока для случая E-поляризации [3].

Уравнение решалось на основе метода моментов.

Двумерную ЭПР полости определяем исходя из выражения

$$\sigma(\varphi) = (60 \cdot \pi)^2 \cdot k \cdot |D(\varphi)|^2, \quad (1)$$

$$\text{где } D(\varphi) = \int_{\alpha}^{\beta} j(t) \cdot \sqrt{\xi^{12}(t) + \eta^{12}(t)} \cdot \exp(i \cdot k \cdot d(t, \varphi)) dt,$$

$$d(t, \varphi) = \xi(t) \cdot \cos(\varphi) + \eta(t) \cdot \sin(\varphi).$$

Среднюю ЭПР вычисляем, основываясь на следующем выражении

$$\bar{\sigma} = \sum_{i=0}^N \frac{\sigma(\theta_i)}{N+1}, \quad (2)$$

где $\sigma(\theta_i)$ – является величиной ЭПР при угле наблюдения θ_i .

Задачу, связанную с определением a и L_a , которые дают максимальную среднюю ЭПР для определенного сектора углов, мы решали таким образом.

1. Делался выбор значения сектора угла наблюдения $\Delta\theta$.

2. Для разных значений величины a проводилось определение значений по величине L_a . Можно отметить, что функция $\bar{\sigma} = \bar{\sigma}(a, L_a)$ является многоэкстремальной, в этой связи при проведении расчета L_a мы применяли метод сеток [1], при этом происходило последовательное сужение по областям определяемых значений. В каждом из участков сетки использовался метод локальной оптимизации генетический алгоритм [4].

На рис. 2 даны зависимости длины L_a от разных значений величины апертуры a полости, для которых получают максимальные значения средней ЭПР $\bar{\sigma} = \bar{\sigma}(a, L_a)$ при разных секторах углов наблюдения $\Delta\theta$.

3. Мы проводили аппроксимацию, тех зависимостей a от L_a , которые мы получили, на основе полиномиальных зависимостей с использованием метода наименьших квадратов [10]. Для сектора углов наблюдения, лежащего в пределах $0^\circ \leq \Delta\theta \leq 15^\circ$, достаточно линейной аппроксимации. Для тех углов наблюдения, которые соответствуют большим значениям, необходимо применять степень аппроксимирующего полинома $n \geq 5$.

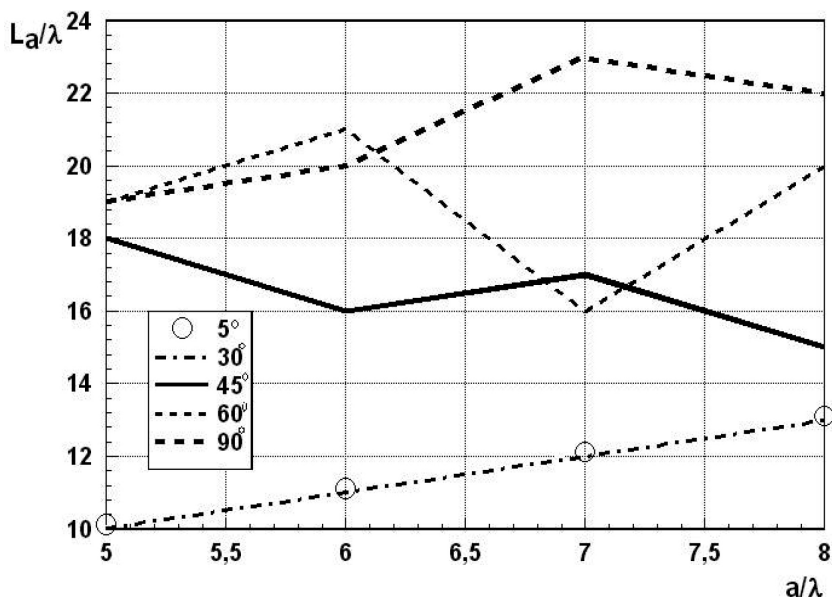


Рис. 2. Зависимость длины контура полой структуры от апертуры

В случае, когда объект состоит из N невзаимодействующих отражателей, его ЭПР можно рассчитывать на основе информации о значении ЭПР по каждому из элементарных отражателей, при учете разности фаз электромагнитных волн, которые отражены от разных отражателей [5].

Список литературы

1. Бейко И.В., Бублик Б.Н., Зинько П. Н. Методы и алгоритмы решения задач оптимизации / Киев: Вища школа, 1983. 511 с.
2. Воловач В.И., Васильева А.С. Реализация структуры обнаружения в одноканальных радиотехнических устройствах ближнего действия / В мире научных открытий, 2015, № 2(62). С. 425-448.
3. Захаров Е.В., Пименов Ю.В. Численные методы решения задач дифракции / М.: Радио и связь, 1986. 184 с.

4. Карпенко А.П. Популяционные алгоритмы глобальной поисковой оптимизации. Обзор новых и малоизвестных алгоритмов / Информационные технологии. Приложение 2012 .№ 7. С. 1–32.
5. Львович И.Я., Львович Я.Е., Преображенский А.П. Построение алгоритма оценки средних характеристик рассеяния полых структур / Телекоммуникации. 2014. № 6. С. 2-5.
6. Ling H. RCS of waveguide cavities: a hybrid boundary-integral/modal approach. /IEEE Trans. Antennas Propagat., 1990, vol. AP-38, no. 9. Pp. 1413–1420.
7. Мардоян Г.Р. Оценка ММО канала для псевдокогерентных систем связи / В мире научных открытий, 2015, № 2(62). С. 465-478.
8. Мокшина В.В. Разработка модели устройства слежения за жилыми и офисными помещениями с использованием телекоммуникационных технологий / В мире научных открытий, 2013, № 6(42). С. 11-21.
9. Пастернак Ю.Г. Автоматизация проектирования мобильных антенных решеток на основе моделирования и оптимизации дифракционных структур / Диссертация ... докт. техн. наук., Воронеж, 2000. 275 с.
10. Половко А.М., Бутусов Н.П. Интерполяция. Методы и компьютерные технологии их реализации. / СПб.: БХВ-Петербург, 2004. 320 с.
11. Уфимцев П.Я. Метод краевых волн физической теории дифракции / М.: Сов. радио, 1962. 243 с.

СЕЛЬСКОЕ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

AGRICULTURE AND FORESTRY

СОЗДАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ КОНТРАСТНОСТИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА

Павлова А.И., Фомина А.Е.

Новосибирский государственный университет экономики и управления,
Новосибирск, Россия

В настоящее время активно развивается цифровая почвенная картография, одной из целей которой является отражение на крупномасштабных почвенных картах структуры почвенного покрова. Анализ научных работ показал, что для оценки контрастности почвенного покрова наиболее широко используются стандартные функции ГИС. Однако проектирование севооборотов приводит к изменению существующих границ земельных участков и компонентного состава почвы; поэтому необходимо многократно применять функции ГИС для построения пространственных запросов. В связи с этим разработана информационная система (ИС), применение которой позволяет автоматизировать трудоемкий процесс количественной оценки структуры почвенного покрова. Особенностью разработанной системы является интеграция с ГИС MapInfo и ArcGIS 10.

Ключевые слова: база данных; ГИС; показатели структуры почвенного покрова; рациональное использование земель сельскохозяйственного назначения.

CREATION OF INFORMATION SYSTEM FOR AN ASSESSMENT THE CONTRAST OF A SOIL COVER

Pavlova A.I., Fomina A.E.

Novosibirsk state university of economy and management,
Novosibirsk, Russia

The digital soil cartography actively develops, one of which purposes is display on large-scale maps a structure of a soil cover. The analysis of scientific works showed that for an assessment of contrast of the soil cover the standard functions of GIS are most widely used. However design of crop rotations leads to change of the existing borders of the land plots and component structure of soils; therefore it is necessary to apply the functions of GIS to creation of spatial inquiries repeatedly. The information system (IS) which application allows to automate labor-intensive process of a quantitative assessment of structure of a soil cover is developed by us. Feature of this system is integration with GIS MapInfo and ArcGIS 10.

Keywords: *database; GIS; characteristic of the structure of the soil cover; the rational use of agricultural land.*

Структура почвенного покрова представляющая собой закономерное чередование почв на небольших территориях и образованное повторением одного или нескольких различных основных образующих её элементов почвенных комбинаций. В работах В.М. Фридланда [10], Л.И. Прасолова [6], Я.М. Годельмана [1], Н.П. Сорокиной [9] и других ученых обоснована необходимость изучения неоднородности почвенного покрова с целью объективной оценки производственной ценности земли. Неоднородность почвенного покрова в границах поля севооборота приводит к пестроте свойств почв и влияет на их обработку, следовательно, к снижению урожайности сельскохозяйственных культур. Поэтому детальное изучение

структуры почвенного покрова имеет важное научное и практическое значение для агроэкологической типизации земель и создания проектов внутрихозяйственного землеустройства. На агроэкологически-ориентированных почвенных картах должны быть отражены границы почвенных комбинаций, компонентный состав и основные показатели структуры почвенного покрова. Для количественной оценки структуры почвенного покрова в литературе применяют различные коэффициенты: извилистости границ контуров, контрастности, неоднородности, сложности почвенного покрова и др. Для определения перечисленных показателей широко используют геоинформационные системы (ГИС), обладающие широкими функциональными возможностями пространственного анализа данных [3-5].

Однако, проектирование и размещение севооборотов приводит к изменению существующих границ участков пашни и изменению компонентного состава почв. Возникает необходимость многократного использования стандартных пространственных запросов к атрибутивным базам данных ГИС (БД). Кроме того, при определении контрастности почвенного покрова необходимы частные шкалы с почвенными характеристиками, которые могут быть дополнены или изменены в ходе исследований.

В связи с этим, целью работы являлось создание информационной системы (ИС), применение которой позволит автоматизировать трудоемкий процесс определения параметров структуры почвенного покрова. Особенностью предложенной информационной системы является интеграция с ГИС-средой для отображения результатов вычислений на электронной почвенной карте и повышения информативного содержания.

В качестве исходных данных использованы следующие материалы: топографическая карта М 1:10000, материалы полевых наблюдений, почвенная карта (М 1:25000) и карта внутрихозяйственного землеустройства (М 1:25000), созданные с помощью ГИС MapInfo, космических снимков с ИСЗ Landsat-8, литературные источники [3-5].

В ходе исследований разработана структура и содержание БД «Контрастность ПП» с помощью Microsoft SQL Server 2012. Среди достоинств данной

СУБД можно выделить: надежность, простоту интеграцию с другими информационными системами, возможность расширения по мере наполнения информацией без потери быстродействия операций с записями в многопользовательском режиме. Разработка БД «Контрастность ПП» осуществлялась в несколько взаимосвязанных этапов: составление логической модели; проектирование структуры таблиц БД; разработка таблиц и наполнение их атрибутивными сведениями. На первом этапе была создана логическая модель и схема БД с таблицами характеристик почв, частных шкал оценки контрастности, почвенных комбинаций, рабочих участков пашни (рис. 1). На втором этапе спроектирована структура таблиц с учетом общепринятых требований непротиворечивости и целостности данных. На заключительном этапе созданы соответствующие таблицы, сопровождающиеся метаописанием с указанием типа и содержания атрибутивных данных.

Основными параметрами для изучения неоднородности почвенного покрова служили: коэффициент расчлененности границ почвенных контуров, коэффициенты контрастности, сложности и неоднородности почвенного покрова.

Коэффициент расчлененности определяет степень изрезанности границ элементарных почвенных ареалов и вычисляется по формуле:

$$KP = \frac{P}{3.54\sqrt{S}}, \quad (1)$$

где P и S – периметр и площадь контура соответственно, m^2 .

В зависимости от значений KP выделяются контуры со нерасчлененными (KP менее 2), слаборасчлененными (KP от 2,1 до 4), среднерасчлененными (KP от 4,1 до 6), сильнорасчлененными границами (KP более 6,1) [10].

Для обобщенной характеристики структуры почвенного покрова использован индекс сложности почвенного покрова, определяющий одновременно дробность и расчлененность структур почвенного покрова. Индекс рассчитывается на основе значений коэффициентов расчленения и размеров контуров:

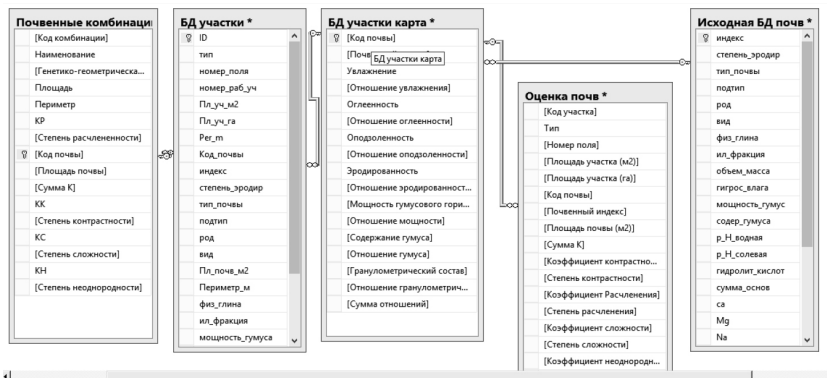


Рис. 1. Схема БД «Контрастность ПП»

$$KC = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{S_i}{KR}}, \quad (2)$$

где n – количество всех контуров.

Качественная характеристика сложности почвенного покрова определена в зависимости от числа контуров, приходящихся на 100 га площади [2]. Почвенный покров, образованный комплексами и пятнистостями характеризуется как очень сложный и крайне сложный, покров образованный сочетаниями и вариациями почв – несложный.

Контрастность почвенного покрова определяет степень качественной дифференциации почв и определяется через коэффициент контрастности в соответствии с методикой Ю.К. Юодиса [11]. Методика наиболее часто используется для оценки контрастности почвенного покрова землепользований и хозяйств:

$$KK = \frac{ax + by + cz + \dots}{20}, \quad (3)$$

где a, b, c – площади почв в процентном отношении от общей площади хозяйства;

x, y, z – степень контрастности соответствующих почв по отношению к распространенной. В формуле (3) коэффициент 20 использован для уменьшения коэффициента контрастности.

Ю.К. Юодис предлагает вычислять коэффициент контрастности по четырем почвенным характеристикам: гранулометрическому составу, степени увлажненности, оподзоленности и эродированности почв. В работах [7-8] предлагается расширить перечень почвенных показателей, включая дополнительно характеристики: оглеенность, мощность гумусового горизонта, содержание гумуса. Поэтому для вычисления коэффициента контрастности использованы оценочные шкалы почв по семи перечисленным показателям.

Интегральный показатель степени неоднородности почвенного покрова связан с разнообразием и контрастностью компонентного состава и сложностью рисунка контуров. Коэффициент неоднородности одновременно отражают сложность и контрастность почвенного покрова и вычисляется по формуле:

$$KH = KC \cdot KK, \quad (4)$$

Для количественной оценки дифференциации почвенного покрова разработана программа SoilCover на языке C# в среде Microsoft Visual Studio 2013, с помощью которой возможно формировать и редактировать БД «Контрастность», выполнять оценку контрастности почвенного покрова, формировать статистические расчеты, отчеты и получать справочную информацию. При этом реализован интегрированный подход к организации потоков информации с наиболее распространенными ГИС MapInfo 10 и ArcGIS 10. Это позволяет работать с атрибутивной таблицей почвенной карты (рис. 2-3), а также отображать результаты промежуточных и конечных результатов на цифровых почвенных картах, картах землеустройства и почвенных комбинациях.

Использование разработанной программы позволяет автоматизировать трудоемкий процесс определения показателей контрастности почвенного покрова (рис.4), выполнять экспорт таблиц исходных данных и результатов вычислений в Excel данных (рис.5), также создавать различные графики для анализа пространственного изменения показателей (рис. 6).

Программа оценки неоднородности ПП

Файл Контрастность Отчеты Статистика Справка

Таблица Исходная БД почв

индекс	степень_эродир	тип_почвы	подтип	род	вид	Физ_глина	i
C3-2-с	1	серые лесные	темно-серые	оподзоленные	среднемощные	36	2
C3-2-т	1	серые лесные	темно-серые	оподзоленные	среднемощные	40,8	2
AC3-2-т	1	серые лесные	темно-серые	оподзоленные	среднемощные	40,8	2
C3-2-с2	2	серые лесные	темно-серые	оподзоленные	среднемощные	26,8	1
C3-2+2	2	серые лесные	темно-серые	оподзоленные	среднемощные	42,8	1
Сн3-2-т	1	серые лесные	темно-серые	оподзоленные	среднемощные	40,9	1
C2-2-с	1	серые лесные	серые	оподзоленные	среднемощные	37,7	1
C2-2-т	1	серые лесные	серые	оподзоленные	среднемощные	44,7	2
C2-2-п	1	серые лесные	серые	оподзоленные	среднемощные	20,7	1
C2-1-т	1	серые лесные	серые	оподзоленные	маломощные	43,4	1
C2-1-с	1	серые лесные	серые	оподзоленные	маломощные	36,6	2
AC2-1-с	1	серые лесные	серые	оподзоленные	маломощные	35,7	1
Сн-2-т	1	серые лесные	серые	оподзоленные	среднемощные	40,9	1
Сн2-2-с	1	серые лесные	серые	оподзоленные	среднемощные	38	1

Создать график

Рис. 2. Пример работы программы с таблицей «Почвы»

БД участки

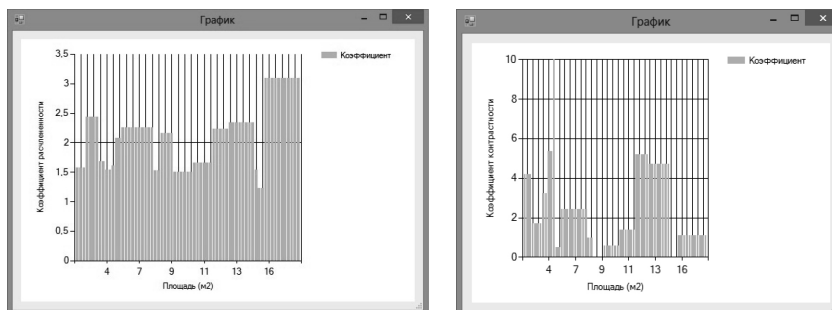
Кoeffициент контрастности	Степень контрастности	Кoeffициент Расчленения	Степень расчленения	Кoeffициент сложности	Степень сложности	Кoeffициент неоднородности	Степень неоднородности
0,58	не контрастные	1,5	нерасчлененные	0,93	простой	0,54	однородные земли
0,58	не контрастные	1,5	нерасчлененные	0,93	простой	0,54	однородные земли
0,58	не контрастные	1,5	нерасчлененные	0,93	простой	0,54	однородные земли
0,58	не контрастные	1,5	нерасчлененные	0,93	простой	0,54	однородные земли
1,37	слабо контрастные	1,66	нерасчлененные	1,36	простой	1,86	однородные земли
1,37	слабо контрастные	1,66	нерасчлененные	1,36	простой	1,86	однородные земли
1,37	слабо контрастные	1,66	нерасчлененные	1,36	простой	1,86	однородные земли
1,37	слабо контрастные	1,66	нерасчлененные	1,36	простой	1,86	однородные земли
1,37	слабо контрастные	1,66	нерасчлененные	1,36	простой	1,86	однородные земли
5,17	сильно контрастные	2,23	слаборасчленен...	0,61	простой	3,18	однородные земли
5,17	сильно контрастные	2,23	слаборасчленен...	0,61	простой	3,18	однородные земли
5,17	сильно контрастные	2,23	слаборасчленен...	0,61	простой	3,18	однородные земли
5,17	сильно контрастные	2,23	слаборасчленен...	0,61	простой	3,18	однородные земли
4,7	средне контрастные	2,34	слаборасчленен...	2,87	пестроватый	13,48	среднеоднородные
4,7	средне контрастные	2,34	слаборасчленен...	2,87	пестроватый	13,48	среднеоднородные
4,7	средне контрастные	2,34	слаборасчленен...	2,87	пестроватый	13,48	среднеоднородные
4,7	средне контрастные	2,34	слаборасчленен...	2,87	пестроватый	13,48	среднеоднородные
4,7	средне контрастные	2,34	слаборасчленен...	2,87	пестроватый	13,48	среднеоднородные
4,7	средне контрастные	2,34	слаборасчленен...	2,87	пестроватый	13,48	среднеоднородные
4,7	средне контрастные	2,34	слаборасчленен...	2,87	пестроватый	13,48	среднеоднородные
4,7	средне контрастные	2,34	слаборасчленен...	2,87	пестроватый	13,48	среднеоднородные

Рис. 3. Фрагмент работы программы с показателями неоднородности почвенного покрова

ExportData12 - Microsoft Excel

A1	F	G	H	I					
А	В	С	Д	Е	Г	Н	И		
ID участка	Площадь участка	Периметр	Почвенный индекс	% площади от площади	Коэффициент контрастности	Коэффициент расчленен	Коэффициент сложности	Коэффициент неоднородности	
1	243864,2989	2743,673689	"С2-1 ^а "	10,42	4,17	1,57	0,58	2,42	
2	1	243864,2989	2743,673689	"С2-2-1 ^а "	10,39	4,17	0,58	2,42	
4	1	243864,2989	2743,673689	"С2-2-1 ^а "	79,35	4,17	1,57	0,58	2,42
5	2	1313179,965	9879,975701	"С2-2-1 ^а "	5,14	1,7	2,44	0,3	0,51
6	2	1313179,965	9879,975701	"С2-2-1 ^а "	5,8	1,7	2,44	0,3	0,51
7	2	1313179,965	9879,975701	"С2-2-2 ^а "	11,23	1,7	2,44	0,3	0,51
8	2	1313179,965	9879,975701	"С1-1-2 ^а "	1,01	1,7	2,44	0,3	0,51
9	3	205788,7709	2691,44465	"С2-2-с"	67,71	3,23	1,68	0,33	1,05
10	3	205788,7709	2691,44465	"С2-2-с2"	32,29	3,23	1,68	0,33	1,05
11	4	127405,1916	1948,816199	"С2-2-с"	46,74	5,33	1,54	0,48	2,58
12	4	127405,1916	1948,816199	"С2-2-с2"	53,26	5,33	1,54	0,48	2,58
13	5	99252,46714	1790,019555	"С2-2-с2"	99,94	9,99	1,61	0,16	1,62
14	6	713081,8866	6215,864245	"С2-2-1 ^а "	94,94	0,51	2,08	0,12	0,06
15	6	713081,8866	6215,864245	"С2-2-2 ^а "	5,06	0,51	2,08	0,12	0,06
16	7	1330833,993	9169,448803	"С2-2-с2"	1,45	2,43	2,25	1,69	4,11
17	7	1330833,993	9169,448803	"С2-2-1 ^а "	1,37	2,43	2,25	1,69	4,11
18	7	1330833,993	9169,448803	"С2-2-с"	46,54	2,43	2,25	1,69	4,11
19	7	1330833,993	9169,448803	"И4-с2"	0,3	2,43	2,25	1,69	4,11
20	7	1330833,993	9169,448803	"И4-с2"	0,47	2,43	2,25	1,69	4,11
21	7	1330833,993	9169,448803	"С1-2-с"	5,93	2,43	2,25	1,69	4,11
22	7	1330833,993	9169,448803	"С2-2-с"	15,14	2,43	2,25	1,69	4,11
23	7	1330833,993	9169,448803	"С1-1-с"	0,52	2,43	2,25	1,69	4,11
24	7	1330833,993	9169,448803	"С2-2-с2"	6,33	2,43	2,25	1,69	4,11
25	7	1330833,993	9169,448803	"С2-2-с2"	6,33	2,43	2,25	1,69	4,11

Рис. 4. Фрагмент работы программы при экспорте данных в Excel



а

б

Рис. 5. Пример работы программы при построении графиков изменения показателей: а – расчлененность границ почвенных контуров, б – контрастность почвенного покрова

С помощью созданной программы выполнена оценка контрастности почвенного покрова хозяйства «Салаир» Маслянинского района Новосибирской области для почвенных комбинаций и рабочих участков пашни.

Таким образом, в ходе исследований создана структура БД «Контрастность ПП», предложен интегрированный подход на основе применения внешней реляционной БД, ГИС и авторской программы для оценки не-

однородности почвенного покрова. Это дает исследователю возможность для количественной оценки дифференциации почвенного покрова произвольной территории землепользования.

Список литературы

1. Годельман Я.М. Неоднородность почвенного покрова и использование земель. М.: Наука, 1981. 198 с.
2. Ильина Л.П. Составление районной почвенной карты методом изображения структур почвенного покрова на примере Клинского района Московской области // Почвенные комбинации и их генезис. М.: Наука, 1972. С. 158-170.
3. Павлова А.И., Каличкин В.К. Оценка контрастности почвенного покрова и технологических свойств поля севооборота при его трансформации // Сб. научн.тр. Интерэкспо Гео-Сибирь. Новосибирск: СГГА, 2012. Т.4. С. 143–147.
4. Павлова А.И., Каличкин В.К. Геоинформационные картографирование неоднородности почвенного покрова // Достижения науки и техники в АПК, 2009. № 10. С. 55–57.
5. Павлова А.И., Кубасов А.В., Нагибин А.Г. Изучение структуры почвенного покрова с использованием материалов космической съемки // Интерэкспо Гео-Сибирь, 2013. Т.4. Новосибирск: СГГА, 2013. С. 174-177.
6. Прасолов Л.И. Генезис, география и картография почв. М.: Наука, 1978. 262 с.
7. Смоленцев Б.А., Смоленцева Е.Н. Особенности структуры почвенного покрова Сокурской возвышенности // Сибирский экологический журнал, 2005. № 5. С. 809–821.
8. Смоленцев Б.А. Структура почвенного покрова сибирских увалов (северотаежная подзона Западной Сибири). Новосибирск: СО РАН, 2002. 117 с.
9. Сорокина Н.П., Козлов Д.Н. Опыт цифрового картографирования структуры почвенного покрова // Почвоведение, 2009. № 2. С.198–210.
10. Фридланд В.М. Структура почвенного покрова. М.: Мысль, 1972. 423 с.
11. Юодис Ю.К. О структуре почвенного покрова Литовской ССР // Поведение, 1967. № 11. С.50-55.

СТРОИТЕЛЬСТВО. АРХИТЕКТУРА BUILDING AND ARCHITECTURE

КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРЕЗЕНТАЦИЯ В АРХИТЕКТУРНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

Кожевин А.Е.

Ухтинский Государственный Технический Университет, Ухта, Россия

В статье рассматриваются методические и технические аспекты компьютерной презентации архитектурного решения в учебном проектировании и роль типографики в презентационных материалах. Сделана попытка найти компромисс между техничным, строгим черчением и выразительной презентативностью подачи проектных материалов. Рассмотрены варианты эффективной архитектурной визуализации, как составляющей курса подготовки специалистов в области компьютерного проектирования и компьютерной презентации материалов.

Ключевые слова: архитектурная визуализация; графический редактор; компьютерная презентация; нормативные требования; типографика; шрифт; гарнитура.

COMPUTER PRESENTATION OF ARCHITECTURAL DESIGN

Kozhevin A.E.

Ukhta State Technical University, Ukhta, Russia

The article deals with methodological and technical aspects of the COMP-puter presentation of architectural solutions in the curriculum design and the role of typography in the presentation materials. An attempt to find a

compromise between technical, rigorous drafting and expressive representativeness for project materials. Variants of effective architectural visualization as a component of a course of training in the field of computeraided design and computer presentation materials.

Keywords: *architectural visualization; editing; computer presentation; regulatory requirements; typography; font.*

Вопросы подготовки презентационных материалов для студенческих работ играют важную роль в процессе обучения студентов архитектурного профиля. Навыки качественного представления проектных материалов, соответствующего нормативным требованиям оформления проектной документации определяют степень раскрытия проектного замысла, уровень подготовленности к практической деятельности автора работы, а также являются опосредованным отражением профессионального мышления автора.

Многолетний опыт преподавания компьютерного проектирования для студентов-архитекторов указывает на ряд проблемных моментов в освоении студентами приемов профессиональной коммуникации этого вида. Наиболее очевидной в этом ряду является проблема презентации проектных материалов в их комплексном представлении, когда архитектурное решение получает степень детализировки, раскрывающей конструктивную составляющую. Гармоничное сочетание архитектурного и конструктивного решений, доведенного до полного их растворения друг в друге – показатель высокого мастерства, как правило, не доступный в полной мере на уровне студенческой работы. Следствием этого является акцентирование приемов презентации на формальном и художественном в ущерб функциональному и конструктивному. И если идейная и сильная концептуальная составляющая проекта всегда были и будут основой любого архитектурного проекта, это не значит, что можно игнорировать другие его составляющие, что особо актуально для бакалавра, так как его профессионализм востребован в первую очередь в практической области создания качественной проектной документации.

Конструктивное проектирование весьма специфично в своем представлении, поэтому презентация его на этапе защиты проекта с выведением

изображений на уровень легко читаемых вызывает сложности. В результате на презентационном планшете не прорисовывается конструктивное решение вообще, или оформлению его не уделяется особого внимания, что приводит к невозможности считать нужную информацию в ходе защиты. Планы и разрезы очень схематичны или имеют слишком малый масштаб, при котором все условные обозначения и толщины линий, что адекватно для альбома чертежей, совсем не подходят для презентации. Условия чтения альбома чертежей совсем иные, чем при презентации, когда на рассмотрение представляются чертежи на достаточно большом расстоянии от наблюдателя. Любая презентация должна проходить «двухметровый тест», когда человек, сидящий на соответствующем расстоянии от планшета или экрана должен без напряжения считывать нужную информацию. И если для основных архитектурных чертежей и схем данное правило соблюдается, да и требования к ним несколько ниже из-за их некоторой упрощенности и условности, то для презентации конструктивного решения данный аспект становится особо важным, с тем чтобы не презентовались малоинформативные «слепые» чертежи (рис. 1А).

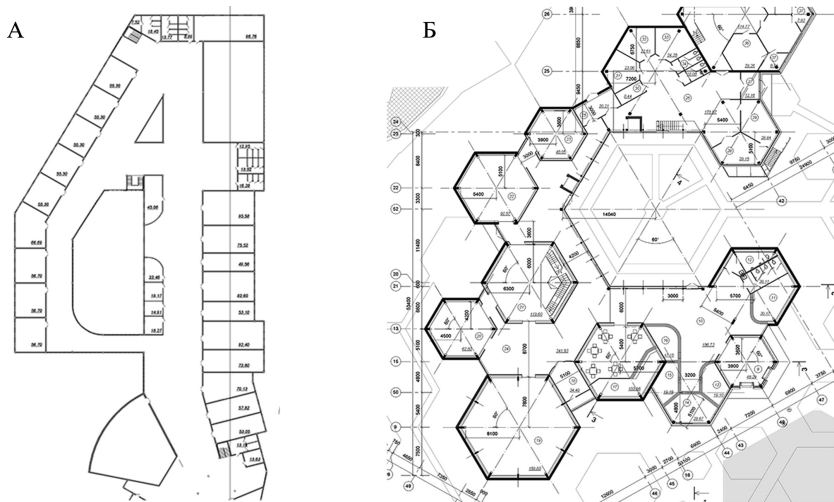


Рис. 1. Пример «слепого» чертежа (А) и попытки ясного отображения основных несущих конструкций (Б) в учебном проекте

Нецелесообразно выводить на презентацию собственно конструктивные чертежи из-за их сложности (при малом масштабе нет возможности показать многие детали). Поэтому необходимо основные конструкции четко показывать на архитектурных чертежах (рис 1Б), а принципиальное конструктивное решение лучше всего изображать в объемном виде, например в изометрии или перспективе (рис. 2).

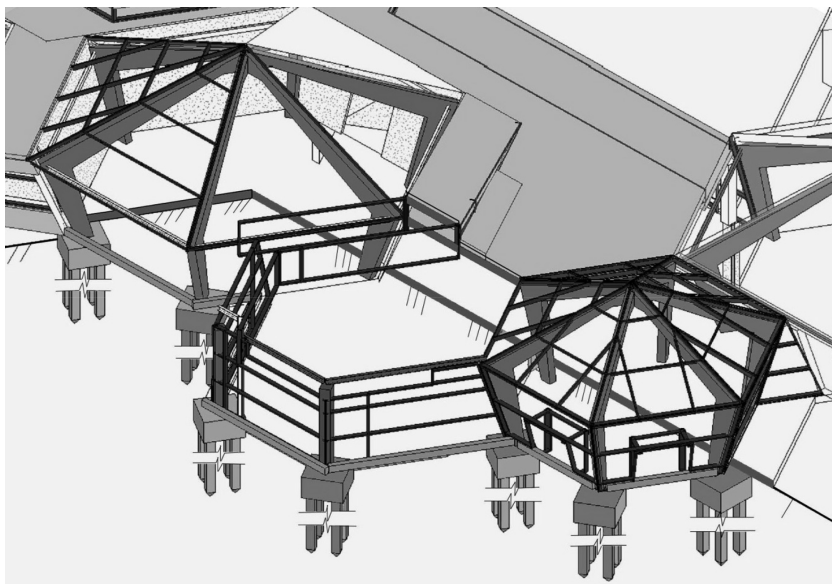


Рис. 2. Объемное представление принципиального конструктивного решения в виде аксонометрической проекции в учебном проекте

Независимо от того, в каком объеме разработок включается в комплексный проект подраздел конструкций, в виде проектно-графической, курсовой работы, или курсового проекта, на презентации необходимо предельно просто и доходчиво представлять конструктивное решение здания. Одним из самых ясных способов подачи принципиальной конструктивной схемы здания является аксонометрическая проекция (рис. 2). Аксонометрическая проекция здания может представляться в виде схемы несущего остова, взрыв-схемы или аксонометрического разреза

здания без четверти. При этом ввиду необходимости максимально простого и принципиального представления информации, необходимо опускать некоторые детали, например, конструкцию полов или слои в стене, чтобы не перегружать изображение. Все подробности такого рода отображаются в пояснительной записке и альбоме чертежей.

Таким образом, в процессе презентации должно сложиться ясное целостное представление о проектируемом объекте при первом знакомстве с презентационными материалами. При учете представленных выше рекомендаций автору проекта удастся рассказать о презентуемом решении, его основных достоинствах и особенностях быстро и четко, касаясь самой сути и не отвлекаясь на пояснения каких-либо неясностей в подаче материала.

Одним из главных способов подачи архитектурного решения является, безусловно, архитектурная визуализация. Она позволяет легко донести замысел до заказчика и заинтересованной аудитории. В настоящее время условно можно выделить два направления в архитектурной цифровой визуализации (рис. 3).

Первое направление нацелено на максимальную реалистичность изображения (рис. 3А) [3]. Благодаря развитию современных цифровых технологий появилась возможность создавать очень реалистичные изображения, учитывающие физические свойства света. Такая форма подачи изображения очень проста в понимании для любого человека, и позволяет увидеть, как будет выглядеть объект в реальности. Реалистичность актуальна в рекламе и в работе с заказчиками, подходит для окончательного варианта архитектурного решения, так как позволяет показать все до мельчайших деталей. Такая форма визуализации по-своему очень технична и обезличена. Как правило, в крупных архитектурных фирмах за визуализацию отвечают отдельные специалисты-визуализаторы. Они выполняют визуализацию под руководством непосредственно архитектора или дизайнера. Такой процесс занимает много времени, но в итоге получается изображение, максимально приближенное к реальности.

В ходе творческого поиска, при создании эскизного проекта, для конкурсных работ, требуется максимальная выразительность и быстрота вы-

полнения визуализаций, при этом немаловажную роль играет стилизация подачи, отражающая почерк и характер автора проекта, и также подчеркивающая идейную составляющую проекта (рис. 3Б) [5]. Такой формой подачи занимается сам архитектор или дизайнер, имитируя в какой-то степени приемы визуализации вручную – на бумаге, карандашами, красками, другими чертежными инструментами, или при помощи различных форм коллажа или макетирования. Преимуществами этого варианта также является его скорость и экономия ресурсов (нет необходимости использовать очень мощные вычислительные средства).

Архитектурная визуализация, выполненная непосредственно архитектором, может иметь самостоятельную художественную ценность.



Рис. 3. Направления в архитектурной цифровой визуализации

Для презентации учебного проекта, помимо других аспектов, важна демонстрация авторских навыков представления информации и художественного вкуса, т.е. в этом случае востребован синтез художественного, образного, стиливого решения и собственно презентации.

Так какие же требования предъявляются архитектором в отношении архитектурной визуализации? Важнейшими из них являются следующие:

- скорость выполнения (быстрота выражения идей, замысла);
- простота изготовления (без излишних технических сложностей, отвлекающих от основной деятельности);
- выразительность и стилизация (особенный стиль подачи, подчеркивающий общий замысел проекта, и отражающий также художественный стиль архитектора).

Скорость выполнения можно увеличить благодаря эффективному использованию инструментов, фокусируя внимание на основном. Визуализация может проходить в реальном времени посредством художественных техник в графическом редакторе (рисование, коллаж, постобработка) без применения тяжелых расчетов на компьютере. При этом не надо тратить время на настройку, подгонку материалов и многочисленные тестовые визуализации для проверки результата, поскольку мы наблюдаем в реальном времени конечный вид и контролируем все элементы изображения сразу.

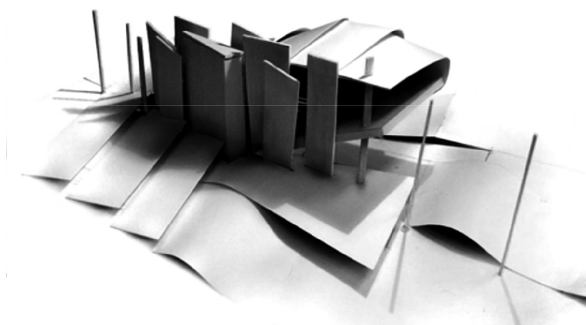
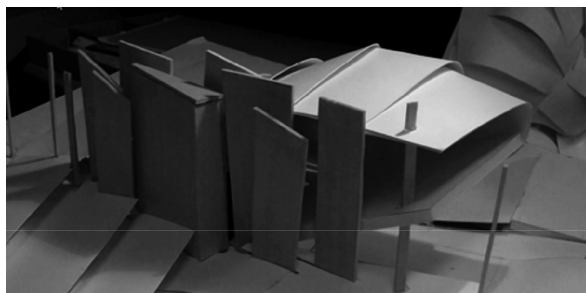


Рис. 4. Фотография макета и ее первоначальная постобработка

Если в ходе разработки проекта была создана модель в виде детально изготовленного макета, то эту модель можно использовать как основу для архитектурной визуализации (рис. 4) [5]. Необходимо только сделать фотографию макета, подобрав ракурс и настроить соответствующим образом

освещение. В данном случае отпадает необходимость в моделировании объема в программе, можно ограничиться двумерными чертежами, что во многих случаях ускоряет работу студента или архитектора в небольшой фирме. Далее производится глубокая постобработка изображения.

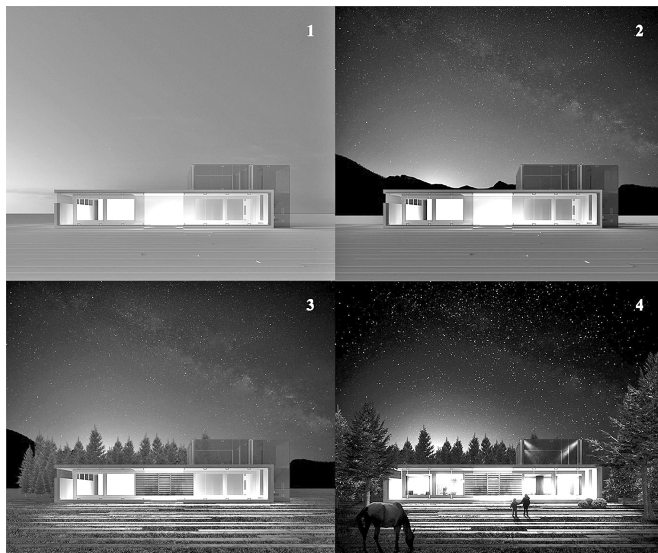


Рис. 5. Этапы архитектурной визуализации

Другим способом создания основы для архитектурной визуализации можно считать быструю упрощенную компьютерную визуализацию (рис. 5) [4], когда модель делается в виде черно-белого макета, на всей модели накладывается матовый белый материал, на котором очень хорошо видны собственные и падающие тени, распределение света, кроме остекления, которое должно быть максимально прозрачным или отключено вообще. В данном случае мы получаем, по сути, чистую карту распределения светотени без лишних деталей в виде фактур и текстуры. Отражения от объектов несложно сымитировать при постобработке. Аналогичным образом обстоит дело и с окружением. Рекомендуется не моделировать сложное окружение в виде множества деревьев или сложных моделей автомоби-

лей и других объектов, так как это сильно нагружает компьютер. Рекомендуется также при компьютерной визуализации использовать минимум источников света, а недостаток освещения компенсировать настройкой экспозиции. Остальные источники света и влияние их на окружение можно сымитировать при дальнейшей постобработке.

Далее в графическом редакторе производится обработка изображения: корректировка перспективных искажений, настройка контрастности и яркости, коллаж, вписывание макета в реальное окружение, наложение текстур, добавление специальных эффектов, в том числе погодных, цветокоррекция, создание антуража, и т.п. В итоге мы получаем атмосферное, стилизованное и авторское изображение, которое подчеркивает выгодные стороны проекта и акцентирует внимание на главных моментах, маскируя или оттеняя ненужные детали.

К архитектурной визуализации можно отнести и подачу таких изображений как фасады, которые кроме чисто технических аспектов должны нести информацию об эстетическом и художественном решении здания (рис. 6) [5].

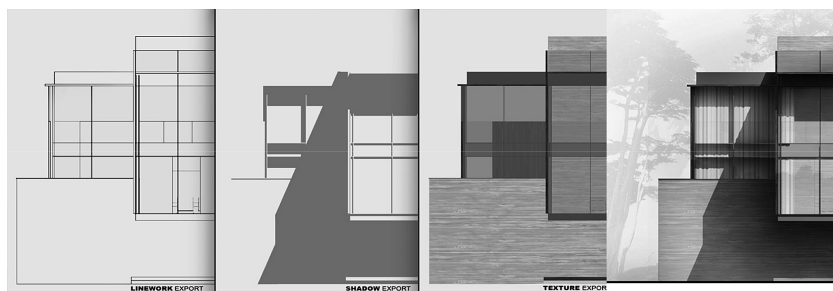


Рис. 6. Пример выполнения архитектурного фасада здания

В классическом виде фасады представляли собой чертеж с отображением особенностей пластики посредством светотеневой проработки, а также материалов, фактуры и текстуры. В презентации проекта недостаточно на демонстрационный планшет вынести сухой технический чертеж фасада, с другой стороны недостаточно сделать компьютерную визуализацию фасада, поскольку при реалистичной визуализации теряются

необходимые для чертежа детали, а излишне натуралистичные моменты, такие как материалы, перекрывают собой необходимые в проекционном виде детали. Это изображение также должно иметь некоторую степень стилизации и условности. Поэтому целесообразно подходить к выполнению фасадов так же, как и к архитектурной визуализации, рассмотренной выше. Например, можно выполнить комбинацию рабочего чертежа, с некоторыми упрощениями, карты светотени, сохраненной в отдельный файл, и наложенными методом коллажа текстурами (рис. 6) [5]. В графическом редакторе с помощью различных приемов смешивания слоев, настроек прозрачности, дополнительных эффектов и общей постобработки можно добиться очень выразительной и достаточно информативной подачи фасадов, приближенной к классической отмывке.

Особой проблемой видится роль типографики в презентации проектных материалов. К сожалению, правильному выбору шрифта в учебных проектах уделяется мало внимания, хотя этот инструмент подачи информации один из важных. На профильных ресурсах в интернете можно услышать интересное мнение связанных с типографикой специалистов об использовании шрифтов в учебных проектах студентами дизайнерского и архитектурного направления подготовки. Как правило, несмотря на развиваемый художественный вкус и внимание к деталям, студенты часто очень наивны при выборе шрифта, а зачастую совершенно варварским способом преобразуют хорошие гарнитуры, растягивая их, меняют межбуквенные интервалы и т.п. И если при оформлении документации работают ограничения принятых нормативных правил, то при презентации планшета часто творится форменное безобразие: студент подвергает шрифт бездумным преобразованиям, и если для заголовка проекта и украшения презентации допускается использование сложного художественно оформленного акцидентного шрифта, то в подписях чертежей, аннотациях, экспликациях и другой информации не допускается вольное использование шрифтовой гарнитуры. Выбор гарнитуры шрифта студентом также часто просто обескураживает. Доверяясь своим представлениям о прекрасном, студент, наивно полагаясь на ресурсы интернета, выби-

рает шрифт себе по вкусу. С развитием технологий и их доступности появилось много некачественных шрифтов, созданных непрофессионалами. Следует знать, что над качественным шрифтом работает множество специалистов, научные институты. Типографика – это целое направление в технике и искусстве со своей богатой историей. Большинство новых шрифтов платные. Хотя в общем доступе есть огромное количество бесплатных и качественных шрифтов, но необходимо проверять информацию о них на профильных типографических ресурсах.

Например, отличный шрифт, созданный специально для английской газеты Таймс в начале XX века, всем хорошо известный Times New Roman – бесплатен и входит в набор продуктов Microsoft. Также российская компания Паратаип предлагает супергарнитуру, разработанную в рамках проекта общенациональных бесплатных шрифтов с поддержкой национальных алфавитов России (проект осуществляется при финансовой поддержке Федерального агентства по печати и массовым коммуникациям Российской Федерации [2]). Гарнитуры ПТ Санс и ПТ Сериф, выпущенные в 2009–2010 годах, являются шрифтами универсального назначения с открытой пользовательской лицензией.

Полезными рекомендациями по презентационной типографике можно считать следующее:

- шрифт должен соответствовать презентуемым материалам и удобочитаем (рис. 7) [1]. Если шрифты разные, их сочетание должно быть осмысленным: гротески, используемые для заголовков, должны сочетаться с антиквой, которой набран основной текст;
- необходимо использовать минимум разных гарнитур (две-три гарнитуры) и минимум различных начертаний и кеглей.



Рис. 7. Виды гарнитур: гротеск, антиква, брусковый, акцидентный

Рассмотренные в работе проблемы архитектурной практики связаны с необходимостью адекватного использования современных технологий, способных вывести на новый уровень профессиональную культуру презентации авторского замысла без потери наработанного в традиционной практике.

Список литературы

1. Коламбет Е. Азы типографики: нескучно о шрифтах. [Электронный ресурс]. URL: http://blog.netpeak.ua/about_fonts_and_typography/ (Дата обращения: 23.05.2015).
2. Общедоступные шрифты с поддержкой национальных алфавитов России. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.paratype.ru/public/> (Дата обращения: 23.05.2015).
3. Cg-school.org. Школа компьютерной графики. [Электронный ресурс]. URL: <http://cg-school.org/online-trainings/3ds-max-archviz/> (Дата обращения: 15.04.2015).
4. Ronen Bekerman Architectural Visualization Blog. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ronenbekerman.com> (Дата обращения: 15.04.2015).
5. VISUALIZING ARCHITECTURE by Alex Hogrefe. [Электронный ресурс]. URL: <http://visualizingarchitecture.com/blog/> (Дата обращения: 15.04.2015).

ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ

PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS

КЛАССИФИКАЦИЯ ИЗГИБОВ ПОЗВОНОЧНИКА У СТУДЕНТОВ В САГИТТАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ

Гимазов Р.М., Диордица Л.В., Диордица Н.Т., Булатова Г.А.

Сургутский государственный педагогический университет,
г. Сургут, Россия

В данной статье представлено исследование состояния естественных изгибов позвоночника у молодых людей 19 летнего возраста. С помощью статистической диалоговой системы STADIA версия 8 proofs for Windows был выполнен статистический анализ показателей изгибов позвоночника в сагиттальной плоскости у студенток. Результаты исследования позволили нам классифицировать изгибы позвоночника в сагиттальной плоскости по пяти группам.

Ключевые слова: *Классификация изгибов позвоночника в сагиттальной плоскости; динамический тип; статический тип; здоровый образ жизни; оптимальная двигательная активность.*

CLASSIFICATION OF CURVES OF THE SPINE IN STUDENTS IN THE SAGITTAL PLANE

Gimazov R.M., Diorditsa L.V., Diorditsa N.T., Bulatova A.G.

Surgut state pedagogical University, Surgut, Russia

This article presents a study of the status of the natural curves of the spine in young people 19 years of age. With the help of a statistical dialog system

STADIA version 8 proofs for Windows was performed statistical analysis of the performance curves of the spine in the sagittal plane of the female students. The results of the study allowed us to classify the curves of the spine in the sagittal plane on the five groups.

Keywords: *Classification of curves of the spine in the sagittal plane; dynamic type; static type; healthy lifestyle; optimal physical activity.*

Здоровье и учеба студентов взаимосвязаны и взаимообусловлены. Чем крепче здоровье студента, тем продуктивнее обучение, иначе конечная цель обучения утрачивает подлинный смысл и ценность. Приобщение студенческой молодежи к физической культуре – важное слагаемое в формировании здорового образа жизни [4. с. 52-54].

Выраженность изгибов позвоночника у человека в сагиттальной плоскости определяется через индекс Дельмаса (A.Delmas). Он выражает соотношение между длиной и высотой позвоночника. У позвоночника с нормальными изгибами индекс находится в пределах 94–96%. Позвоночник с выраженными изгибами (динамический тип) имеет индекс менее 94%, а со сглаженными (статический тип) более 96%.

Необходимость исследования состояния естественных изгибов позвоночника у молодых людей актуализируется для специалистов оздоровительной и адаптивной физической культуры, в связи выявлением проблемы низкого функционирования механизма временной аккумуляции механической энергии движения по показателям изгибов позвоночника. Данная проблема была обнаружена у молодёжи, ведущей малоподвижный образ жизни.

Цель исследования – классификации изгибов позвоночника у студенток в сагиттальной плоскости по индексу Дельмаса (A.Delmas), основанному на статистических методах согласия распределений и кластерного анализа.

В исследовании приняли участие 35 студенток 19 летнего возраста со средним ростом $163 \pm 5,945$ см ($x_{\text{ср}} \pm \sigma$), диапазон значений роста имел значения от 150,5 см до 174,2 см. Результаты проверки значений роста студенток (длины тела стоя) на нормальность распределения по значениям

асимметрии ($p=0,3647$) и эксцесса ($p=0,2992$) не выявили сходства с теоретическим распределением.

Методы исследования

Измерения проводились отечественным контактным прибором – трёхмерным сканером производства НМФ МБН (г. Москва, 2003 г.), который позволяет по реперным точкам сканировать состояние осанки человека в трёх плоскостях и получить отчёт в виде табличных данных и графического представления.

С помощью статистической диалоговой системы STADIA версия 8 *proof* для Windows (разработка НПО «Информатика и компьютеры» МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва) был выполнен статистический анализ показателей изгибов позвоночника в сагиттальной плоскости у студенток.

Результаты исследования

Как известно устойчивость позвоночника с шейным и поясничным лордозом и грудным кифозом к осевой компрессии в 10 раз выше, чем у прямого столба [5; 6]. Для подсчета индекса Дельмаса (A. Delmas) нами брались в расчет показатели радиуса дуги (см) и длины хорды дуги (см) трех отделов позвоночника C1-C7, C7-Th12, Th12-L5 в сагиттальной плоскости [2; 7].

Таблица 1.

Индекс Дельмаса (A. Delmas) студенток СурГПУ в сагиттальной плоскости,
 $x_{\text{ср}} \pm \sigma, n=35, \text{в } \%$

Отделы позвоночника	Индекс Дельмаса
C1-C7	96,01 ± 2,721
C7-Th12	98,14 ± 1,027
Th12-L5	97,1 ± 1,929
Рост, см	163±5,945
Возраст, лет	18,64 ± 1,59

Анализируя данные таблицы 1 можно прийти к выводу, что представленная выборка студенток имеет статический тип позвоночника по клас-

сификации Дельмаса – данные индекса превышают значения 96%. Однако данный вывод требует своего уточнения. Для этого вначале проведём визуальный и статистический анализ каждого отдела позвоночника, его изгибов в сагиттальной плоскости (рис. 1-3).

СОГЛАСИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ. Файл: Отдел позвоночника С1-С7

Распределение нормальное: среднее = 96,01, ст.откл. = 2,721

Колмогоров=0,1237, Значимость=0,2462, степ.своб = 35

Гипотеза 0: <Распределение не отличается от теоретического>

Омега-квадрат=0,1173, Значимость=0,06238, степ.своб = 35

Гипотеза 0: <Распределение не отличается от теоретического>

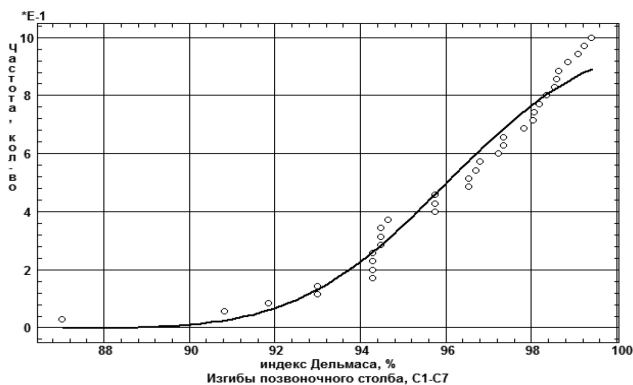


Рис. 1. Распределение выборки студенток по значениям индекса Дельмаса (A. Delmas) шейного отдела позвоночника

Результаты статистического анализа трёх отделов позвоночника в сагиттальной плоскости показывают нам, что они имеют нормальное распределение и значит, последующие выводы можно будет распространять на генеральную совокупность. Следующим шагом было определение того, как могут группироваться данные выборки по значению индекса Дельмаса. С этой целью мы провели кластерный анализ (рис. 4).

СОГЛАСИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ. Файл: Отдел позвоночника С7-Th12

Распределение нормальное: среднее = 98,14, ст.откл. = 1,027

Колмогоров=0,1008, Значимость=0,6633, степ.своб = 35

Гипотеза 0: <Распределение не отличается от теоретического>

Омега-квадрат=0,08214, Значимость=0,1908, степ.своб = 35

Гипотеза 0: <Распределение не отличается от теоретического>

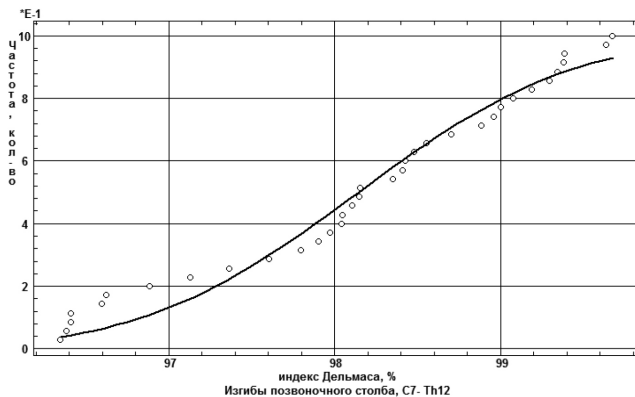


Рис. 2. Распределение выборки студенток по значениям индекса Дельмаса (A. Delmas) грудного отдела позвоночника

СОГЛАСИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ. Файл: Отдел позвоночника Th12-L5

Распределение нормальное: среднее = 97,1, ст.откл. = 1,929

Колмогоров=0,1167 Значимость=0,3398, степ.своб = 35

Гипотеза 0: <Распределение не отличается от теоретического>

Омега-квадрат=0,0745, Значимость=0,2433, степ.своб = 35

Гипотеза 0: <Распределение не отличается от теоретического>

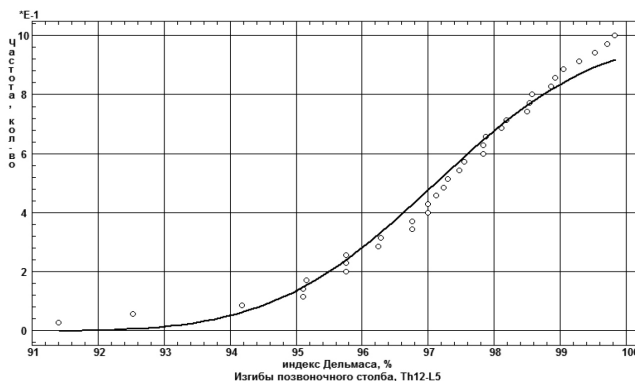


Рис. 3. Распределение выборки студенток по значениям индекса Дельмаса (A. Delmas) поясничного отдела позвоночника

КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ. Файл: Индекс Дельмаса C1-L5

Норм. Эвклид. + Дивизивная

К л а с т е р ы:

Среднее внутрикластерное расстояние=0,1937

1= (x4,x15,x10,x5,x25,x19,x16,x11*,x14,x6,x20,x35,x27,x34,x8)

2= (x29,x2,x12,x30*,x9,x22,x13)

3= (x28,x32,x21,x7,x23*,x24,x17,x3,x31)

4= (x26*,x18)

5= (x33*,x1)

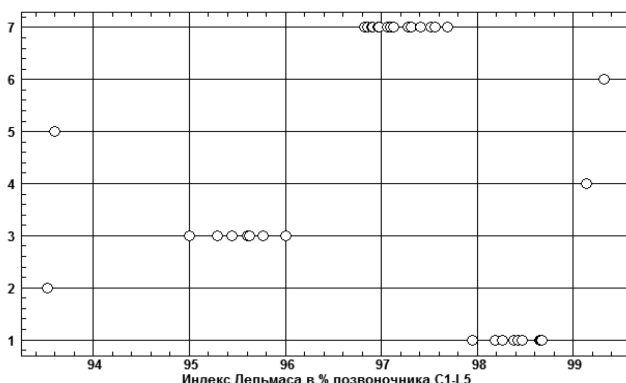


Рис. 4. Группирование значений индекса Дельмаса (A. Delmas) всего позвоночника в выборке студентов, n=35 чел.

Если традиционная градация включает в себя 3 группы, то кластерный анализ позволил выявить 5 групп по значению индекса Дельмаса:

1. 5,71% – это 2 человека от 93,53% до 93,61% (динамический тип);
2. 20% – это 7 человек от 95 до 96,02% (нормальный тип);
3. 42,85% – это 15 человек от 96,84% до 97,7% (статический тип);
4. 25,71% – это 9 человек от 97,95% до 98,67%;
5. 5,71% – это 2 человека от 99,14% до 99,33%.

Таким образом, у двух студентов выявился тип изгибов позвоночника с выраженными лордозами и кифозом, что свидетельствует о слабом тоне околопозвоночных мышц. Чуть меньше половины обследуемых имеют статический тип позвоночника, что может характеризовать состояние околопозвоночных скелетных мышц как повышенное. Более трети обследо-

дуге имеют чрезмерно повышенный тонус скелетных мышц туловища (четвертая и пятая группа). Такие данные говорят нам о низкой двигательной активности студенток и наличием у них чрезмерного напряжения околопозвоночных мышц (возможно хронического) в связи с «сидячим образом жизни». Только у пятой части обследуемых студенток мы обнаружили нормальный тип позвоночника с естественными дугами лордоза и кифоза.

Для того чтобы оставить сомнения в правильности выводов, мы провели анализ сходства позвоночника студенток с эталоном во фронтальной плоскости по 5 бальной системе. Методика подсчёта была апробирована нами ранее и результаты нашли своё освещение в наших публикациях [1]. Данная система предполагает, что если значения сходства располагаются в диапазоне от 3,33 до 4,59 баллов – это норма; от 4,6 до 5 баллов – супер норма.

СОГЛАСИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ. Файл: Осанка во фронтальной плоскости, баллы

Распределение нормальное: среднее = 4,341, ст.откл. = 0,3102

Колмогоров=0,126, Значимость=0,4436, степ.своб = 35

Гипотеза 0: <Распределение не отличается от теоретического>

Омега-квадрат=0,08028, Значимость=0,2003, степ.своб = 35

Гипотеза 0: <Распределение не отличается от теоретического>

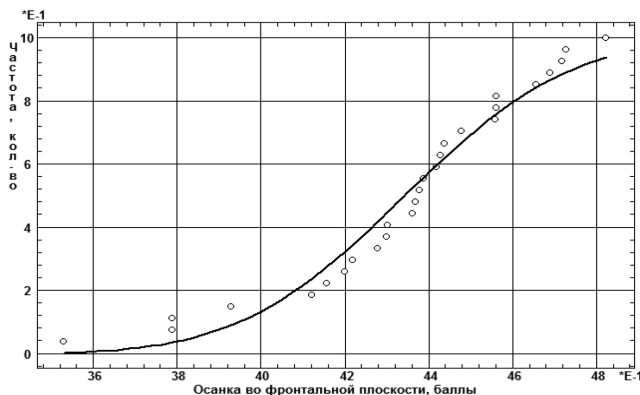


Рис. 5. Распределение выборки студенток по значениям сходства позвоночника с эталоном во фронтальной плоскости, в баллах

Как видно из рисунка 5 выборка отвечает критериям нормальности распределения и значит, полученные выше выводы находят своё оправдание.

Ранняя диагностика и профилактика нарушений функционального состояния позвоночника у человека на основе биомеханического контроля позволит дать объективную оценку и предложить обоснованные рекомендации по их коррекции.

Результаты показывают, что к 19 годам у девушек, обучающихся в педагогическом вузе г. Сургут, появляются глубокие изменения пространственного положения позвоночника.

Выводы

Результаты исследования позволили нам классифицировать изгибы позвоночника в сагиттальной плоскости по пяти группам, а не по трём, как предлагалось другими авторами исследований. Выяснилось, что только пятая часть студенток 19 летнего возраста имеют нормальный тип изгибов позвоночника. Остальные студентки имеют те или иные нарушения предположительно в связи с низким уровнем двигательной активности.

Список литературы

1. Гимазов Р.М. Биомеханические показатели функционального состояния позвоночника студентов педагогического вуза // Актуальные проблемы физической культуры и здорового образа жизни: Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции 15 февраля 2008 года / Под ред. Н.И. Синявского, В.И. Корчина, Н.А. Китайкиной, Н.С. Ракшиной. Сургут: РИО СурГПУ, 2008. С. 137-138.
2. Гимазов Р.М., Булатова Г.А. Биомеханические показатели руброспинального уровня управления движениями (по классификации Н.А. Бернштейна) // В МИРЕ НАУЧНЫХ ОТКРЫТИЙ. Красноярск: Научно-инновационный центр, 2011. № 5 (Проблемы науки и образования). С. 84-91
3. Гимазов, Р.М., Булатова, Г.А. Методы анализа пространственной конфигурации осанки школьников в здоровьесберегающем процессе // Физическое культура: образование, тренировка, воспитание. 2009. № 3. С. 54-57.
4. Диордица Л.В., Сарсекеева Б.А., Карымбаева М.Ж. Сущность, структура и основные направления физического самовоспитания и саморазвития

- культуры здоровья студентов. // Совершенствование системы физического воспитания, спортивной тренировки, туризма и оздоровления различных категорий населения. Сборник материалов XII Всероссийской с международным участием научно-практической конференции, том 1. 2013 С. 52-54.
5. Капанджи А.И. Позвоночник: Физиология суставов / А.И. Капанджи; [пер.с англ. Е.В. Кишиневского], М.: Эксмо, 2009. С. 26.
 6. Словари и энциклопедии на Академике. Медицинская энциклопедия. Резистентность. Электронный ресурс. – http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_medicine/26467/Резистентность. (дата обращения 20.03.2015).
 7. Щекотков В. А. Alterapars [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://altera-pars.narod.ru/Qadra/duga.htm> (дата обращения: 25.03.2011).

ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА КАК ФАКТОР ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ КУРСАНТОВ ВУЗОВ МВД РОССИИ К ДАЛЬНЕЙШЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Кутергин Н.Б., Алексеев Н.А., Беляев И.С.

Белгородский юридический институт МВД России,
Белгород, Россия

В статье рассмотрены направления психологической адаптации курсантов вузов МВД России, необходимые для эффективного формирования личностных качеств будущих офицеров МВД России. Проанализированы средства и методы физической подготовки, используемые для воспитания психоэмоциональной устойчивости курсантов вузов МВД России и их более скорой психологической адаптации к дальнейшему обучению и профессиональной деятельности в правоохранительных органах. Излагается краткая характеристика адаптационных процессов протекающих у курсантов вузов МВД России.

Ключевые слова: курсант; сотрудник органов внутренних дел; психологическая адаптация; адаптационные процессы; физическая подготовка; психоэмоциональная устойчивость; воля; дисциплинированность; профессиональная надежность.

**PHYSICAL TRAINING AS A FACTOR
IN PSYCHOLOGICAL ADAPTATION OF STUDENTS
OF UNIVERSITIES OF THE MINISTRY
OF INTERNAL AFFAIRS OF RUSSIA FOR FURTHER
PROFESSIONAL ACTIVITIES**

Kutergin N.B., Alekseev N.A., Belyaev I.S.

Belgorod Law Institute of the Ministry of Interior Affairs of Russia,
Belgorod, Russia

The article deals with the direction of psychological adaptation of cadets of universities of the Ministry of Internal Affairs of Russia, necessary for the effective formation of personal qualities of future officers of the Ministry of Internal Affairs of Russia. Analyzed the means and methods of physical training used for the education of psychological and emotional stability of cadets of universities of the Ministry of Internal Affairs of Russia and the sooner psychological adaptation to further education and careers in law enforcement. Presents a brief description of adaptive processes occurring in cadets of universities of the Ministry of Internal Affairs of Russia.

Keywords: *student; staff member of the Interior; psychological adaptation; adaptation processes; physical training; psycho-emotional stability; will; discipline; professional reliability.*

Неспособность многих курсантов адаптироваться в новых социальных условиях является одной из важных проблем образовательного процесса, что еще больше усугубляет низкий уровень психического состояния и фи-

зического развития. Физическая подготовка на начальных этапах призвана улучшить курс психологической адаптации курсантов вузов МВД России к профессиональной деятельности в органах внутренних дел.

Психологическая адаптация и все адаптационные процессы в целом, делятся на несколько разновидностей, такие как социальная, социально-психологическая, профессиональная, экологическая адаптация и другие. Так же существует внутренняя и внешняя адаптация. В данном случае, представляется к подробному рассмотрению внутренняя профессиональная адаптация [1, с. 101].

С психологических позиций процесс адаптации можно представить как устойчивые отношения между:

- актуальными раздражителями, состоянием человека и исходным уровнем психических процессов;
- между состоянием адаптации, актуальными раздражениями и изменениями в уровне психических процессов [3, с. 49].

С психологических позиций можно анализировать и термин «адаптивность» – индивидуальные возможности приспособления к изменяющимся условиям, которые формируются мотивами, целью, задачами и ситуациями деятельности; при этом имеется возможность наиболее быстро и бесконфликтно приспосабливать собственное поведение в данный момент времени [5, с. 168-170].

В данном случае объектом исследования является процесс адаптации к профессиональной деятельности сотрудника правоохранительных органов, с выделением взаимосвязи физических и психических компонентов этого явления. Если рассматривать адаптацию в широком смысле как способность обнаруживать целенаправленное поведение в сложных средах, а также как процесс приспособления, то при изучении особенностей профессиональной деятельности сотрудников ОВД, предметом специального анализа становится адаптация к усиленным физическим нагрузкам.

Видовыми структурными элементами психологической адаптации курсантов вузов МВД России в период образовательного процесса в ведомственных вузах и в ходе последующих лет службы, выступают:

- психоэмоциональная устойчивость;
- смелость, решительность должны к применению в экстремальных ситуативных вариациях проявляющиеся в ежедневной практической деятельности сотрудника органов внутренних дел;
- должным образом развитые аналитические способности;
- дисциплинированность и воля в период образовательного процесса и при дальнейшей служебной деятельности;
- профессиональная надежность [2, с. 205].

Психоэмоциональная устойчивость обеспечивается за счет приобретения опыта волевого поведения в эмоциональной напряженности, улучшения физиологических процессов, адаптации к стрессовым ситуациям. При укреплении устойчивости следует использовать следующие средства физической подготовки:

- упражнения, которые моделируют различные стрессовые ситуации и требуют мобилизации всех сил (ограничение по времени или ограничение в пространстве: создание элемента неожиданности, создание риска и конкуренции в прикладных видах спорта, действия на фоне усталости, и т.д.),
- упражнения, которые требуют эффективное выполнение двигательных задач в определенных условиях: бег с горы по сложному маршруту; бег с преодолением естественных и искусственных препятствий;
- упражнения, которые требуют выполнение сложных гимнастических упражнений (сальто и сальто через препятствия или партнера, бои и спарринг-бои для различных видов единоборств, игры на открытом воздухе).

Использование конкурентного метода ускоряет развитие психологической и эмоциональной стабильности, а также упражнения способствуют эффективному укреплению волевых качеств, которые следует повышать постепенно.

Смелость и решительность развивается посредством выполнения упражнений, которые содержат элементы риска и опасности. Наиболее

эффективными в этом плане являются упражнения, формирующие психоэмоциональную устойчивость (указанные выше).

Аналитические способности рекомендуется развивать такими видами спорта, как шахматы, шашки, также действенным средством являются спортивные игры.

Дисциплинированность курсантов вузов МВД России воспитывается за счет постоянной и обоснованной требовательности к себе и товарищам. Необходимо выработать привычку четкого и правильного выполнения команд обучаемыми на занятиях по физической подготовке. Так же выработать определенную программу, которая будет включать в себя соблюдение норм спортивной этики в ходе игр и соревнований, общеразвивающие, строевые, гимнастические и порядковые упражнения. Следует так же помнить, что в экстремальных ситуациях люди ведут себя по-разному.

В научных исследованиях проблемы формирования и развития профессиональной надежности в деятельности и поведении личности всегда находилось в сфере внимания специалистов. Это обусловлено тем, что устойчивость непосредственно связана с такой фундаментальной категорией, как надежность, а надежность является важнейшей характеристикой эффективности. Следовательно, именно на достижение высокой надежности деятельности в конечном итоге направлены главные усилия всех лиц, которые осуществляют профессиональную физическую подготовку специалистов, организуют их повседневную деятельность и профессиональное взаимодействие. Таким же образом на формирование профессиональной надежности, как структурного элемента психологической адаптации, влияет правильное адаптивное формирование и прогнозирование курса физической подготовки на первоначальном этапе обучения курсантов.

Таким образом, для эффективного решения проблемы психологической адаптации курсантов вузов МВД России в целом требуется применение на практике лицами, осуществляющими физическую подготовку курсантов вузов МВД России, упражнений представленных в настоящей статье, для более правильного прохождения у курсантов всех адаптационных процессов, направленных на положительное восприятие специфики

предстоящей им, профессиональной деятельности в органах внутренних дел. Помимо использования этих упражнений, необходимо применение индивидуального подхода к каждому курсанту, а так же тесное взаимодействие всех лиц осуществляющих не только физическую подготовку курсантов, но и иных лиц, осуществляющих морально-психологическую и иную подготовку.

Список литературы

1. Апальков А.В., Горбатенко А.В., Клименко Б.А. Физическая подготовка как один из основных факторов адаптации к профессиональной деятельности сотрудников ОВД // В сборнике: Проблемы правоохранительной деятельности и образования. Сборник научных трудов докторантов, адъюнктов, аспирантов. Белгородский юридический институт Министерства внутренних дел Российской Федерации. Белгород, 2013. С. 99-103.
2. Вареников Н.А., Бережная И.Ф., Германов Г.Н. Структура нравственно-волевых качеств у юных спортсменов, занимающихся спортивной борьбой // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2015. № 1 (119). С. 200-207.
3. Воротник А.Н., Лопатин И.И., Ананьев С.И. Психолого-педагогические факторы, способствующие воспитанию волевых качеств у курсантов вузов МВД России // В сборнике: Сборник научных трудов Белгородского юридического института Министерства внутренних дел России. Белгород, 2013. С. 46-51.
4. Демченко Н.В., Волков П.А. Правовое воспитание как важнейшая составляющая в формировании морально-психологического облика сотрудника полиции // Проблемы правоохранительной деятельности. 2015. № 1. С. 82-85.
5. Уваров, Е.А. Психология самоорганизации личности как субъекта двигательной деятельности : дис. ... д. психол. наук: Санкт-Петербург, 2007. С. 362.
6. Чесовская М.Г., Андриенко Ю.И., Богмацера В.В. Актуальные проблемы формирования морально-психологического состояния курсантов // Вестник Белгородского юридического института МВД России. 2014. № 1. С. 11-15.

ЗАНЯТИЯ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ АЭРОБИКОЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЯ НАД ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ СОСТОЯНИЕМ ЗАНИМАЮЩИХСЯ

*Осипов А.Ю., Булгакова О.В., Брюханова Н.А.,
Дорошенко О.Я.*

Сибирский федеральный университет;
Красноярский государственный медицинский университет
им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, Красноярск, Россия

Специалисты отмечают значительное снижение интереса к занятиям физической культурой у современных молодых людей (школьников и студентов). Для решения данной проблемы рекомендуется проводить занятия на основе тех видов двигательной активности, которые пользуются большой популярностью среди молодежи. Согласно опросам, одним из таких видов является оздоровительная аэробика. Авторы отмечают, что в последнее время занятия различными видами аэробики широко используются в процессе физического воспитания студенческой молодежи.

Однако в виду того, что большинство упражнений в аэробике выполняются с высокой интенсивностью, существует проблема качественного оперативного контроля над уровнем получаемой студентами на занятиях физической нагрузки. По мнению авторов, для решения данной проблемы необходимо использовать на занятиях оздоровительной аэробикой со студентами метод ЭКГ – контроля.

Ключевые слова: *студенты; оздоровительная аэробика; физическая культура; функциональное состояние; физическая нагрузка; методы контроля.*

AEROBICS HEALTH USING METHODS OF THE OPERATIVE CONTROL OF THE FUNCTIONAL CONDITION INVOLVED

*Osipov A.Yu., Bulgakova O.V., Bryukhanova N.A.,
Doroshenko O.Ya.*

Siberian Federal University; Krasnoyarsk State Medical University
named after professor V.F.Voyno-Yasenetskiy, Krasnoyarsk, Russia

Experts note a significant decline of interest in physical culture today, young people (pupils and students). To solve this problem, it is recommended to conduct training based on the types of physical activity, which are very popular among young people. According to surveys, one such species is aerobics health. The author's note those in recent times various types of aerobics widely used in the process of physical education of student youth.

However, in view of the fact that most of the exercises in the aerobics are performed with high intensity, there is the problem of quality of operational control over the level obtained by the students on physical load. According to the authors, to solve this problem it is necessary to use in the aerobics health courses with students the method of control electrocardiogram.

Keywords: *students; aerobics health; physical education; functional condition; physical activity; methods of control.*

Результаты научных исследований посвященных поиску путей решения актуальных проблем, связанных с процессом физического воспитания населения Российской Федерации, показывают, что обоснованную тревогу у специалистов вызывает уровень состояния здоровья и физического развития молодежи, в том числе и студентов. Имеется большое количество научных работ свидетельствующих о значитель-

ном ухудшении уровня физического здоровья молодых людей за время их обучения в вузах [2, с. 190]. Среди причин ухудшения здоровья и снижения уровня физической подготовленности студентов, специалисты называют нерешенность проблемы индивидуального подхода к организации и проведению занятий по физической культуре. Следствием этого является низкая эффективность педагогического процесса физического воспитания в вузах, которая в результате приводит к недостаточной заинтересованности молодыми людьми регулярными занятиями физическими упражнениями, низкому уровню физкультурной грамотности, отсутствию необходимой мотивации и потребности в освоении ценностей физической культуры [11, с. 6]. Следовательно, научные работы, посвященные поиску эффективных методик и форм проведения занятий по физической культуре со студентами, будут актуальными и значимыми в настоящее время.

Известно, что современные молодые люди, большей частью это касается девушек, утрачивают интерес к традиционным видам физического воспитания. По мнению О.В. Верхорубовой одной из причин утраты интереса к занятиям физическими упражнениями у молодых людей является отсутствие необходимой информации о новых видах двигательной активности и недостаточная пропагандистская деятельность педагогов кафедр физического воспитания по влиянию данных видов на уровень физического и психического здоровья человека. Тот же автор отмечает, что в США до 70% жителей осведомлены о пользе занятий физическими упражнениями, а 60% из них имеют информацию о новых видах двигательной активности [1, с. 141].

Перед специалистами стоит непростая задача поиска эффективных и одновременно пользующихся популярностью среди молодых людей форм проведения занятий по физической культуре в образовательных учреждениях. Среди пользующихся популярностью у молодежи видов двигательной активности нельзя не отметить оздоровительную аэробику. Оздоровительную аэробику от других направлений оздоровительных тренировок отличает высокий эмоциональный фон за-

ятий, простота, доступность и вариативность применяемых средств, возможность контроля над состоянием здоровья занимающихся, использование музыки на занятиях. Регулярные занятия аэробикой могут обеспечить достижение социально значимых результатов: укрепление здоровья, повышение уровня физического развития и культуры движений, улучшение внешнего облика, красоты тела и эстетики физического имиджа, развитие индивидуальных черт характера [6, с. 3]. Отдельные научные исследования свидетельствуют о высокой эффективности оздоровительной аэробики при формировании профессионально-прикладной физической подготовки молодых людей к последующей трудовой деятельности [7, с. 45]. Специалистами также отмечается возможность использования средств оздоровительной аэробики в процессе физического воспитания студентов имеющих различные отклонения в состоянии здоровья [8, с. 98], что особенно актуально в настоящее время, так как на сегодняшний день большая часть студентов уже при поступлении в вузы имеют одно или несколько различных хронических заболеваний. Г.В. Зайцева отмечает, что занятия аэробикой у студентов с ослабленным здоровьем приобретают в вузах все большую популярность [5, с. 54].

Однако наряду с вышеизложенными факторами положительного влияния средств оздоровительной аэробики, на организм занимающихся, в процессе использования данного вида двигательной активности на учебных занятиях по физической культуре возникает ряд проблем. Одна из них – большое количество различных направлений аэробики: «Aerobic dance», «Funk aerobics», «Interval step» и мн. др. Характерной особенностью многих популярных направлений аэробики используемых преподавателями кафедр физического воспитания в учебном процессе является аэробно-силовая нагрузка с различными отягощениями и значительной интенсивностью выполнения упражнений. Как известно, уровень физического развития и функциональной подготовленности большей части современной молодежи (девушек) не соответствует оптимальным параметрам и не позволяет им выполнять

все движения в полном объеме и с необходимой интенсивностью. В результате эффективность занятий оздоровительной аэробикой будет значительно снижена, а в отдельных случаях преподаватели сталкиваются с обратным эффектом – переутомлением и понижением уровня здоровья занимающихся. Для решения данной проблемы преподавателям необходимо использовать на занятиях действенные методики оперативного контроля над уровнем получаемой занимающимися физической нагрузки.

Многие специалисты считают, что информативным показателем реакции организма занимающихся на физическую нагрузку при занятиях аэробикой будет являться ЧСС. По мнению Л.Л. Цилина оптимальным будет считаться повышение ЧСС от исходного уровня на 20 уд./мин. в подготовительной части занятия, на 85 уд./мин. в основной части, на 15 уд./мин. в заключительной части [10, с. 32]. Если учесть, что у молодых людей 18-20 лет ЧСС в покое равняется примерно 70-80 уд./мин., то оптимальная ЧСС в основной части занятия оздоровительной аэробикой должна быть 155-165 уд./мин. Однако данная, довольно распространенная методика проведения занятий и контроля над уровнем нагрузки входит в противоречие с явлением, получившим в научной литературе название – закон суперкомпенсации. Сущность данного закона в том, что уровень интенсивности получаемой на занятии нагрузки, напрямую связана с последующим процессом восстановления. Говоря простым языком, чем больше нагрузка, тем выше фаза суперкомпенсации. А.И. Завьялов и Д.Г. Миндиашвили, описавшие принцип действия данного закона в своих работах, считают, что зона оптимального функционирования кардиореспираторной системы начинается с пульса 170 уд./мин. [4, с. 53]. Следовательно, для получения занимающимися максимального эффекта от занятий необходимо увеличить их ЧСС в основной части занятия до 170 уд./мин. и более. В таком случае параметры ЧСС уже не смогут являться информативными показателями уровня получаемой студентами нагрузки. Преподавателям, проводящим практические занятия по раз-

личным направлениям оздоровительной аэробики, необходимы новые информативные показатели уровня нагрузки получаемой студентами во время занятий.

Известный ученый профессор А.И. Завьялов предлагает использовать для регистрации физической нагрузки метод ЭКГ-контроля. Этот объективный метод путем наложения электродов на поверхность тела, безболезненно отражает обменные процессы в миокарде с точными временными и количественными характеристиками [3, с. 147]. Данный метод, по мнению его автора, можно использовать неограниченное число раз, информация, полученная с его помощью, легкодоступна для изучения и может быть обработана многими способами. Метод А.И. Завьялова предполагает изучение изменений элементов ЭКГ занимающихся, появляющихся в ходе выполнения ими физической нагрузки. Данные изменения могут быть выражены в высокой тахикардии, снижении по ишемическому типу сегмента S-T, альтернации зубца R, уплощения зубца T и др. [3, с. 148]. Метод ЭКГ-контроля над нагрузкой хорошо зарекомендовал себя в практике тренировки спортсменов высокого класса.

С целью совершенствования учебного процесса по дисциплине физическая культура в Сибирском федеральном университете, сохранения и укрепления здоровья студентов, выявлению новых эффективных методик контроля над уровнем получаемой молодыми людьми на занятиях физической нагрузки, авторы провели исследование со студентками 1 курса обучения СФУ, занимающихся физической культурой в рамках специализированных занятий по фитнес-аэробике. Общее количество студенток, принявшее участие в исследованиях 50 человек, разделенные на 2 равные группы. Исследования проводились в течение учебного года. Группа №1 занималась по общепринятой методике проведения занятий с обязательной регистрацией ЧСС, а группа №2 по методу профессора А.И. Завьялова с обязательной регистрацией у занимающихся электрокардиограммы. По мнению авторов статьи, использование данного метода, как решающего фактора для оценки эффективности

специализированных учебных занятий по аэробике содержит элемент научной новизны.

В наших исследованиях ЭКГ регистрировалась с помощью кардиографа ЭК1Т–03М2 в отведении ДГ₅ с целью оценки мышечной нагрузки во время занятий. Электрокардиограмма у студентов группы №2 регистрировалась трижды: перед началом занятия, перед началом основной части занятия, перед заключительной частью занятия. Степень утомления студенток оценивалась по разработанной профессором А.И. Завьяловым классификации утомления, выраженной в баллах [3, с. 149]. К полноценным занятиям допускались лишь те студентки, у которых перед началом занятия показания ЭКГ соответствовали норме. Студентки, показатели ЭКГ которых фиксировали какие-либо отклонения (альтернация зубцов и т.д.) допускались лишь на легкую разминку, после проведения которой у них повторно регистрировалась электрокардиограмма. Основным критерием прекращения учебного занятия было снижение по ишемическому типу сегмента S-T и уплощение зубца T. В результате объем и интенсивность занятия лимитировался уровнем функционального состояния занимающихся, а не зависел от субъективного мнения преподавателя. В отличие от других методов оценки функциональных резервов организма: пульсометрии, функциональных проб, теста Купера и т.д., данная методика практически не влияет на временную плотность занятия (для измерения ЭКГ достаточно 20 секунд) и позволяет наиболее точно оценить степень утомления занимающихся. Следует отметить, что метод ЭКГ-контроля с успехом применялся ранее одним из авторов статьи для объективной оценки уровня здоровья студентов КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого [9, с. 133].

Для качественной оценки исследования эффективности применения метода ЭКГ-контроля в вопросе сохранения и укрепления физического здоровья студенток занимающихся фитнес-аэробикой, авторы использовали тест с физической нагрузкой – 30 приседаний за максимально короткое время. В начале исследований у студенток обеих групп не было

выявлено достоверных различий в основных гемодинамических показателях: ЧСС, АД, СО, МОК. В конце учебного года ситуация изменилась, если у студенток группы №1 зарегистрировано лишь незначительные изменения гемодинамических показателей, то у студенток группы №2 показатель МОК – интегральный показатель энергозатрат организма, демонстрирует значимые изменения. Зарегистрировано достоверное ($P<0,01$) уменьшение МОК с $5,2\pm 0,3$ л./мин. до $4,6\pm 0,3$ л./мин., что позволяет утверждать о гораздо более экономичной и эффективной работе сердечнососудистой системы у студенток группы №2, увеличении уровня их функциональной готовности к физической нагрузке, а в конечной мере об укреплении их физического здоровья. Результаты изменений гемодинамических показателей в течение учебного года представлены в таблице 1.

Таблица 1.

**Изменения основных гемодинамических показателей
у студенток исследуемых групп**

Гемодинамические показатели	До исследований		После исследований	
	Группа №1	Группа №2	Группа №1	Группа №2
ЧСС	78±4	80±2	76±3*	75±2*
СД	116±3	118±2	118±2*	120±3*
ДД	74±2	74±4	75±2*	78±4*
СО (мл.)	66±2	68±4	67±3*	62±5*
МОК (л/мин.)	5,0±0,4	5,2±0,3	4,8±0,3*	4,6±0,3**

Прим. * – недостоверно; ** – $P<0,01$.

С целью выявления уровня физического развития студенток, принимавших участие в исследованиях, авторы провели ряд контрольных тестов. Количество отжиманий от пола должно было выявить развитие силовых способностей исследуемых, наклоны вперед с выносом рук за стопы и касанием ладоней пола свидетельствовали о развитии гибко-

сти, 12-минутный бег (тест Купера) должен был определить уровень развития выносливости студентов. В начале исследований достоверных различий между группами выявлено не было, а вот в конце показатели студенток группы №2 значимо ($P<0,05$) превосходят показатели студенток группы №1 по всем контрольным тестированиям. Результаты тестирования показателей физического развития исследуемых студенток представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Показатели физического развития у студенток исследуемых групп

Физические качества	До исследований		После исследований	
	Группа №1	Группа №2	Группа №1	Группа №2
Сила (отжимания. кол-во раз)	18±3	17±4*	20±2	24±2**
Гибкость (наклоны вперед. сантиметры)	11±2	10±2*	12±2	15±4**
Выносливость (тест Купера, км.)	1,8±0,4	1,9±0,2*	2,1±0,2	2,4±0,3**

Прим. * - недостоверно; ** - $P<0,05$.

В заключение, авторы статьи отмечают, что для качественного проведения занятий со студентами по дисциплине физическая культура необходим поиск новых, эффективных форм организации и проведения занятий на основе популярных в студенческой среде видов спорта и двигательной активности, а также обязательное использование действенных и оперативных методик контроля и оценки получаемой молодыми людьми на занятиях физической нагрузки. Полностью соответствует перечисленным критериям метод ЭКГ-контроля А.И. Завьялова. Используя данный метод, авторы смогли добиться, как значимого укрепления здоровья студенток, так и существенного прироста показателей их физического развития, что позволяет утверждать о достижении целей исследования.

Список литературы

1. Верхорунова О.В. Оздоровительная аэробика в системе физического воспитания студентов // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. 2012. №5. Т. 69. С. 141–143.
2. Доев В.К. Управление учебной деятельностью студентов специальных медицинских групп на основе модульной программы физического воспитания // Вестник ЮРГТУ (НПИ). 2011. №3. С. 190–199.
3. Завьялов А.И. Классификация изменений электрокардиограммы у здорового человека в покое и во время физических нагрузок // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. 2013. №4 (26). С. 147–151.
4. Завьялов А.И., Миндиашвили Д.Г. Физическое воспитание студенческой молодежи: учебное пособие. Красноярск. КГПУ, 1996. 128 с.: ил.
5. Зайцева Г.А., Медведева О.А. Оздоровительная аэробика в высших учебных заведениях. М.: Физкультура и спорт, 2007. 104 с.
6. Зефирова Е.В., Платонова В.В. Оздоровительная аэробика: содержание и методика / Учебно-методическое пособие. СПб.: СПбГУ ИТМО, 2006. 25 с.
7. Осипов А.Ю., Гейнц Ю.В., Гобаева Н.Г., Качаева Ю.В., Пазенко В.И. Оздоровительная аэробика, как метод формирования профессионально-прикладной физической подготовки будущих специалистов к последующей трудовой деятельности // В мире научных открытий. 2012. №9.9 (33). С. 33–48.
8. Осипов А.Ю., Тимофеев А.В., Вапаева А.В. Физическое воспитание студентов специальной медицинской группы средствами оздоровительной аэробики // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. 2012. №1 (19). С. 97–100.
9. Осипов А.Ю. Методы объективной оценки уровня здоровья и функциональной готовности студентов // В мире научных открытий. 2012. №5.1 (Проблемы науки и образования). С. 126–137.
10. Цилин Л.Л. Научно-методические основы занятий студентов оздоровительными физическими упражнениями: учебное пособие. СПб.: Копи-Р Групп, 2012. 104 с.
11. Цыба И.А. Методика применения средств оздоровительной аэробики в физическом воспитании студентов с использованием современных информационных технологий: Дис...канд. пед. наук. Москва. 2000. 161 с.

ВЛИЯНИЕ КРУГОВОЙ ТРЕНИРОВКИ НА ПОКАЗАТЕЛИ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ В СПОРТИВНОЙ АЭРОБИКЕ

Соколова И.В.

Влияние круговой тренировки на повышение физической подготовленности в спортивной аэробике, место круговой тренировки в учебно-тренировочном процессе студентов, методика проведения занятий с использованием круговой тренировки позволяет в короткие сроки добиться наиболее высоких показателей в подготовленности спортсменов.

Ключевые слова: спортивная аэробика; круговая тренировка; физическая подготовленность; педагогическое тестирование.

THE EFFECT OF CIRCUIT TRAINING ON INDICATORS OF PHYSICAL FITNESS IN SPORTS AEROBICS

Sokolova I.V.

The effect of circuit training on improving physical fitness in sport aerobics, place circuit training in the training process of students, methods of conducting classes using circuit training allows in a short time to achieve the highest rates in the training of athletes.

Keywords: sports aerobics; circuit training; physical training; pedagogical testing.

Введение

Спортивная аэробика – ациклический сложно координационный вид спорта с выраженной атлетической направленностью, возникший на основе оздоровительной аэробики и включающий элементы из спортивной

и художественной гимнастики, акробатики [1, 2]. Этот вид спорта характеризуется способностью спортсменов исполнять непрерывные сложные и высокоинтенсивные соединения (образцы) аэробных движений соответствующих музыке, заимствованных из традиционных аэробных упражнений; программа должна демонстрировать непрерывное движение, гибкость, силу и использование из семи основных шагов, элементы трудности [3]. Тренировочные и соревновательные программы в спортивной аэробике значительно отличаются по своим физиологическим и динамическим параметрам от оздоровительной аэробики и других гимнастических видов спорта. Соревновательные упражнения в спортивной аэробике требуют высокого уровня развития максимальной анаэробной мощности, лежащей в основе скоростно-силовой подготовленности, и анаэробной гликолитической способности, которая, в свою очередь, обуславливает развитие выносливости [4].

По мнению многих авторов, к числу наиболее значимых для спортивной аэробики характеристик организма относятся двигательные способности занимающихся: общая и специальная выносливость, динамическая, статическая, взрывная сила, гибкость, координация движений, вестибулярная устойчивость [5, 6]. Динамизм соревновательных программ, физиологические основы спортивной аэробики требуют от спортсмена не только крепкого физического здоровья, но и хорошей функциональной подготовки, всесторонней физической, технико-тактической, теоретической и психологической подготовки. Соревновательные программы в спортивной аэробике выполняются в очень быстром темпе и содержат большое количество силовых элементов, высокоамплитудных прыжков и сложно координационных базовых шагов. Проведенный анализ опроса специалистов в области спортивной аэробики (преподаватели вузов СПб) позволил выявить, что для успешного овладения основными группами элементов в данном виде спорта, необходимо комплексное овладение основными физическими качествами: сила, выносливость, координация движений, гибкость, быстрота. Поэтому в процессе занятий необходимо в полной мере и практически одновременно развивать двигательно-ко-

ординационные и силовые способности, выносливость и гибкость, что в свою очередь, вносит определенные трудности в процесс тренировки.

Однако многие авторы считают именно выносливость, одним из базовых качеств, для успешности спортивной деятельности [5]. В ряде научных работ установлены достоверные взаимосвязи между спортивным результатом и всеми видами выносливости: скоростная, статически силовая, скоростно-силовая, динамически силовая, координационно-двигательная [5].

Спортивная деятельность студентов-спортсменов имеет ряд особенностей, которые вызваны графиком учебного процесса (период сессии, каникулярное время). Иногда период, когда тренировочный процесс полностью отсутствует, составляет до 3 месяцев (летние каникулы).

Таблица 1.

График учебного процесса

месяц	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август
	у	у	у	с	к	у	у	у	с	к	к	к

У – учеба, К – каникулы, С – сессия

Поэтому на учебно-тренировочных занятиях необходимо применять такие виды деятельности, которые позволили бы в короткий промежуток времени быстро приобрести спортивную форму. Одним из таких видов деятельности является круговая тренировка, которая является одной из современных организационно-методических форм применения физических упражнений для комплексного развития физических качеств, совершенствования отдельных навыков и умений, повышения работоспособности организма занимающихся.

Основной особенностью круговой тренировки по методу непрерывного упражнения является выполнение упражнений на «станциях» (местах занятий выполнения того или иного упражнения) без пауз отдыха. Существует несколько разновидностей данного типа круговой трениров-

ки. Это выполнение упражнений в круге (несколько «станций» определяют круг) или несколько кругов без пауз и целевого времени. Другой разновидностью данного метода является непрерывная работа, но с целевым (определенным) временем прохождения кругов. Теоретически возможно большое количество кругов, построенных по данному методу. Разница между ними, главным образом, заключается в различном подходе к увеличению нагрузки: за счет объема работы или интенсивности выполнения упражнений. Основным результирующим эффектом данного вида круговой тренировки – это воспитание выносливости: общей, силовой, скоростно-силовой, скоростной. Вводя комплексы круговой тренировки в подготовительный этап, можно добиться максимального эффекта за счет рационального построения работы.

Наряду с силой, методом круговой тренировки можно также с успехом развить выносливость, в том числе и специальную.

Круговая тренировка по методу интервального упражнения с жесткими или полными интервалами отдыха. Преимущественная направленность данного метода заключается в развитии силы, скоростно-силовых качеств. Повышение нагрузки при данном методе тренировки производится путем увеличения числа прохождения кругов или увеличения числа повторений упражнений на каждой «станции» (выполнении серий). Наиболее изнуряющей является тренировка с жесткими интервалами отдыха.

При занятиях с гимнастками допустимо применение любого варианта, но в каждом конкретном случае, в основу будут положены педагогические задачи.

Содержание и направленность круговой тренировки в различные периоды подготовки различны. Это зависит от тренированности спортсменов, состояния спортивной формы, от задач, поставленных на данном этапе обучения. В подготовительном периоде много времени отводится на составление композиции, освоению новых элементов, совершенствование техники выполнения отдельных элементов различных групп сложности. В этот период объем тренировочной работы большой, а ин-

тенсивность тренировки невысокая. Для поддержания специальной выносливости, уровня физической подготовленности целесообразно в заключительной части тренировки применять метод круговой тренировки с использованием упражнений, как связанных, так и не связанных с освоением навыков. По мере становления спортивной формы и приближением соревновательного периода в комплекс круговой тренировки вводятся специальные упражнения.

Методика исследования

Основой для разработки и составления различных комплексов круговой тренировки для студентов, занимающихся спортивной аэробикой, являлись:

- конечные цели воспитания физических качеств,
- уровень развития физических качеств на конкретном этапе обучения для каждого спортсмена;
- анализ соревновательных упражнений, их взаимосвязь с предлагаемыми заданиями, помня при этом о положительном и отрицательном переносе отдельных упражнений для того или иного навыка или умения;

При составлении комплексов круговой тренировки, учитывалось, что длительное поддержание работоспособности при выполнении комплексов физических упражнений круговой тренировки, направленных на развитие выносливости, находятся в прямой зависимости от высокой общефизической подготовленности, тренированности нервной системы к стойкому развитию процессов возбуждения, большой работоспособности органов кровообращения и дыхания, экономичности протекания обменных процессов, наличия в организме скрытых энергетических ресурсов, способных противостоять быстрому утомлению. По данным Васильевой В.В. [7] возбудимость центральной нервной системы (ЦНС) значительно повышена на протяжении первых 2-х минут отдыха, после чего возбудимость начинает снижаться. Автор считает, что целесообразно выполнять повторную работу в фазе наибольшей возбудимости ЦНС,

возникающей в результате предшествующей нагрузки. Более длительные интервалы отдыха, сопровождающиеся снижением возбудимости, менее эффективны.

В течение учебного года, студенты, занимающиеся спортивной аэробикой, сдают контрольные нормативы (таб. 1).

Таблица 2.

Показатели физической подготовленности в годичном цикле

№	Наименование контрольного теста	апрель ($X \pm \delta$)	сентябрь ($X \pm \delta$)	ноябрь ($X \pm \delta$)	январь ($X \pm \delta$)
1	Сгибание-разгибание рук в упоре лежа 30» (раз)	25,1 \pm 5,6	18,6 \pm 7,8	21,4 \pm 6,6	19,5 \pm 4,3
2	«складки» 30» (раз)	24,4 \pm 1,7	21,6 \pm 5,6	24,3 \pm 5,2	22,4 \pm 3,9
3	Удержание упора углом ноги врозь (сек)	20,5 \pm 15,6	16,5 \pm 16,3	18,8 \pm 13,6	16,9 \pm 14,8
4	Махи вперед за 30» (раз) пр/лев	26,6 \pm 5,6 23,0 \pm 4,9	22,1 \pm 6,4 17,8 \pm 4,5	26,5 \pm 6,1 21,6 \pm 5,1	22,6 \pm 5,5 19,8 \pm 6,7
5	Прыжки на скакалке за 30» (раз)	88,6 \pm 13,5	76,9 \pm 14,1	85,9 \pm 12,6	82,7 \pm 13,8
6	«пистолетик» за 30» (раз) пр/лев	22,2 \pm 2,3 16,2 \pm 3,3	16,5 \pm 4,3 14,4 \pm 3,9	21,9 \pm 3,2 16,0 \pm 3,4	19,5 \pm 3,7 15,2 \pm 3,4

Время выполнения контрольных нормативов, совпадает с началом и концом тренировочного цикла, а так же предсоревновательным периодом. Анализируя полученные данные, легко увидеть, что после продолжительного перерыва в тренировках, студенты показывают значительно худшие результаты (рис. 1).

Учитывая, эту закономерность, в учебно-тренировочный процесс были активно внедрены комплексы круговой тренировки, которые содержали следующие упражнения:

1. Лежа на животе, зацепиться ногами за гимнастическую стенку, руки за голову. Выполнить подъем туловища. Упражнение выполняется в течение 30 секунд, в максимально быстром темпе.
2. Лежа на спине выполнить «складку». Упражнение выполняется в течение 30 секунд, в максимально быстром темпе.

3. Прыжки на скакалке в течение 30 сек. в максимальном темпе.
4. Стоя боком к опоре. Выполнить в течение 30»махи ногой. То же с другой ноги.
5. Отжимание в упоре лежа в течение 30 сек. в максимальном темпе.
6. Удержание упора углом

Время отдыха между «станциями» 2-2,5 мин. Время выполнения одного «круга» составляет около 15'.

Постепенно дозировка увеличивается за счет:

1. Сокращение времени отдыха (до 90 сек)
2. Включение в промежуток между «станциями» бега высоко поднимая колени
3. Замена бега высоко базовыми аэробными шагами, с различными координационными движениями рук.

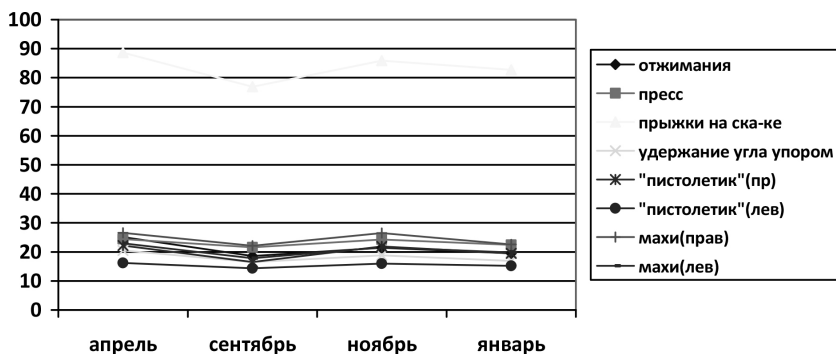


Рис. 1. Динамика физической подготовленности, в течение учебного года

При разработке комплексов, мы опирались на основное двигательное действие – соревновательное упражнение в спортивной аэробике, которое у взрослых спортсменов составляет $1'30 \pm 5$ и включает комплексы аэробных шагов, переходы и соединения, элементы трудности. Наряду с четкой повторяемостью тренирующих факторов широко использовался эффект «переключения» (смены деятельности), что создает благоприятные условия для проявления высокой работоспособности и положительных эмоций [8].

Применяя на занятиях круговую тренировку, мы не стремились к выполнению возможно большего числа разнообразных упражнений на силу. Так как наиболее эффективными силовыми упражнениями считаются такие, которые могут быть выполнены не более 15-25 раз подряд на одной станции круговой тренировки в течение 30 с. Так как если упражнение может быть выполнено большее количество раз подряд, то оно будет развивать уже не силу, а силовую выносливость.

Результаты

Контрольная тренировка выявила положительные сдвиги и достоверность изменений, по сравнению с аналогичным периодом прошлого года, где не применялась круговая тренировка (Табл. 3).

Таблица 3.

Динамика показателей физической подготовленности (n=24)

№	Наименование контрольного теста	Сентябрь 2013	Ноябрь 2013	достоверность	Сентябрь 2014	Ноябрь 2014	достоверность
1	Сгибание-разгибание рук в упоре лежа 30» (раз)	18,6±7,8	21,4±6,6	p≤0.01	21,9± 6,6	22,9± 5,3	p≤0.01
2	«складки» 30» (раз)	21,6±5,6	24,3±5,2	p≤0.05	23,0± 1,7	24,9± 1,5	p≤0.01
3	Удержание упора углом ноги врозь (сек)	16,5±16,3	18,8±13,6	p≤0.01	17,0± 14,8	25,2 ±17,7	p≤0.01
4	Махи вперед за 30» (раз)	22,1±6,4 17,8±4,5	26,5±6,1 21,6±5,1	p≤0.05	22,6± 3,2	24,9 ±2,6	p≤0.01
5	Прыжки на скакалке за 30» (раз)	76,9±14,1	85,9±12,6	p≤0.05	87,8 ±11,5	95,7 ±7,4	p≤0.05
6	«пистолетик» за 30» (раз)	16,5±4,3 14,4±3,9	21,9±3,2 16,0±3,4	p≤0.05	20,1± 2,7	23,9 ±1,3	p≤0.05

Выводы

Использование в тренировочном процессе различные способы круговой тренировки позволили улучшить результаты по основным показателям. В круговой тренировке хорошо сочетаются достоинства избирательно направленного и общего, комплексного воздействия, а так же упорядоченного и вариативного воздействия. Вводя комплексы круговой тренировки на занятия спортивной аэробикой можно добиться больших результатов, за менее короткий промежуток времени.

Список литературы

1. Аэробика. Теория и методика проведения занятий: Учеб. пос. для студ. вузов физической культуры / Под ред. Е.Б. Мякинченко и М.П. Шестакова. М.: СпортАкадемПресс, 2002. - 304 с.
2. Филиппова Ю.С. Методическое пособие по спортивной аэробике. Новосибирск 1994. 22 с.
3. Соколова И.В. Взаимосвязь хореографической подготовки и артистизма в аэробной гимнастике //Наука Красноярья. 2015, №1(18), с. 43.
4. Рябухина Т.И. Методика тренировки специальной выносливости на этапе начальной специализации в спортивной аэробике : автореферат дис. канд. пед. наук : 13.00.04 Волгоград, 2006, 26 с.
5. Борилкевич В.Е., Кузьмин Н.Н., Сомкин А.А. Сравнительная физиологическая характеристика спортивной аэробики // Теория и практика физ. культуры. 1998, № 3. С. 44.
6. Скачкова Е.Ю. Особенности преподавания спортивной аэробики в учреждениях дополнительного образования детей: автореферат дис. канд. пед. наук : 13.00.04 СПб., 2002. 22 с.
7. Васильева В.В. Изменение возбудимости центральной нервной системы при интенсивной работе // Теория и практика физической культуры. 1949 г. № 6. С. 12.
8. Матвеев Л.П. Методы физического воспитания. М.: Физкультура и спорт, 1976. 113 с.

ВЛИЯНИЕ МЕХАНОТЕРАПИИ НА СТРУКТУРНО- ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ОПОРНО- ДВИГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ У ЛЮДЕЙ С ОСТЕОХОНДРОЗОМ ШЕЙНОГО И ПОЯСНИЧНО- КРЕСТЦОВОГО ОТДЕЛОВ ПОЗВОНОЧНИКА

Федчук В.В., Никифорова О.Н., Никифоров Д.Е., Федчук Д.В.

Российский государственный социальный университет, Москва, Россия

Представленные в статье результаты исследований подтверждают, что методика механотерапии с использованием компьютерно-оптической диагностики текущего состояния позвоночника людей с многоуровневым остеохондрозом шейного и пояснично-крестцового отделов позвоночника является эффективной, позволяет улучшить состояние нервно-мышечного аппарата пораженных отделов позвоночника путем восстановления положения позвоночного столба относительно центральной оси, укрепляет мышцы шеи, туловища, верхних и нижних конечностей путем формирования прочного мышечного корсета.

Ключевые слова: многоуровневый остеохондроз позвоночника; физическая реабилитация; механотерапия; компьютерно-оптическая диагностика; мышечный корсет.

THE EFFECT OF MECHANICAL THERAPY ON THE STRUCTURAL AND FUNCTIONAL CHANGES IN THE MUSCULOSKELETAL SYSTEM IN PEOPLE WITH OSTEOARTHRITIS OF THE CERVICAL AND LUMBOSACRAL SPINE

Fedchouk V.V., Nikiforova O.N., Nikiforov D.E., Fedchouk D.V.

Russian state social University Moscow, Russia

The results confirm that the method of mechanotherapy using computer-optical diagnostics of the current state of the spine of people with multilevel

degenerative disc disease of the cervical and lumbosacral spine is effective, can improve the condition of the neuromuscular system of the affected spine by restoring the position of the spine relative to the Central axis, strengthens the muscles of the neck, trunk, upper and lower extremities by forming strong muscular corset.

Keywords: *multilevel degenerative disc disease of the spine; physical rehabilitation; physiotherapy; computer and optical diagnostics; a muscular corset.*

Введение

Остеохондроз шейного и пояснично-крестцового отделов позвоночника – одна из самых распространённых причин нетрудоспособности наиболее активной группы населения планеты от 18 до 60 лет и встречается у 70–90% людей [6, 10]. Использование средств оздоровительной и адаптивной физической культуры в работе по реабилитации людей с остеохондрозом позвоночника способствуют повышению качества жизни [7, 8, 9, 11].

Как показывают исследования в 82,9% встречается одновременное поражение шейного и пояснично-крестцового отделов позвоночника, при этом наиболее частым является восходящий тип развития остеохондроза [12, 13].

В физической реабилитации остеохондроза активно развиваются новые методики с использованием средств механотерапии – упражнений на силовых тренажерах [2, 3, 4]. Данные методики реабилитации, применяемые на практике, не всегда оказывают положительный результат из-за отсутствия разработанных методических рекомендаций, основанных на биомеханических показателях, таких как положение позвоночника относительно центральной оси, исходное положение и техника выполнения упражнений, что является ключевым звеном в физической реабилитации людей с многоуровневым остеохондрозом шейного и пояснично-крестцового отделов позвоночника [1, 5, 12, 14].

Цель работы – определить влияние механотерапии на структурно-функциональные изменения опорно-двигательной системы у людей с остеохондрозом шейного и пояснично-крестцового отделов позвоноч-

ника по данным функциональных и аппаратных методов исследования, включая компьютерно-оптическую диагностику.

Для достижения цели исследования был использован комплекс взаимодополняющих эмпирических **методов** исследований: педагогическое наблюдение, психологическое и педагогическое тестирование, педагогический эксперимент, медико-биологические методики, а также методы математической статистики.

Результаты и их обсуждение

Для лиц с многоуровневым остеохондрозом шейного и пояснично-крестцового отделов позвоночника одним из главных критериев эффективности реабилитационных мероприятий является восстановление положения позвоночного столба относительно центральной оси и формирование мышечного корсета.

Для изучения влияния механотерапии на восстановление правильной биомеханики позвоночного столба и увеличение силы основных мышечных групп при многоуровневом остеохондрозе шейного и пояснично-крестцового отделов позвоночника был проведен констатирующий эксперимент. В исследовании принимали участие 100 человек, разделенные на две группы: экспериментальную группу в составе 50 человек, которая проходила курс реабилитации с использованием силовых тренажеров и контрольную группу в составе 50 человек, которая проходила реабилитацию по общепринятым методикам лечебной физической культуры, используемым в оздоровительных учреждениях. Опытно-экспериментальной базой были физкультурно-оздоровительные учреждения г. Москвы.

В каждом цикле реабилитации экспериментальная группа занималась на силовых и кардио тренажерах; использовались различные сочетания и необходимое количество упражнений для укрепления мышц таза и выравнивания его положения относительно позвоночного столба.

Все изменения положения позвоночного столба относительно центральной оси фиксировались с помощью компьютерно-оптической диагностики.

Проведенный констатирующий эксперимент показал, что в результате тренировок на силовых тренажерах в экспериментальной группе произошло выравнивание во всех положениях позвоночника относительно центральной оси ($p \leq 0,05$). В контрольной группе достоверных изменений не обнаружено (табл. 1).

Так, по показателю «Разница высоты плеч» у испытуемых экспериментальной группы результаты повысились с 2 до 5 баллов (изменения статистически значимы на уровне $p \leq 0,05$); в контрольной группе результаты недостоверны ($p \geq 0,05$).

В показателе «Разница высоты PSIS» результаты у испытуемых экспериментальной группы повысились с 3 до 5 баллов (изменения статистически значимы на уровне $p \leq 0,05$); в контрольной группе с 2 до 3, результаты недостоверны ($p \geq 0,05$).

Таблица 1.

Показатели осей позвоночника за время констатирующего эксперимента

Показатель оси позвоночника	Группа	Результаты измерения (баллы)				Разница между ЭГ и КГ (после эксперимента)	
		Медиана		Критерий Вилкоксона	Достоверность	Критерий Манна-Уитни	Достоверность
		До экс.	После экс.				
Разница высоты плеч (симметричность шейно-плечевых линий)	Экс.	2	5	5,852	$\leq 0,05$	24,731	$\leq 0,05$
	Конт.	2	2	0,515	$\geq 0,05$		
Разница высоты PSIS (симметричность оси таза)	Экс.	3	5	6,049	$\leq 0,05$	7,985	$\leq 0,05$
	Конт.	2	3	0,541	$\geq 0,05$		
Отклонение оси позвоночника назад	Экс.	3	4	5,702	$\leq 0,05$	33,762	$\leq 0,05$
	Конт.	2	2	0,807	$\geq 0,05$		
Наклон туловища вперед	Экс.	2	4	6,103	$\leq 0,05$	23,077	$\leq 0,05$
	Конт.	2	2	0,737	$\geq 0,05$		

В показателе «Отклонение оси позвоночника» у испытуемых экспериментальной группы результаты повысились с 3 до 4 баллов (изменения статистически значимы на уровне $p \leq 0,05$); в контрольной группе результаты недостоверны ($p \geq 0,05$).

В показателе «Наклон туловища вперед» у испытуемых экспериментальной группы результаты повысились с 2 до 4 баллов (изменения статистически значимы на уровне $p \leq 0,05$); в контрольной группе результаты недостоверны ($p \geq 0,05$).

В ходе констатирующего эксперимента была измерена сила мышц шеи, плечевого пояса, верхних конечностей, туловища, нижних конечностей.

Так, было установлено, что после физической реабилитации сила всех групп мышц у занимающихся экспериментальной группы увеличилась и оказалась достоверно выше ($p \leq 0,05$), чем у представителей контрольной группы (рис. 1-4).

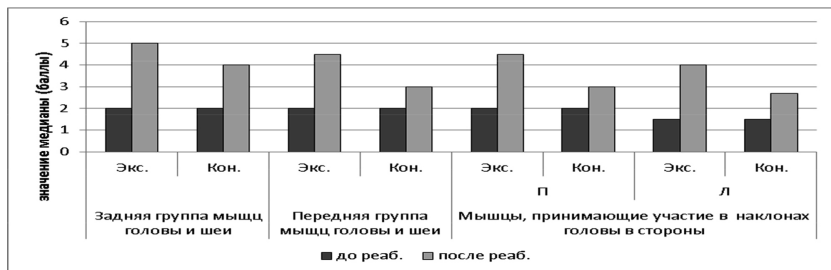


Рис. 1. Динамика изменения силы мышц шеи в ходе констатирующего эксперимента

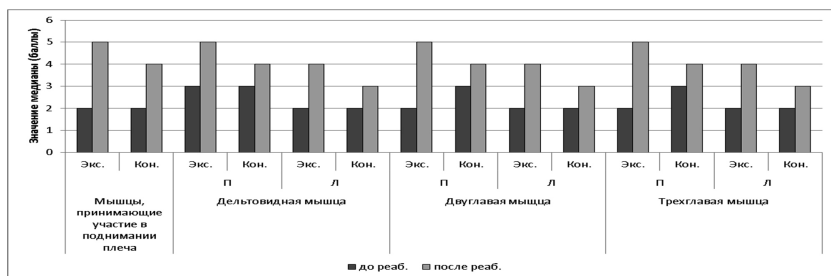


Рис. 2. Динамика изменения силы мышц верхних конечностей в ходе констатирующего эксперимента

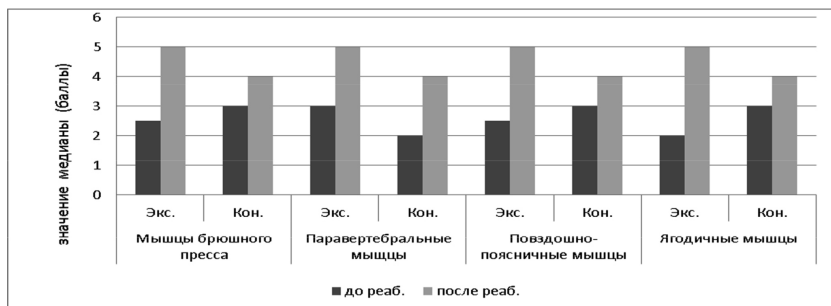


Рис. 3. Динамика изменения силы мышц туловища в ходе констатирующего эксперимента

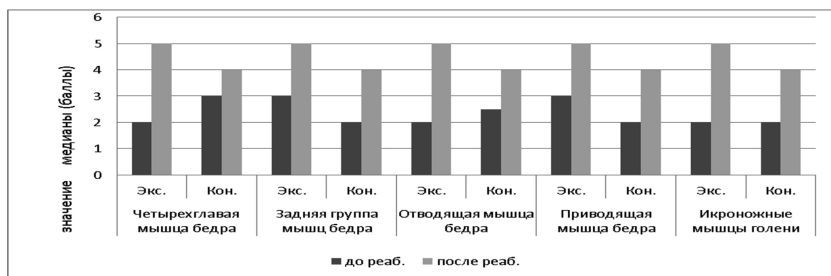


Рис. 4. Динамика изменения силы мышц нижних конечностей в ходе констатирующего эксперимента

Так, у занимающихся экспериментальной группы произошло увеличение силы мышц брюшного пресса, подвздошно-поясничной области на 2,5 балла, силы группы мышц головы и шеи, четырехглавой мышцы бедра, ягодичной на 3 балла ($p \leq 0,05$). В результате занятий на силовых тренажерах происходит укрепление мышечного корсета, в экспериментальной группе сила мышц увеличилась на 53 балла, а в контрольной всего на 24,2 балла, что в 2 раза меньше.

Таким образом, можно утверждать, что использование механотерапии в физической реабилитации лиц с многоуровневым остеохондрозом позвоночника позволяет укреплять мышцы шеи, туловища, верхних и нижних конечностей путем формирования прочного мышечного корсета.

Выводы

1. Обязательным условием успешной реабилитации является использование оперативной диагностики и алгоритма коррекции количества подходов, повторений, техники выполнения упражнений, что направлено на исключение болевых ощущений во время выполнения упражнений; последнее также может быть достигнуто за счет применения тренажеров различного типа.

2. В ходе эксперимента определена эффективность использования механотерапии в сравнении с общепринятыми методиками применяемым для физической реабилитации людей с многоуровневым остеохондрозом позвоночника. Так, в результате использования механотерапии улучшаются показатели восстановления биомеханики шейного отдела на 64%, восстановления биомеханики поясничного отдела на 84% ($p \leq 0,05$).

3. Значительное улучшение показателей осанки в экспериментальной группе связано с тем, что в каждом из трех циклов реабилитации использовались различные связки, сочетания и задавалось правильное количество упражнений; кроме того акцентировалось внимание на формирование правильных физиологических изгибов за счет укрепления мышц таза и выравнивания его положения относительно позвоночного столба.

4. В результате исследования также доказана доступность занятий на тренажерах, направленных на развитие силы мышц, для людей самого разного возраста. По показателям мануально-мышечного тестирования у занимающихся экспериментальной группы в этом плане наблюдалось статически достоверное улучшение ($p \leq 0,05$). Так, сила мышц в экспериментальной группе возросла в среднем на 2,6 балла (1,3 балла – во 2-ой группе).

Список литературы

1. Абдуллаев Р.Я., Хвисьюк А.Н., Дзяк Л.А. и др. Ультразвуковая диагностика при шейном остеохондрозе: учебное пособие. д/инст.и курс.повыш.квалиф. М.: “Новое слово”, 2008. 47 с.
2. Бубновский С.М. Грыжа позвоночника – не приговор! М.: Эксмо, 2011. 190 с.
3. Бубновский С.М. Оздоровление позвоночника, суставов и всего организма. М.: Ред. вестника “ЗОЖ”, 2011. 190 с.

4. Бурмистров Д.А. Спортивно-оздоровительная технология атлетической направленности для лиц разного возраста, страдающих остеохондрозом позвоночника / Д.А. Бурмистров, Г.С. Демин, М.О. Иванов // Клиническая геронтология. 2011. Т.17, №9-10. С. 49-53.
5. Васильева Л.Ф. Мануальная диагностика и терапия. Клиническая биомеханика и патобиомеханика. СПб.: Фолиант, 1999. 398 с.
6. Иваничев Г.А. Актуальные вопросы неврологии в гериатрии (труды кафедры неврологии и рефлексотерапии) // Гос. образовательное учреждение доп. проф. образования "Казанская гос. мед. акад." Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию. Казань: Новое знание, 2009. 115 с.
7. Доренский А.В. Технология дифференцированного применения физических упражнений при остеохондрозе позвоночника у женщин 30-51 года: дис. ... канд. пед. наук. М.: 2005. 147 с.
8. Каптелин А.Ф. Лечебная физкультура при дегенеративных изменениях в структурах позвоночника. В кн.: Лечебная физическая культура в системе медицинской реабилитации / Под ред. проф. А.Ф. Каптелина, к.м.н. И.П. Лебедевой. М.: Медицина, 1995. 399 с.
9. Понамарев В.В., Поборончук Т.Н., Яцковская Л.Н., Трифоненкова Т. А. Лечебная физкультура для больных остеохондрозом: учебное пособие к самостоятельному изучению дисциплины «Физическая культура» для студентов всех специальностей и форм обучения. Красноярск: СибГТУ, 2009. 95 с.
10. Попелянский Я.Ю. Ортопедическая неврология (вертеброневрология): руководство для врачей / Я.Ю. Попелянский. М.: МЕДпрессинформ, 2011. 672 с.
11. Резвани М. Х. Физическая реабилитация больных с вертеброгенными рефлекторными деформациями поясничного отдела позвоночника: автореф. дис. ... канд. пед. наук: М., 2004 24 с.
12. Шмидт И.Р. Диагноз неврологических проявлений остеохондроза позвоночника и его адаптация к МКБ-10: Методические рекомендации / И.Р. Шмидт, В.С. Саяпин, В.Ф. Малевик и др. Новокузнецк, 2004. 40 с.
13. Федчук В.В. Методика силовой тренировки на тренажерах при многоуровневом остеохондрозе шейного и пояснично-крестцового отделов позвоночника // Человеческий капитал. № 4. 2012. С. 16–18.
14. Fedchouk V.V. Methodics of mechanic therapy employment in physical rehabilitation under osreochondrosis // Social policy and sociology. № 12. 2012. С. 197–202.

ПЛАНИРОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ТРЕНИРОВКИ БЕГУНОВ НА 400 м С БАРЬЕРАМИ ЮНИОРОВ I–II РАЗЯДОВ В СОРЕВНОВАТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ

Чистякова Е.В.

Санкт-Петербургский Гуманитарный университет профсоюзов,
Санкт-Петербург, Россия

На основании анализа результатов тестирования (тестирование 6 спортсменов в течение годовичного тренировочного цикла) были выявлены индивидуальные особенности бегунов на 400 м с барьерами по показателям динамики специально-технической и физической подготовленности по критериям: абсолютной величины показателя, степени его прироста и сохранения. Разработаны и использованы в тренировочном процессе в соревновательном периоде юниоров I-II разрядов дополнительные индивидуальные микроциклы.

***Ключевые слова:** 400 м с барьерами; соревновательный период; дополнительные индивидуальные микроциклы; спортивная форма; показатели специально-технической и физической подготовленности; критерии: абсолютная величина показателя, степень его прироста и сохранения.*

PLANNING PERSONAL TRAINING RUNNERS 400 m HURDLES JUNIORS I-II DISCHARGES IN THE COMPETITIVE PERIOD

Chistyakova E.V.

Saint Petersburg University of Humanities and Social Sciences,
Saint Petersburg, Russia

Based on the analysis of test results (6 testing athletes during the annual training cycle) were identified individual characteristics of runners on 400 m

hurdles in terms of the dynamics of specially technical and physical preparedness the following criteria: the absolute value of the index, the extent of its growth and preservation. Developed and used in the training process in the competitive period juniors I-II discharges additional individual microcycle.

Keywords: *400 m hurdles; competition period; additional individual microcycles; athletic form; indicators specially technical and physical preparedness; criteria: the absolute value of the indicator, the degree of growth and preservation.*

Введение

400 м с барьерами является наиболее трудным упражнением из беговых видов спорта в легкой атлетике. Это упражнение требует одномоментного проявления физических и технических качеств в течение короткого периода времени и в рамках пространственных ограничений.

Целью подготовки в беге на 400 м с барьерами в соревновательном периоде является подведение спортсмена к состоянию оптимальной готовности по всем показателям физической и специально-технической подготовленности одновременно к главному старту сезона.

Согласно научным исследованиям и анализу соревновательной деятельности барьеристов, проведенным в 1970-2000 гг. [1, 2, 5, 7, 8], а также многолетнему опыту ведущих тренеров России, оптимальная стратегия стартов для бега на 400м с барьерами такова.

При условии постоянной, более чем четырехмесячной специальной работы над скоростью и техникой барьерного бега в подготовительном периоде успех-результат приходит после двух разделенных во времени серий стартов из 5–6 соревнований. Пик формы у большинства барьеристов приходится на 12–16-й или 15–20-й старт. Это касается высококвалифицированных опытных спортсменов, но в еще большей степени важна соревновательная «обкатка» для тех, кто недавно начал специализироваться в этом сложном виде легкой атлетики.

Такая закономерность остается неизменной даже при значительном расширении календаря соревнований до 25–40 (45) стартов за год.

Цель исследования: проверить эффективность управления тренировочным процессом бегунов на 400 м с барьерами юниоров I–II разрядов на основе индивидуального планирования соревновательного периода с целью достижения лучших результатов к моменту главного старта сезона.

Задачи: 1. На основании анализа результатов тестирования в течение годовичного тренировочного цикла – выявить индивидуальные особенности бегунов на 400 м с барьерами по показателям динамики специально-технической и физической подготовленности по критериям: абсолютной величины показателя, степени его прироста и длительности сохранения.

2. Изучить особенности построения календаря соревнований в беге на 400 м с барьерами в Санкт-Петербурге.

3. Разработать и применить дополнительных индивидуальных микроциклов в соревновательном периоде у юниоров бегунов на 400 м с барьерами.

Организация исследования. Объектом исследования была группа юниоров I–II разрядов бегунов на 400 м с барьерами численностью 6 человек. Возраст испытуемых 17–19 лет, стаж занятий легкой атлетикой 6–7 лет, стаж специализации в беге на 400 м с барьерами – 2 года.

На протяжении годовичного цикла тренировки было проведено тестирование по 5 контрольным упражнениям:

1. Техника барьерного бега: бег на 81 м с двумя барьерами (фиксировалось время в момент схода с барьеров – на 46 и 81 м). Отдых 8–10 минут;

2. Скоростные качества: гладкий бег на 81 м (фиксировалось время на 46 и 81 м со старта). Отдых 10 минут;

3. Специальная сила: прыжки с ноги на ногу на отрезке 60 м (фиксировалось количество прыжков). Отдых 10 минут;

4. Скоростная выносливость: бег 3 раза по 150 м через 1 минуту отдыха (фиксировалось время пробегания всех отрезков). Отдых 20 минут;

5. Выносливость: бег на 600 м.

Всего в контрольных упражнениях зафиксировано 1531 результат.

Результаты исследования

На основании анализа фактических результатов тестирования, мы увидели, что в динамике показателей специально-технической и физической подготовленности проявляются достаточно типичные для того или иного бегуна закономерности адаптации к тренировочной работе той или иной направленности, мы попытались спрогнозировать дальнейший ход соответствующих кривых на предстоящий трехмесячный соревновательный период.

Учитывая полученные нами ранее факты (тестирование 6 спортсменов в течение годичного тренировочного цикла) [9] о том, что наиболее важной особенностью является степень и темп спада показателей подготовленности в конкретных ее элементах, мы наметили наиболее слабые звенья в «гипотетическом» состоянии каждого из бегунов экспериментальной группы, к моменту наиболее важного соревновательного старта. Далее, учитывая объективную информацию о способностях того или иного бегуна «набирать» спортивную форму в компонентах подготовленности по величине прогресса результата и времени такого прогресса, запланировали количество тренировок и длительность микроциклов в процессе трехмесячного соревновательного периода. В некоторых случаях количество «зон риска» оказывалось более одной: по 2 – у спортсменов К. (выносливость и скоростная выносливость) и Т. (специальная сила и скоростная выносливость); по 3 – у спортсменов Л., Е. (выносливость, специальная сила, скоростная выносливость), выйти из такого положения оказалось возможным различными путями.

Первый вариант – последовательная работа над одним из компонентов (сначала над тем, в котором у спортсмена проявляется наибольший по длительности положительный отставленный эффект), а затем над другим.

Второй вариант – выбор приоритетного из двух направлений, исходя либо из большей результативности работы над ним, либо, наоборот, исходя из того, что спад в том или ином упражнении настолько велик, что наверняка станет основным тормозом.

Наконец, из анализа результатов тестирования была выявлена еще одна возможность – компенсации работы над одним из показателей с косвенным положительным влиянием, которое оказывает работа другой направленности. Например, у спортсменов Т., Л., С., прирост в тесте на скоростную выносливость проявлялся на фоне работы над общей выносливостью. Противоположные примеры более выраженного прямого эффекта наблюдались у спортсменов Р., К. и Е.. Аналогичные примеры можно привести и в случае параллельной работы двух направлений (сравнивая последовательную замену «выносливости на силу» в осеннем цикле или параллельное применение средств, развивающих эти качества, в весеннем). Например, у спортсменов С., Р. и Т. значительно больше был прирост результатов в выносливости в первом случае, у спортсменов Е. и К. – во втором. У спортсменов Л., Р. и Т. – прирост в специальной силе больше при параллельной работе, у спортсмена К. – при последовательной, у спортсмена С. – одинаково.

Наконец, следует сказать, что в весеннем цикле, где работа была более сжатой и соответственно «более параллельной», за время тестирования к концу апреля не было достигнуто существенного прогресса по большинству показателей по сравнению с осенним циклом. Поэтому, не меняя стратегии планирования, мы при коррекции оперативных планов, тем не менее, учитывали эти малоэффективные сочетания и избегали параллельной работы над такими связками, как «сила – скоростная выносливость» для тех спортсменов, у которых это явление наблюдалось (Т.).

В итоге детального анализа результатов тестирования 6 барьеристов произведена оценка внутригрупповых особенностей по всем показателям динамики специально-технической и физической подготовленности с условной дифференцировкой их на три категории (относительно высокие, средние и низкие уровни достижений), по критериям: абсолютной величины показателя, степени его прироста и сохранения (таблица 1).

Таблица 1.

Сравнительная оценка индивидуальных показателей подготовленности

испытуемые	Показатели специально-технической и физической подготовленности														
	выносливость			специальная сила			скоростная выносливость			скоростные качества			техника барьерного бега		
	результат	прирост	сохранение	результат	прирост	сохранение	результат	прирост	сохранение	результат	прирост	сохранение	результат	прирост	сохранение
Р.	+	+	+	-	~	-	+	~	+	-	~	-	+	~	+
С.	+	+	+	-	~	-	+	~	~	-	~	-	+	~	+
Е.	-	+	-	-	~	-	-	+	-	+	~	+	+	~	+
К.	-	+	-	+	~	+	-	~	-	+	~	+	+	~	+
Т.	~	+	+	-	~	-	~	~	-	+	~	+	-	~	~
Л.	-	~	-	~	~	-	~	~	-	+	~	+	+	~	~

Примечание: условные обозначения – «+» – относительно высокий уровень;

«-» – относительно низкий уровень; «~» – относительно средний уровень

Изучив реальный перечень стартов, проводимых в Санкт-Петербурге, мы сделали следующие выводы.

Количество проводимых в Санкт-Петербурге соревнований в беге на 400 м с барьерами, в которых могли бы участвовать наши барьеристы по квалификации и возрасту (5 стартов, включая главное соревнование, и все без финалов), для полного раскрытия спортивной формы недостаточно.

Четыре старта летнего сезона до главного старта планировались в течение одного месяца, раз в неделю, а промежуток между последним и главным стартом (Чемпионат Санкт-Петербурга) составил 1,5 месяца. Это могло бы привести к разрушению двигательного навыка и угашению “центральной доминанты”, которые снижают успех выступления на соревнованиях, но по нашему мнению позволяли проделать работу в дополнительных индивидуальных микроциклах.

В промежутки между сериями стартов в тренировочный процесс каждого спортсмена планировалось включение дополнительных микроциклов индивидуально-направленных на наиболее отстающие к этому моменту стороны специально-технической и физической подготовленности. Дополнительная тренировочная работа выполнялась в конце занятия помимо запланированной на этом этапе общей для всех (скоростной и технической направленности) и составила 1/3 времени всего тренировочного занятия, а нагрузка (в зависимости от соответствующего направления) составила от 35–40% до 45–60% от нагрузки в аналогичных тренировках «базовых» блоков подготовительного периода [3, 4, 6]. Количество дополнительных микроциклов, как и содержание их направленности, было индивидуально для каждого испытуемого. Зависело это от скорости улучшения показателей подготовленности и способности сохранять достигнутый уровень.

Для 3 спортсменов (Е., К., Л.) было решено использовать микроциклы, включающие в себя упражнения, направленные на повышение достигнутого в подготовительном периоде уровня выносливости или утраченного уровня к соревновательному периоду.

Так как спортсмен Е. быстро достигал относительно высокого уровня выносливости (за 1,5 месяца), но очень плохо сохранял набранную спортивную форму, то в тренировочный процесс было включено 6 дополнительных микроциклов. Выполнялись они 2 раза в неделю в течение 3 недель перед главным стартом летнего сезона, исходя из теоретических положений о более быстром достижении того же эффекта тренировок при повторном применении серии воздействий.

В тренировочный процесс спортсмена К. было включено 10 дополнительных микроциклов, потому что его уровень выносливости резко возрастал в течение 2 месяцев, и спортсмен за этот период достигал относительно высокого уровня этого качества, но быстро терял набранную спортивную форму. Дополнительная работа проводилась в течение 5 недель (на протяжении периода между четвертым и главным стартом сезона) 2 раза в неделю.

Для спортсмена Л. на протяжении времени между первым и главным стартами включались 9 дополнительных микроциклов. Проводились они 1 раз в неделю. Это связано с тем, что спортсмен имел относительно средний уровень прироста результатов в выносливости и у него быстро снижался достигнутый уровень по этому качеству.

Для 5 спортсменов (Р., С., Е., Т., Л.) в тренировочном процессе использовались микроциклы, включавшие в себя упражнения, направленные на повышение показателей специальной силы.

Спортсмены Р. и С. имели относительно средний уровень прироста результатов в специальной силе, и они очень плохо сохраняли спортивную форму в этом физическом качестве, поэтому для них в тренировочный процесс было включено 16 дополнительных микроциклов, которые выполнялись 2 раза в неделю. Данная работа проводилась в течение 8 недель между стартами.

Для спортсмена Е. характерен относительно средний уровень прироста результатов в специальной силе и быстрая потеря набранной спортивной формы, с учетом этого им было выполнено 8 дополнительных микроциклов на протяжении 4 недель. Эта работа включалась в тренировочный процесс 2 раза в неделю.

В тренировочный процесс спортсмена Т. было включено 6 дополнительных микроциклов. Они проводились за 3 недели до основного старта летнего сезона 2 раза в неделю, так как спортсмен достаточно быстро набирал относительно высокий уровень специальной силы, но очень резко он у него снижался.

Так как спортсмен Л. обладал относительно средним уровнем прироста результатов в специальной силе, но очень плохо сохранял набранную спортивную форму, в тренировочном процессе данного спортсмена использовались 5 дополнительных микроциклов в течение 5 недель перед главными соревнованиями.

Для 4 спортсменов (Е., К., Т., Л.) использовались микроциклы, включавшие в себя упражнения, направленные на повышение достигнутого в подготовительном периоде уровня скоростной выносливости.

На протяжении периода между четвертым стартом и главными соревнованиями летнего сезона для спортсменов Е. и К. в тренировочный процесс были введены 5 дополнительных микроциклов, которые проводились один раз в неделю. Это связано с тем, что спортсмены быстро достигали относительно высокий уровень скоростной выносливости, но также быстро его и теряли.

Для спортсмена Т. характерен отставленный эффект в развитии скоростной выносливости. Он имел относительно средний уровень прироста результатов в данном качестве. В результате всего этого, в тренировочный процесс данного спортсмена было включено 6 дополнительных микроциклов, которые проводились 2 раза в неделю. Эта работа выполнялась в течение 3 недель между четвертым и шестым (прикидка) стартами летнего сезона.

Так как у спортсмена Л. был относительно средний уровень прироста результатов в скоростной выносливости, и он очень быстро терял набранную спортивную форму в данном качестве, поэтому для него в тренировочный процесс было включено 7 дополнительных микроциклов. В неделю проводилось по 1 такому микроциклу. Данная работа выполнялась 7 недель вплоть до главного старта летнего сезона.

Для 3 спортсменов (Р., С., Т.) по показателям скоростных качеств и техники барьерного бега, уровень которых у них быстро падал, не было необходимости включать в тренировочный процесс дополнительные микроциклы, так как по составленному годичному плану для группы основная работа была направлена на развитие данных показателей.

При выборе конкретных коррекций для спортсмена (Л.) не планировалась специальная работа над одним из компонентов (даже наиболее отстающим), поскольку в тестированиях выявлен косвенный положительный эффект совмещенной или предшествующей работы над другим компонентом (например, выносливости и скоростной выносливости у спортсмена Л. на фоне выносливости).

Окончательная полная схема введения дополнительных индивидуальных микроциклов тренировки для всех бегунов приведена в таблице 2.

Таблица 2.

Схема планирования индивидуальных дополнительных микроциклов тренировки для 6 барьеристов (указано количество тренировок в неделю, недели и общее количество тренировок), в процессе которых выполнялась корректирующая работа

испытуемые	Соревновательный период								
	Посл. тестиров.	Сор.	Сор.	Сор.	Сор.	Прикидка	Прикидка	Глав. сор.	Прикидка
Е.						выносливость $2*3=6$			
						сила $2*4=8$			
									скоростная выносливость $1*5=5$
К.									
						выносливость $2*5=10$			
									скоростная выносливость $1*5=5$
Л.									
						выносливость $1*9=9$			
									сила $1*5=5$
Р.									
						сила $2*8=16$			
С.									
						сила $2*8=16$			
Т.									
									сила $2*3=6$
						ск. вынос. $2*3=6$			

Таким образом, в результате проведенного педагогического исследования было выявлено многообразие сочетаний слабых и сильных элементов – сторон подготовленности даже в небольшой группе спортсменов, тренирующихся по общему плану. Сбалансированного, наиболее оптимального, дающего наилучший тренировочный эффект сочетания показателей специально-технической и физической подготовленности не наблюдалось ни у одного из обследованных нами спортсменов.

Это послужило основанием для разработки и внедрения для каждого спортсмена индивидуальных (по тренировочным средствам, их объему, интенсивности) дополнительных развивающих микроциклов.

В процессе использования дополнительных индивидуальных микроциклов на протяжении соревновательного периода у всех 6 испытуемых результаты в соревнованиях на 400 м с барьерами улучшались уже в первой серии стартов, но с разной их динамикой по ходу серии. В итоге же – на главном соревновании каждый спортсмен показал свой лучший результат сезона, все 6 барьеристов установили именно в этом старте личные рекорды.

Список литературы

1. Балахничев А.В. Система соревнований в многолетней подготовке бегунов – спринтеров: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. М.: 2004. 164 с.
2. Буланчик Е.Н. Экспериментальное обоснование системы подготовки спортсменов высокой квалификации в беге на 400 м с барьерами: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. Киев: 1975. 29 с.
3. Верхошанский Ю.В. Программирование и организация тренировочного процесса. М.: Физкультура и спорт, 1985. 176 с.
4. Левченко А. Женский спринт в вопросах и ответах // Легкая атлетика. 1988. №6. С. 18.
5. Озолин Н.Г. Настольная книга тренера: Наука побеждать. М.: Астрель: АСТ, 2004. 863 с.
6. Платонов В.Н. Подготовка квалифицированных спортсменов. М.: Физкультура и спорт, 1986. С. 213-219.
7. Степанова М.И. Подготовка спортсменок мирового класса в беге на 400 м с барьерами: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. СПб.: 1996. 24 с.
8. Стукалов Д.П. Индивидуализация средств тренировки бегунов на 400 метров с барьерами на основе данных биомеханического анализа: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. М.: 1983. 23 с.
9. Чистякова Е.В. Индивидуальные особенности специально-технической и физической подготовленности бегунов на 400м с барьерами в годичном цикле // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Тольятти: 2014. №2 (28). С. 184-188.

ХИМИЯ

CHEMISTRY

ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗМЕРНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ДИФФУЗИИ РАСТВОРОВ НИТРАТА УРАНИЛА В МЕМБРАНАХ ИЗ ПОРИСТОГО СТЕКЛА

*Пак В.Н.¹, Фарус О.А.², Гавронская Ю.Ю.¹,
Акужаева Г.С.³*

¹Российский государственный
педагогический университет им. А.И. Герцена,
г. Санкт-Петербург, Россия

²Оренбургский государственный педагогический университет,
г. Оренбург, Россия

³Ленинградский государственный университет
им. А.И. Пушкина, г. Санкт-Петербург, Россия

В статье описана методика изучения динамики переноса уранил-иона. В ходе проведенного при использовании ряда пористых стекол (ПС-мембран) с радиусом каналов 4-100 нм были выявлены зависимость коэффициента диффузии (D) водных растворов нитрата уранила от радиуса каналов мембран. Проведено исследование зависимости толщины граничных слоев воды, ограничивающих диффузию, – от концентрации и pH растворов.

Ключевые слова: мембраны из пористого стекла; мембранные технологии; уранил-ион; пористость; диффузия; коэффициент диффузии; спектры поглощения.

A STUDY OF THE DIMENSIONAL FEATURES OF THE DIFFUSION OF SOLUTIONS OF URANYL NITRATE INTO THE MEMBRANES OF POROUS GLASS

Pak V.N.¹, Farus O.A.², Gavronskaya Y.Y.¹, Akuzhaeva G.S.³

¹Herzen State Pedagogical University of Russia, St. Petersburg, Russia

²Pedagogical University, Orenburg, Russia

³Pushkin Leningrad State University, St. Petersburg, Russia

The article describes the methodology of studying the dynamics of the transfer of the uranyl ion. During the carried-out using a variety of porous glasses (PS-membranes) with the radius of the channels 4-100 nm revealed the dependence of the diffusion coefficient (D) of aqueous solutions of uranyl nitrate on the radius of the channels membranes. The investigation of the dependence of the thickness of the boundary layers of water, limiting diffusion – concentration and pH of solutions.

Keywords: porous glass membrane; uranyl-ion; porosity; diffusion; diffusion coefficient; absorption spectra.

Введение

В настоящее время одним из интенсивно развивающихся критическим направлением научно-технического прогресса считаются мембранные технологии. Актуальна проблема разработки процессов с использованием эффективных мембран с каналами направленно регулируемого диаметра в нанометровом диапазоне значений. Выделение и концентрирование солей иона уранила остается важной задачей промышленного и экологического характера.

Экспериментальная часть

Мембраны из пористого стекла (ПС) были получены ранее в РГПУ им. А.И. Герцена, на кафедре физической и аналитической химии; регламент

получения и параметры пористой структуры подробно описаны в [6]. Для анализа особенностей диффузии уранил-ионов нами использовалась установка, состоящая из питающей ячейки, в которую размещался раствор нитрата уранила и ячейки-приемника с дистиллированной водой. В ходе диффузии происходит увеличение концентрации ионов UO_2^{2+} в ячейке-приемнике, это позволяет судить о динамике переноса исследуемого иона. Приемная ячейка заменялась через определенные промежутки времени. Исследования проводились при постоянной температуре равной $25 \pm 1^\circ\text{C}$. Проведенные предварительные исследования позволили установить, что изменение высоты столба раствора нитрата уранила от 10 до 30 мм в питающей ячейке, не влияет на скорость диффузионного транспорта. Это свидетельствует об отсутствии проявления гидростатического давления.

Для оценки возможности влияния на динамику диффузии осмотического переноса воды из приемной в питающую ячейку проводились эксперименты с растворами различной концентрацией. Данные эксперименты подтвердили отсутствие такого влияния, так как во всех случаях выполнялась строгая линейность кинетических зависимостей $Q(\tau)$ в течение 5-6 часов контроля диффузионного потока. В данном случае стационарный поток через мембраны устанавливается практически сразу, или с небольшим опозданием, и сохраняется в течение времени, необходимого для получения надежных кинетических зависимостей.

Структурная форма и спектры поглощения уранильного иона чрезвычайно чувствительны к изменению рН в области устойчивости в водных растворах [3-5, 7]. Максимумы полос поглощения 416 нм ($pH = 2.4$ и 3.3), 420 нм ($pH = 3.8$). Коэффициенты экстинкции полос ($\text{моль}^{-1} \cdot \text{см}^{-1} \cdot \text{л}$), равные 7.82 ($pH = 2.4$), 15.5 ($pH = 3.3$) и 40 ($pH = 3.8$), в точности совпадают со значениями, известными в литературе [3-7] и отнесенными, соответственно, мономерной и частично гидролизованной формам иона уранила.

Результаты и их обсуждение

Линейность зависимостей $Q(\tau)$ определяет возможность надежного определения величин скорости диффузии $dQ/d\tau$. В случае стационарного

процесса справедливо использование 1-го закона Фика, в соответствии с которым диффузионный поток через мембраны представляли как:

$$dQ/dt = D \cdot s \cdot \delta \cdot \Delta c/h \quad (1),$$

где D – коэффициент диффузии, $s \cdot \delta$ – свободное сечение мембраны (геометрическая площадь с поправкой на величину пористости δ), $\Delta c/h$ – перепад концентрации раствора на входе и выходе из мембраны толщиной h . Так как во всех проводимых экспериментах концентрация раствора в приемной ячейке ($c_{\text{вых}}$) значительно меньше, чем на входе в мембрану ($c_{\text{вх}}$), градиент рассчитывали по формуле:

$$\Delta c/h \cong (c_{\text{вх}} - c_{\text{вых}})/h \cong c_{\text{вх}}/h \quad (2).$$

В соответствии с уравнениями (1) и (2) исходя из экспериментальных данных были определены коэффициенты диффузии было выявлено отсутствие существенного изменения D в интервале концентрации растворов солей $c = 0,1 \div 0,5$ М, что соответствует известному факту слабого концентрационного изменения D в водных растворах электролитов [8]. Сравнение кинетических зависимостей дает первое указание на некоторое снижение скорости диффузии при увеличении рН. Рассчитанные значения коэффициентов D и их зависимости от радиуса пор мембран позволяют предположить, что в узком интервале рН действительно появляется и накапливается димерная форма уранильного иона, определяющая небольшое, но уверенно регистрируемое во всей шкале $r_{\text{п}}$ снижение D .

При увеличении $r_{\text{п}}$ тенденция к росту D становится все менее выраженной, что отвечает ослаблению действия поверхности. Однако, при удалении от стенок пор даже на десятки нанометров раствор продолжает испытывать их влияние, о чем свидетельствует регистрируемое увеличение D . Одновременность значительного понижения и сближение значений коэффициентов диффузий нитрата уранила обусловлено уменьшением в нанометровом диапазоне радиусов каналов мембран. Представляется важным найти аналитический вид экспериментально установленных зависимостей коэффициента диффузии от радиуса каналов ПС–мембран $D(r_{\text{п}})$. Проверим их соответствие экспоненциальному уравнению, предложенному ранее в [2]:

$$D = D_0 \exp(-K_n/r_n) \quad (3),$$

где D_0 – коэффициент диффузии в свободном растворе, а K_n – размерная константа, характеризующая эффективную толщину пристеночного слоя раствора с ограниченной диффузией. При этом в (3) выполняются необходимые физически оправданные условия: $D \rightarrow D_0$ при $r_n \rightarrow \infty$; $D \rightarrow 0$ при $r_n \rightarrow 0$. Выполнение линейных зависимостей $\ln D$ от обратного радиуса $1/r_n$ служит подтверждением подчинения размерных особенностей диффузии уравнению (3) и позволяет рассчитать параметры K_n и D_0 , представленные в таблице 1.

Таблица 1.

Параметры уравнения (3), характеризующие диффузию $UO_2(NO_3)_2$ в ПС мембранах в зависимости от pH

	$pH = 2.4$	$pH = 3.3$	$pH = 3.8$
K_n , нм	3.24	3.44	3.53
$D_0 \cdot 10^6$, см ² /с	1.96	1.81	1.64

Характер изменения K_n и D_0 , вызванного снижением кислотности, согласуется с ожидаемым, однако, сами изменения не велики, что служит указанием на относительно небольшое проявление процесса димеризации уранил-иона в условиях эксперимента. Полученные значения размерных констант K_n (табл. 2) отражают степень влияния кремнеземной поверхности на строение и свойства порового раствора. Так, можно полагать, что повышение кислотности раствора $UO_2(NO_3)_2$ приводит к снижению структурирующего действия поверхности, сокращению протяженности пристеночного слоя с ограниченной диффузией.

В литературных данных отсутствует информация о диффузии уранил-иона в свободном растворе, что не позволяет оценить порядок полученных экстраполяцией величин D_0 . Следует, однако, отметить, что определенные для уранил-иона коэффициенты диффузии значительно ниже, чем в случаях исследованных ранее растворов, что вполне соответствует известным представлениям о его сильной гидратационной способности [1,3-5].

Полученные низкие значения размерных констант K_n (табл. 1), определяющих степень влияния поверхности на поровый раствор, позволяют сделать вывод о максимальной разрушающей способности данного иона по отношению к граничному структурированному поверхностью слою воды.

Анализ экспериментальных данных позволил сделать вывод о низкой диффузионной подвижности уранил-иона в пористых стеклах. Это делает возможным отделение данного иона с помощью мембран от сопутствующих компонентов раствора, например, гидратированных ионов цезия и кобальта (табл. 2). При этом необходимо отметить, что лучше всего разделение данных ионов осуществляется при использовании мембран с большими радиусами сквозных каналов. Так, при $r_n = 70$ нм коэффициенты диффузии нитратов кобальта и цезия превышают коэффициент диффузии нитрата уранила в 3 и 8.5 раз соответственно.

Таблица 2.

**Коэффициенты диффузии нитратов уранила, цезия и кобальта [8]
в мембранах из пористого стекла**

	$D \cdot 10^6, \text{см}^2/\text{с}$						
$r_n, \text{нм}$	4.5	6	9	13	32	45	70
$\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2$ 0.1 М	0.96	1.14	1.36	1.52	1.77	1.83	1.88
CsNO_3 0.125 М	2.88	4.46	7.10	9.37	13.99	14.98	15.89
$\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ 0.125 М	1.59	2.18	3.05	3.69	4.94	5.40	5.74

Выводы

1. Определены коэффициенты диффузии нитрата уранила в кремнеземных мембранах с радиусом пор $r_n = 4.5 \div 70.0$ нм;
2. Установлено значительное (двукратное) снижение коэффициентов диффузии при уменьшении радиуса каналов мембран от 70 до 4.5 нм;
3. Показано выполнение экспоненциальной зависимости коэффициента диффузии от радиуса пор мембран $D = D_0 \cdot \exp(-K_n/r_n)$, где D_0 – коэффициент диффузии в свободном растворе, а K_n (нм) – параметр, ха-

рактизирующий степень влияния поверхности кремнезема на структуру и свойства порового раствора.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект №15-33-5011).

Список литературы

1. Oda Y., Aoshima A. Ab initio quantum chemical study on charge distribution and structure of uranyl(VI) species with Raman frequency // J. Nuclear Sci. and Technol. 2002. V. 39. № 6. P. 647-654.
2. Pak V.N., Nepomnyashchii A.B., Burkat, T.M., Mal'kova S.V. Diffusion of Aqueous Solutions of CoCl_2 , $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$, and $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ in Porous Glass Membranes // Russian Journal of Applied Chemistry. 2002. T. 75. № 12. С. 1920-1924.
3. Виноградов А.П. Аналитическая химия урана. М.: Изд. АН СССР, 1962. 432 с.
4. Кац Д., Сиборг Г., Морсс Л. Химия актиноидов. Т.3. М.: Мир, 1999. 647 с.
5. Кац Д., Сиборг Г., Морсс Л. Химия актиноидов. Т.3. М.: Мир, 1999. 647 с.
6. Любавин М.В., Буркат Т.М., Пак В.Н. Получение кремнеземных мембран с заданной пористой структурой // Неорганические материалы. 2008. Т. 44. № 2. С. 248–252.
7. Рабинович Е., Бедфорд Р. Спектроскопия и фотохимия соединений уранила. М.: Атомиздат, 1968. 343 с.
8. Робинсон Р., Стокс Р. Растворы электролитов. М.: Мир, 1963. 646 с.

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

ELECTRICAL ENGINEERING

СРАВНЕНИЕ РЕАЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ СИСТЕМ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА ВАГОНОВ МЕТРОПОЛИТЕНА

Ле Суан Хонг, Тулунов В.Д.

Национальный исследовательский университет
«Московский энергетический институт»,
г. Москва, Россия

На основании анализа известных техника-экономических результатов создания и эксплуатации электроподвижного состава метрополитенов, железных дорог и городского электрического транспорта с различными системами тягового электропривода (ТЭП) с учётом обоснованных теоретически и проверенных в эксплуатации технических решений по повышению их экономической эффективности показана недостаточная обоснованность распространённого среди части специалистов убеждения о безальтернативности использования на метропоездах только асинхронных тяговых машин (АТМ), а также показаны возможности существенного повышения эффективности применения на них системы тягового электропривода постоянного тока (ТЭП ПТ).

Ключевые слова: *Технико-экономическая эффективность; стоимость поезда; расход электроэнергии; срок окупаемости; энергетические показатели.*

COMPARISON OF THE REAL EFFECTIVENESS OF ALTERNATIVE ELECTRIC TRACTION SYSTEMS FOR METRO

Le Xuan Hong, Tulupov V.D.

National Research University «Moscow Power Engineering Institute»,
Moscow, Russia

Based on the analysis of known technology and economic results of the establishment and operation of Metro, railways and urban electric transport with different electric traction systems on theoretically sound and proven technical solutions to improve the economic efficiency shows a lack of validity of the common beliefs among professionals about no alternative to the use on Metro only asynchronous traction machines, and shows the exact same capabilities significantly increase the effectiveness of their use in traction drive DC.

Keywords: *Technical and economic efficiency; the cost of the train; electric energy consumption; payback period; energy performance.*

I. Актуальность и значимость проблемы улучшения энергетических показателей электропоездов метрополитена (ЭПМ)

Постоянно и интенсивно растущие затруднения с обеспечением городских пассажирских перевозок обуславливают объективную необходимость увеличения в них доли метрополитенов. Особенно актуальна эта проблема для крупных городов из-за ухудшения условий работы наземного городского пассажирского транспорта вследствие резкого увеличения количества движущихся по тем же дорогам троллейбусов и автобусов. В частности, в Москве, по сведениям её мэра С.С. Собянина, «по дорогам ежедневно движутся от 2,5 до 3-х миллионов автомобилей» и «москвичи проводят в пробках до пяти суток в год», то есть 120 часов, что превышает половину средней месячной нормы рабочего времени на производстве. Это

обстоятельство, вместе с другими его очевидными следствиями приводит к большим непроизводительным материальным потерям, что и вынуждает интенсивно увеличивать долю метрополитенов в городских пассажирских перевозках, даже в случае их убыточности из-за большой стоимости реализации по отношению традиционным городским транспортным средствам – траваям, троллейбусам и автобусам. Неизбежность такого решения проблемы обеспечения городских пассажирских перевозок в крупных городах была прогнозировалась в СССР в самом начале освоения ЭПМ. В частности, в Москве метрополитен был открыт уже 15 мая 1935, а сегодня его доля в перевозке пассажиров среди предприятий городского пассажирского транспорта столицы превышает 56%. По сведениям официального сайта Мосметрополитена «его услугами в среднем ежедневно пользуются более 7 млн. пассажиров, а в будние дни этот показатель превышает 9 млн. пассажиров. Это наивысший показатель в мире». В этом же сайте утверждается, что сегодня «по интенсивности движения, надёжности и объёмам перевозок Московский метрополитен стабильно занимает первое место в мире. Он в первой тройке метрополитенов мира практически по всем другим показателям». При наименьшей протяженности линий среди метрополитенов крупнейших городов мира Московское метро перевозит максимальное количество пассажиров. Мосметро станет в 1,5 раза больше и по протяженности превзойдет старейшее в мире – Лондонское (Рис. 1).

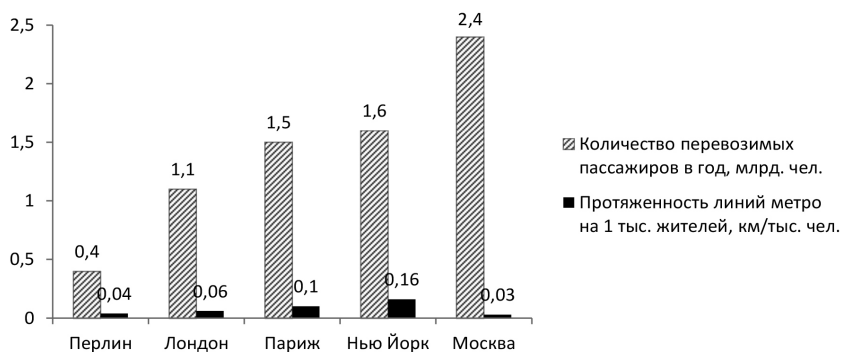


Рис. 1. Количество перевозимых пассажиров в год и протяженности линий метро на 1 тыс. жителей

Вместе с тем, действующими планами предусматривается резкое увеличение темпов и объемов строительства новых линий Мосметрополитена. В частности, в брошюре «Мобильный город» в статье «Москва – город удобный для жизни» сказано, что «в 2011 г. Правительство Москвы начало реализацию крупнейшей в Европе программы развития общественного транспорта и реконструкции дорог. За 2 года было построено 13 км новых линий и 6 новых станций метро».

Программа развития транспортной системы рассчитана на период с 2011 по 2020 год, т.е. на 10 лет. В этот период предстоит в 1,5 раза увеличить протяженность Московского метрополитена, что намечалось строительство более 160 км новых линий, т.е. планировалось ежегодного увеличения длины линий на 16 км».

Предполагалось, что с 305,6 км в 2010 длины линий в Мосметро в 2013 г увеличится до 332,6 км, а в 2020 г. – до 467 км, причем в 2013 планировалось построить 14 км путей (Таблица 1). Таким образом, темп строительства метрополитена резко возрастёт: с 6,5 км/год в начале 10-х годов 21 века до 19 км/год по реализуемой сегодня (2015 г.) программе.

*Таблица 1.***Программа развития Московского метрополитена**

Год	2010	2013	2020
Протяженность линий, км	305.6	332.6	467
Доля населения, не обслуживаемого метро	25%	20%	7%
Доля вагонов новых серий	15%	27%	64%

Вместе с тем, и этот показатель предполагается увеличить. В озвученных по телевидению сведениях в процессе анализа причин аварии в метро 22.07.2014 г. сказано, что в Мосметро к 2020 г. длины линий увеличивается более чем на 160 км, т.е. темп роста существенно возрастёт и превысит 25 км в год. При оценке влияния увеличения темпа роста длины линий метрополитена на изменение энергетики метро следует учитывать, что рост темпа строительства новых линий в опре-

деленной степени обусловлен расширением строительства вылетных веток. Оценка энергетики метрополитенов следует делать используемые показатели Мосметрополитена, в котором уже давно установились стабильные условия движения: скорость сообщения порядка 42 км/ч, средняя длина перегона между станциями – около 1700 м и предельное число пар поездов. Можно, без большой ошибки, считать, что средние условия движения поездов в Мосметро в относительно короткие сроки существенно не изменятся.

Если предположить, что энергетические показатели ЭПМ и условия их эксплуатации не изменятся (что, видимо, и будет в ближайшие годы), то потребление электроэнергии из внешнего электроснабжения Мосметро на тягу увеличится пропорционально росту длины линий.

По известным данным в 2007 г. длина линий (обозначается буквой L) Мосметрополитена составляла около 305 км, а потребление энергии (A_n) из внешнего электроснабжения около 1,6 млрд. кВт.ч в год. При этом удельное потребление электроэнергии составляло $A_{уд} = A_n/L = 5,246$ млн.кВт.ч/км линий и в случае сохранения существующих условий эксплуатации, включая и энергетические показатели метropоездов, приращение потребления или электроэнергии у внешнего электроснабжения при росте длины линий до 467 км (плановая цифра), т.е. на 162 км, составит $A_n = 162 \cdot A_{уд} \approx 850$ млн.кВт.ч/км, а общее потребление энергии в контрольном – 2020 г. достигнет 2,5 млрд. кВт.ч. Эта же цифра, естественно, получится умножением удельного потребления энергии на 1 км пути и его плановой длины ($A_n = 467 \cdot A_{уд} \approx 2.5$ млрд.кВт.ч/км). При цене электроэнергии около 3 руб./кВт.ч, затраты Мосметрополитена на оплату потребляемой на тягу электроэнергии составят в 2020 г. около 7,5 млрд. руб. По известным данным можно прогнозировать, что потребление энергии одним вагоном «Метровагонмаш» (МВМ) в год составит около 2,5 млн. кВт.ч стоимостью около 7,5 млн. руб.

Эти цифры показывают значимость проблемы улучшения энергетических показателей ЭПМ.

II. Сопоставление технико-экономической эффективности альтернативных систем ТЭП вагонов метрополитена

Сегодня некоторыми специалистами активно пропагандируется тезис о безусловном преимуществе использования на МВМ только АТМ, якобы имеющих решающее превосходство над тяговыми машинами постоянного тока (ТМ ПТ). Вероятная ошибочность такого подхода к выбору системы ТЭП для перспективных ЭПМ показана ещё в [1, с. 38-41].

Анализ известных данных теоретических исследований и результатов эксплуатации позволяет утверждать, что применение АТМ на ЭПМ окажется ещё одним примером ошибочности поверхностных оценок технико-экономической эффективности (ТЭЭ) составляемых систем ТЭП.

Основными показателями, определяющими ТЭЭ электропоездов метрополитена являются их стоимость и расход ими электроэнергии на выполнение одной и той же работы. Дополнительными показателями являются динамика ЭПМ, их надёжность и расходы на обслуживание в эксплуатации. Казалось бы, эти показатели получить легко: цена ЭПМ безусловно известна производителям и эксплуатации, а остальные показатели можно получить из ведущегося учёта их составляющих. Однако, под предлогом необходимости соблюдения «коммерческой тайны» все показатели ЭПМ официально не разглашаются. Но для выбора рациональных систем ТЭП необходима объективная оценка технико-экономических показателей. Это вынуждает произвести нижеприведенные косвенные оценки их показателей.

1. Оценка экономических показателей альтернативных систем тягового электропривода вагонов метрополитена

Сегодня в Мосметрополитене эксплуатируются около 5000 вагонов, в частности серийный вагон 81-717/714 с ТМ ПТ и перспективный вагон «Ока» серии 81-760/761 с АТМ (выпуск заводом ОАО «Метровагонмаш» с 2010 года). Кроме этого, для более подробной информации об оценке экономической эффективности альтернативных систем ТЭП необходимо рассмотрение сведений о стоимости, расходе электроэнергии и сроке окупаемости вагонов «Русич» серии 81-740/741

с АТМ (выпуск с 2003 года), электропоездов и также электровозов (с ТМ ПТ и АТМ).

Стоимость поезда: По данным выложенным в интернете сведениям за 2003 г. один 4-х осный вагон серии 81-717/714 с ТМ ПТ стоил 10,3 млн рублей, а 6-и осный вагон поезда «Русич» с АТМ – 30,5 млн руб. Эквивалентные по пассажировместимости (при плотности 10 чел/м²) ЭПС с ТМ ПТ и с АТМ, а именно 7-ми вагонный поезд с вагонами серии 81-717/714 и 5-и вагонный поезд «Русич» стоили порядка 72,1 и 152,5 млн. рублей, из чего можно сделать вывод, что эквивалентный по производительности поезд с АТМ стоил почти в 2 раза дороже. Такое же соотношение рассматриваемых цен (даже больше) называют специалисты, знакомые с этой проблемой.

При учете существенного различия конструкций механической части сравниваемых моделей, выше полученные данные вызывают сомнения. Но мы забываем о важном обстоятельстве – у «Русича» 1/3 тележек неомоторена, что существенно снижает стоимость поезда.

По расценкам на вагоны от завода «Метровагонмаш» в 2009 году, известны следующие стоимости ЭПМ: вагон «Русич» 81-740.4 и 81-741.4 (с АТМ) стоили порядка 67,9 млн руб. и 60,5 млн рублей; серийный вагон (с ТМ ПТ) 81-717.5 и 81-714.5 стоили 25,5 млн руб. и 22,5 млн рублей; 81-717.6 и 81-714.6 стоили 30,0 млн руб. и 26,0 млн руб. В 2010 году, промежуточный вагон «Русич».1 стоил около 50 млн рублей, головной – 56 млн руб. Вагоны «Русич».4 (с большим количеством дверей и кондиционерами) стоили, соответственно, 60 и 67 млн руб.

В статье «Поставки вагонов в Московское метро в 2011 году» (газета «Метростроевец») генеральный директор ЗАО «Трансмашхолдинг» Андрей Андреев и начальник ГУП «Московский метрополитен» Дмитрий Гаев подписали договоры на поставку и капитальный ремонт вагонов для Мосметро в 2011 году. В соответствии с подписанными документами, в течение 2011 года столичный метрополитен получил 67 вагонов метро модели 81-740.4/741.4 «Русич», а также состав, состоящий из восьми вагонов нового поколения модели 81-760/761, производство которых освоено в 2010 году. Таким образом, в общей сложности Московский метропо-

литен намерен приобрести у «Трансмашхолдинга» в 2011 году 75 новых вагонов на общую сумму 5,6 млрд руб. Это тоже утвердилось в газете «Юго-восточный курьер» за апрель 2011 г., где сообщается, что «в этом году из городского бюджета будет выделено 12 млрд руб. на замену 160 новых вагонов (с АТМ) на Кольцевой и Калининской линиях» Мосметрополитена, а на замену всех 4-х тысяч нужно около 300 млрд руб. Каждый последующий год вагоны стоят на 10% дороже, чем в предыдущем. Сегодня стоимость вагона метро практически увеличивается очень быстро. Недавно в статье «Новые метровагоны для Москвы – 81-760А со сквозным проходом» (Метромост — транспортный журнал) было сказано, что «21 мая состоялся пресс-тур на завод «Метровагонмаш» в г. Мытищи, в ходе которого был продемонстрирован состав со сквозным проходом из вагонов модели 81-760А «Ока». Именно данный тип вагонов является главным фаворитом городского конкурса на поставку более чем 2700 вагонов в 2016-2023 годах по контракту жизненного цикла (КЖЦ). Стоимость такого контракта рекордная для рынка – около 300 млрд руб.»

Естественно, что стоимость ЭПМ обусловлена не только системой его ТЭП, но и конструкцией механической части. По известным данным других типов ЭПС, в частности для электропоездов и электровозов замена ТЭП с ТМ ПТ на привод с АТМ тоже приводит к росту цены единицы ЭПС примерно вдвое.

Реальное подтверждение увеличения стоимости ЭПС при замене ТМ ПТ на АТМ – опыт электровозостроения. Цена электровоза с подобной механической частью в результате применения на нём вместо ТЭП с ТМ ПТ привода с АТМ увеличилась также в разы, по отношению к «Ермаку» ЭП10 в 1,75; ЭП20 в 2,5 раза и проектируемый грузовой в 2,7 раза дороже.

По данным, приведенным в материале «Новая техника и ресурсосберегающие технологии на Свердловской ЖД» Екатеринбург, за 2012 г. цена вагона электропоезда типа «Desiro RUS» с АТМ составила 125,5 млн рублей, а в то время как цена моторного вагона повышенной комфортности ЭД4МКМ с ТМ ПТ составляет 32,3 млн руб. И так, вагон электропоезда с АТМ дороже в 3,88 раза.

Расход электроэнергии поездами в эксплуатации: По известным данным на тягу поездов в Мосметрополитене из внешнего электроснабжения потребляется порядка 1,6 млрд. кВт.ч электроэнергии в год. Всего в эксплуатации находятся 4,5 тыс. вагонов – порядка 643 х 7-ми вагонных поездов с вагонами типов 81-717/714 с ТМ ПТ.

По полученным в МЭИ [2, с. 201] теоретическим данным при скорости сообщения 43 км/ч поезда с ТМ ПТ имеют удельный расход энергии в тяге 42,5 Вт.ч/т.км. При годовом пробеге поезда 130 тыс. км и массе с пассажирами 395 т. поезд потребляет на тягу в год порядка 2,2 млн кВт.ч электроэнергии. При потерях в тяговом электроснабжении порядка 10% потреблении энергии из внешнего электроснабжения одним поездом составит 2,42 млн кВт.ч, а всеми 643-мя поездами – порядка 1,56 млрд кВт.ч электроэнергии в год, что фактически «точно» совпадает с отчётными данными Мосметрополитена. Следовательно, эти сведения можно использовать в оценке ТЭЭ замены поездов с ТМ ПТ на поезда с АТМ.

Примем, что поезд «Русич» с АТМ имеет почти такой же показатель удельного потребления электроэнергии, как и поезд с вагонами типов 81-717/714. Его потребление энергии на тягу благодаря меньшей массе (ниже на 40 т.) будет меньше, чем у серийного поезда на 10,13% и из внешнего электроснабжения он будет потреблять не 2,42, а 2,17 млн кВт.ч в год.

По данным Мосметрополитена рекуперативное торможение на поездах «Русич» обладает высочайшей эффективностью, обеспечивая возврат энергии вплоть до 30% и даже более. Данная величина вряд ли достижима, но все же поверим в её достоверность. Тогда общее снижение потребление энергии из внешнего электроснабжения поездами «Русич» с АТМ по отношению к серийным с ТМ ПТ может достигать 40% с учётом их меньшей массы и экономия составит млн кВт.ч в год.

Сроки окупаемости замены серийных ЭПМ 81-717/714 с ТМ ПТ поездами с АТМ за счёт улучшения их энергетических показателей: по проведению недостижимой экономии энергии, срок окупаемости «Русича» с АТМ многократно превышает нормативный. Опираясь на вышеуказанные данные, для расчета примем, что один вагон «Русич» стоит 75 млн

рублей, а 5-и вагонный поезд стоит 375 млн руб. Допустим, что 7-и вагонный поезд серии 81-717/714 с ТМ ПТ даже при цене в 2 раза меньшей по отношению к поезду с АТМ будет стоить порядка 187 млн руб.

При цене электроэнергии 3 руб./кВт.ч (по РЭК Москвы во время расчета), сокращение затрат на её оплату составит соответственно $C_{сэ} = 3.0,968 = 2,904$ млн руб. в год на один поезд. При увеличении цены «Русича» по отношению к серийному поезду $\Delta C = 375 - 187 = 188$ на млн руб, следовательно его срок окупаемости в анализируемых условиях составят: $T = \Delta C / C_{сэ} = 188 / 2,904 \approx 65$ лет.

Предположим, что поезд экономит 100%, то $T = \Delta C / C_{сэ} = 188 / (3.2,42) \approx 25$ лет.

Очевидно, что эти сроки неприемлемы и поэтому применение поездов «Русич» с АТМ даже взамен серийных с разработанной более 1/4 века назад системой ТЭП экономически ущербно. Такой подход также для вагона «Ока» серии 81-760/761. При оценке этих показателей нельзя не учитывать, что и на ЭПМ с ТМ ПТ легко реализовать рекуперативное торможение с энергетической эффективностью, не уступающей возможной на ЭПМ с АТМ.

С экономической стороны ЭПС, включая вагон метро, с ТЭП ПТ выгоднее, чем с асинхронным приводом. Цена самого состава с АТМ больше в 24 раза. Расход энергии тоже больше на подвижном составе с АТМ, особенно с учетом энергосберегающего тягового электропривода (ЭС ТЭП), которой могут быть оборудованы все ЭП ПТ. Затраты на ЭПС с АТМ не окупаются до полной амортизации состава, все это говорит о невыгодности данного типа привода с экономической точки зрения.

2. Анализ и оценка технических показателей альтернативных систем тягового электропривода вагонов метрополитена

Сегодня очевидно, что вагон метрополитена (ВМ) с АТМ много дороже ВМ с ТМ ПТ. Менее очевидно, что они имеют и худшие тягово-энергетические показатели.

В написанной на основе экспериментальных данных статье [3, с. 99-113] Ф. Нувьон подчёркивает, что по энергетическим показателям локомо-

тивы с ТМ ПТ имеют лучшие показатели, а с АТМ — наихудшие. Разница в их «энергетической эффективности» превышает 3%. При большей цене и увеличенном расходе энергии применение АТМ на ВМ вместо ЭС ТЭП может быть экономически оправдано только в случае резкого сокращения других расходов, в частности за счёт повышения надёжности и снижения затрат на обслуживание ТМ. Некоторыми специалистами активно пропагандируется тезис о фантастической экономической эффективности этих факторов. Однако известные факты показывают, что её нет.

Известно, что на построенных с конца 60-х годов многих опытных образцах отечественного подвижного состава (электровозы, тепловозы, электропоезда и поезда метрополитена) не удалось обеспечить даже приемлемую работоспособность ТЭП с АТМ.

Если в 1979 г. Ф. Нувьон [4, с. 296-298] предупреждал, что для локомотивов постоянного тока использование АТМ неизбежно вызовет рост отказов, а экономия от снижения стоимости обслуживания ТМ будет ничтожной, если вообще будет, то в 1987 г. он приводит данные, свидетельствующие не только о снижении надёжности ЭПС с АТМ, но и о меньшей надёжности самих АТМ по сравнению с ТМ постоянного тока, а также сообщает количественные показатели, подтверждающие тезис о ничтожности экономической эффективности возможного снижения затрат на обслуживание ТМ. В частности, расходы на обслуживание мономоторных электровозов с ТМ мощностью 2200 кВт составляют 8,1% от общих эксплуатационных расходов (из них только 10% часть приходится на обслуживание ТМ ПТ), а стоимость энергии составляет 29,6%, в 36 раз больше затрат на обслуживание ТМ. В цитируемой статье сделана оговорка, что соотношения для ЭПС с ТМ меньшей мощности могут быть другими, но это не может изменить принципиальных выводов. Тем более, что в [4, с. 299-300] указано, что во Франции затраты на обслуживание ТМ составляют 10% от общих затрат на обслуживание локомотивов и только 3% от затрат на обслуживание электропоездов.

Очевидно, что структура эксплуатационных расходов в отечественных условиях не может отличаться кардинально. В частности, выполненный МЭИ и ВНИИВ в конце 70-х годов анализ расходов на обслуживание

ВМ в Мосметрополитене показал, что, несмотря на низкую надёжность ТМ (в то время в эксплуатации было мало более надёжных ТМ типа ДК-117), затраты на их обслуживание составляли 10-20% расходов на обслуживание ВМ. С тех пор стоимость энергии резко возросла и поэтому расходы на обслуживание ТМ типа ДК-117, вероятно, как и во Франции, не превысят 1% от общих эксплуатационных затрат, но при этом даже их полное устранение не компенсирует неизбежного при использовании АТМ увеличения расхода энергии.

Асинхронные электрические машины по сравнению с машинами постоянного тока при равных мощности и частоте вращения имеют меньший КПД. Это обосновывается рядом их особенностей, а именно низким коэффициентом мощности. В подтверждение этого приведем данные полученные в нашем проекте — данные из расчетов Солдатенко Д.А. [5, с. 21-22] и других сторонних источников. Опираясь на все данные, можно сделать первоначальные выводы о том, что КПД АТМ не больше, чем КПД ТМ ПТ и для АТМ значения КПД будут снижаться со значением мощности. Применение АТМ оправдано лишь при мощности привода более 430 кВт и использовании для его питания источника синусоидального напряжения. Только в этом случае КПД АТМ будет на 2% выше КПД ТМ ПТ, что увеличит силу тяги примерно на 3 процента при движении ЭПС со скоростью в интервале от 20 до 40 км/ч. Оценка эффективности тяговых машин по значениям их КПД на номинальных режимах работы показана, что при мощности привода до 300 кВт, ТМ ПТ эффективнее АТМ, так как имеет более высокие значения КПД. АТМ плохо охлаждаются из-за малого зазора ($\delta < 2$ мм), что говорит о необходимости использовать вентиляторы большей мощности. Потребление энергии вентиляторами такой мощности, как известно, в процентном отношении значительно выше процентного значения их мощности в общей мощности ЭПС в номинальном режиме. Можно без ошибки предположить увеличение расхода энергии ЭПС с АТМ в среднем на 10%.

Конечно, нельзя обойти стороной режимы пуска на ТМ ПТ. Пуск осуществляется с помощью реостатного или импульсного преобразователя. При разгоне на пусковые реостаты приходится большой расход

энергии, при асинхронном приводе они не нужны. Реостатные пусковые потери (одноступенчатый пуск) составляют у серийных поездов порядка 20% [6, с. 48].

Тягово-энергетические расчёты показывают, что применение ЭС ТЭП на ВМ серии 81.717/81.714 обеспечивает при движении по расчётному перегону со скоростями сообщения 45, 46 и 48 км/ч снижение расхода энергии благодаря улучшению динамики и применению рекуперации соответственно на 21, 27 и 33%. В частности, одна перегруппировка двигателей позволяет снизить потери до 10%. Но это еще не все, использование энергосберегающего алгоритма управления режимом пуска способствуют снижению потерь в 3,5 раза, а эффективность рекуперации увеличивается ориентировочно вдвое благодаря снижению скорости ее окончания с 50 до 25 км/ч. В итоге потери в пусковом реостате снижаются до 5%. Соответственно экономия энергии увеличивается до 24-35%. Этот результат достигается заменой одноступенчатого пуска и торможения двухступенчатыми за счет объединения схем силовых цепей двух моторных вагонов одним межвагонным соединением в так называемую сплотку.

Очевидно, что у ВМ с АТМ потери энергии в тяге будут существенно выше, а её возврат при рекуперации много ниже. Это обстоятельство подтверждается как косвенными, так и непосредственными данными.

Известно [7, с. 46-55], что энергетические показатели ВМ с плавным импульсным (ПИУ) значительно хуже, чем у вагонов с дискретным резисторным управлением (ДРУ) и ЭС ТЭП. Но у ВМ с АТМ потери энергии выше, а её возврат при рекуперации ниже, чем у вагонов с ПИУ из-за дополнительного преобразования энергии (инвертор) и невозможности выключения преобразователей, а также его вентиляторов большой мощности после достижения максимального напряжения питания тяговой машины. Реостатные потери при пуске ТМ ПТ кратковременны (пусковой реостат отключается по достижении номинального напряжения питания).

Некоторые специалисты на первое место в эффективности применения АТМ ставят возможность увеличения силы тяги за счет большой динамической жесткости тяговых характеристик. В статье А.М. Солодунова и др.

[8, с. 43-46] утверждается, что «применение АТМ позволит увеличить расчетный коэффициент сцепления на 40%». Это предположение о преимуществах АТМ перед ТМ ПТ очевидно ошибочно, так как применение ТМ ПТ с независимым возбуждением (НВ) позволяет иметь динамическую жёсткость тяговых характеристик достаточную для полной реализации преимуществ жёстких характеристик по повышению противобоксовочных свойств локомотивов и моторных вагонов. При замене последовательного возбуждения (ПВ) на независимое на ЭПС с ТМ ПТ сила тяги на участке её ограничения условиями сцепления может быть увеличена на 20%.

Более того, есть основания полагать, что на ЭПС с АТМ достигаемое увеличение силы тяги по сравнению с ЭПС с ТМ ПТ с ПВ будет меньше, чем соответствующий показатель ЭПС с ТМ ПТ с НВ. Это объясняется большим разбросом нагрузок АТМ при их питании от общего источника, применение которого признано практически неизбежным из-за большой сложности оборудования ЭПС индивидуальными инверторами для каждой АТМ. В частности, и при индивидуальном регулировании непросто достичь равенства нагрузок АТМ. Еще в упомянутой статье Ф.Каспарека [9] сообщается, что при разнице диаметров бандажей колёсных пар в 5 мм разброс вращающих моментов АТМ при совместном регулировании составляет 19%, а при индивидуальном – 26%.

Некоторые специалисты, которые пропагандируют тяговый привод с АТМ, считают, что при параллельном включении нескольких АТМ к одному источнику питания нагрузки ТМ будут с течением времени «автоматически» выравниваться за счёт большего износа бандажей колёсных пар, развивающих большую силу тяги. Реально такого самовыравнивания нагрузок не будет. Для вагонов метрополитена и наземных электропоездов, имеющих малые силы тяги на ось, трудно предположить возможность необходимого для самовыравнивания нагрузок АТМ износа бандажей колёс за счёт проскальзывания, а французским опыт показывает, что его не было и на электровозах. В упомянутой ранее статье Ф. Нувьон говорится, что опыт эксплуатации электровозов серии 14000 с АТМ показал невозможность параллельной работы нескольких АТМ при питании от одного источника. По техническим

показателям асинхронный тяговый привод уступает тяговому приводу постоянного тока. Заметно существенное снижение эффективности асинхронного привода, что делает его менее востребованным на подвижном составе.

III. Выводы:

Приведенные в выполненном анализе сведения и соображения подтверждают, что ТЭП с АТМ очевидно хуже ТЭП с ТМ ПТ по итоговой цене ВМ и расходу электроэнергии и, вероятно, не имеет преимуществ по тяговым свойствам и расходам на обслуживание. Из этого следует, что АТМ можно применять только тогда, когда без их использования нельзя получить требующиеся тяговые характеристики, в частности — на высокоскоростных ЭП [10, с. 42-48].

В работах МЭИ [1, с. 38-41] и [11, с. 36-45] показана возможность резкого улучшения энергетических показателей ЭПМ с ТМ ПТ за счёт применения на них рекуперативного торможения и энергосберегающего алгоритма управления тяговым электроприводом, достигаемого при относительно малых затратах и с использованием большей части установленного на них электрооборудования. В публикациях В.А. Мнацаканова утверждается, что применение используемого в разработанной МЭИ системе ТЭП бесконтактного реостатного контроллера на базе полупроводниковых вентилях повышает надёжность ЭПМ с ТМ ПТ до уровня, существенно превышающего этот показатель поездов с АТМ. В целом же изложенные в выполненном анализе факты и соображения показывают ущербность применения в Мосметрополитене поездов с АТМ (вагон «Русич», «Ока» серии 81-760/761 и др.) являются достаточным основанием для массового внедрения разработанной МЭИ системы ТЭП с ТМ ПТ. Одним из её важнейших преимуществ является простота и малая стоимость использования для модернизации во время капитальных ремонтов тех «4-х тысяч вагонов, которые ещё не отработали срок годности». Внедрение предложенной МЭИ и опробованной на 5-и опытных вагонах системы ТЭП обеспечило бы Мосметрополитену значительный экономический эффект в короткие сроки.

Список литературы

1. Тулупов В.Д. Улучшение энергетических показателей электропоездов. Железнодорожный транспорт, 1991, №9, С. 38-41.
2. Тулупов В.Д. Тяговый электропривод постоянного тока с наилучшими технико-экономическими показателями / В. Д. Тулупов // Сборник «Электросила», выпуск 41. г. Санкт-Петербург, 2002. С. 196-210.
3. Nouvion F.F. Considerations on the use of d.c and three- phase traction motors and transmission system in the context of motive power development / F.F. Nouvion // Proc. Inst. Mech. Engrs. 1987, Vol.201. №2. P. 99-113.
4. Nouvion F.F. Into the second century / F. F. Nouvion // Railway Gazette International. April 1979, P. 296-300.
5. Солдатенко Д.А. Разработка методов выбора параметров тяговых приводов тепловозов по уровню энергетической эффективности. Автореф. ... канд. техн. наук. М., 2008. 24 с.
6. Тулупов В.Д. Эффективность рекуперативного торможения электропоездов постоянного тока / В.Д. Тулупов, Д.В. Минаев // Ж.-д. трансп. - 2005. №10. С. 47-50.
7. Тулупов В.Д. Эффективность ЭПС с импульсным управлением / В.Д. Тулупов // Железнодорожный транспорт. 1994. №3, С. 46-55. №4. С. 49-58.
8. Солодунов А.М. Асинхронный привод электропоездов / А.М. Солодунов, Ю.М. Иньков, Ф.И. Сеничев и др. // Железнодорожный транспорт. 1987. № 1. С. 43-46.
9. Kasperek F. Die elektrische Ausrüstung der neuen Wiener U-Bahn-Wagen / F. Kasperek // Eisenbahntechnik. 1985. №4.
10. Мугинштейн Л.А. О выборе типа тягового электропривода электроподвижного состава / Л.А. Мугинштейн, В.А. Кучумов, О.Н. Назаров // Железнодорожный транспорт. 2005. № 5. С. 42-48.
11. Тулупов В.Д. Схема силовых цепей вагонов метрополитена с независимым возбуждением тяговых машин и тиристорным реостатным контроллером / В.Д. Тулупов, А.П. Марченков, С. И. Кабанец и другие. // Тр. МЭИ, 1992. Вып. 641. С. 36-45.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

(<http://www.nkras.ru/vmno/guidelines.html>)

В журнале публикуются статьи проблемного и научно-практического характера, представляющие собой результаты завершенных исследований, обладающие новизной и представляющие интерес для широкого круга читателей журнала. В журнал принимаются статьи для опубликования основных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук в соответствии с требованиями ВАК.

Журнал «В мире научных открытий» выходит с 2008 года и с 2014 года издается в двух тематических сериях: «Социально-гуманитарные науки», «Естественные и технические науки».

Требования к оформлению статей

Объем рукописи	7-24 страницы формата А4, включая таблицы, иллюстрации, список литературы; для аспирантов и соискателей ученой степени кандидата наук – 7-10.
Поля	все поля – по 20 мм
Шрифт основного текста	Times New Roman
Размер шрифта основного текста	14 пт
Межстрочный интервал	полуторный
Отступ первой строки абзаца	1,25 см
Выравнивание текста	по ширине
Автоматическая расстановка переносов	включена
Нумерация страниц	не ведется
Формулы	в редакторе формул MS Equation 3.0
Рисунки	по тексту
Ссылки на формулу	(1)
Ссылки на литературу	[2, с.5], цитируемая литература приводится общим списком в конце статьи в порядке упоминания

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ
ССЫЛКИ-СНОСКИ ДЛЯ УКАЗА-
НИЯ ИСТОЧНИКОВ**

Обязательная структура статьи

УДК

ЗАГЛАВИЕ (на русском языке)

Автор(ы): фамилия и инициалы (на русском языке)

Аннотация (на русском языке)

Ключевые слова: отделяются друг от друга точкой с запятой
(на русском языке)

ЗАГЛАВИЕ (на английском языке)

Автор(ы): фамилия и инициалы (на английском языке)

Аннотация (на английском языке)

Ключевые слова: отделяются друг от друга точкой с запятой
(на английском языке)

Текст статьи (на русском языке)

1. Введение.
2. Цель работы.
3. Материалы и методы исследования.
4. Результаты исследования и их обсуждение.
5. Заключение.
6. Информация о конфликте интересов.
7. Информация о спонсорстве.
8. Благодарности.

Список литературы

Библиографический список по ГОСТ Р 7.05-2008

References

Библиографическое описание согласно требованиям журнала

ДАННЫЕ ОБ АВТОРАХ

Фамилия, имя, отчество полностью, должность, ученая степень, ученое звание

Полное название организации – место работы (учебы) в именительном падеже без составных частей названий организаций, полный юридический адрес организации в следующей последовательности: улица, дом, город, индекс, страна (на русском языке)

Электронный адрес

SPIN-код в SCIENCE INDEX:

DATA ABOUT THE AUTHORS

Фамилия, имя, отчество полностью, должность, ученая степень, ученое звание

Полное название организации – место работы (учебы) в именительном падеже без составных частей названий организаций, полный юридический адрес организации в следующей последовательности: дом, улица, город, индекс, страна (на английском языке)

Электронный адрес

Рецензент:

Фамилия и инициалы, должность, ученая степень, ученое звание, место работы

AUTHOR GUIDELINES

(<http://www.nkras.ru/vmno/en/guidelines.html>)

The journal covers the topical issues of modern humanities, natural and technical sciences. The journal contains original articles of topical, scientific and practical nature presenting results of completed research and being novel and interesting for a wide circle of readers.

The expected audience of the journal is Russian and international scholars, academic teaching staff and graduate and undergraduate students interested in the recent results of research in different disciplines.

In the World of Scientific Discoveries has been published since 2008 and since 2014 in two topical series: «Humanities and Social Sciences», «Natural and technical sciences».

Requirements for the articles to be published

Volume of the manuscript	7-24 pages A4 format, including tables, figures, references; for post-graduates pursuing degrees of candidate and doctor of sciences – 7–10.
Margins	all margins –20 mm each
Main text font	Times New Roman
Main text size	14 pt
Line spacing	1.5 interval
First line indent	1,25 cm
Text align	justify
Automatic hyphenation	turned on
Page numbering	turned off
Formulas	in formula processor MS Equation 3.0
Figures	in the text
References to a formula	(1)
References to the sources	[2, p.5], references are given in a single list at the end of the manuscript in the order in which they appear in the text

DO NOT USE FOOTNOTES AS REFERENCES

Article structure requirements

TITLE (in English)

Author(s): surname and initials (in English)

Abstract (in English)

Keywords: separated with semicolon (in English)

Text of the article (in English)

1. Introduction.

2. Objective.

3. Materials and methods.

4. Results of the research and Discussion.

5. Conclusion.

6. Conflict of interest information.

7. Sponsorship information.

8. Acknowledgments.

References

References text type should be Chicago Manual of Style

DATA ABOUT THE AUTHORS

Surname, first name (and patronymic) in full, job title, academic degree, academic title

Full name of the organization – place of employment (or study) without compound parts of the organizations' names, full registered address of the organization in the following sequence: street, building, city, postcode, country

E-mail address

SPIN-code in SCIENCE INDEX:

СОДЕРЖАНИЕ

АВТОМАТИКА. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ
БЕТОННЫМ ЗАВОДОМ С ДВУМЯ БЕТОНОСМЕСИТЕЛЬНЫМИ
УЗЛАМИ

Остроух А.В., Недосеко И.В., Айсарина А.А. 316

БИОЛОГИЯ

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ОЧИСТКИ СТОЧНОЙ ВОДЫ
ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ С ПОМОЩЬЮ КАТАЛИЗАТОРОВ
ТИПА «КАТАН» И ШТАММОВ БИОДЕСТРУКТОРОВ НЕФТИ

Пономарева А.Л., Стом Д.И., Толстой М.Ю. 327

ИНФОРМАТИКА

ВИРТУАЛИЗАЦИЯ РАБОЧИХ МЕСТ КАК МЕТОД
ОПТИМИЗАЦИИ РЕСУРСОВ

**Гмарь Д.В., Крюков В.В., Лукьянцев Д.В.,
Нагорняк К.С., Шахгельдян К.И.** 333

РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА
ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДАТЫ ПРИВИВКИ ДЛЯ ДЕТЕЙ
ПРИВИВАЮЩИХСЯ НЕ ПО КАЛЕНДАРЮ

Морозова Н.В., Эркенова М.У. 345

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ДЛЯ ВЕДЕНИЯ ИНВЕНТАРНОГО
УЧЕТА МАЛОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Морозова Н.В., Эркенова М.У. 354

АДАПТАЦИЯ ЛИНЕЙНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ К ЗАДАЧЕ
ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОСТАТОЧНЫХ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ

Садыкова Р.Р., Мигранов Н.Г. 365

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ
С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ АНАЛИЗА АССОЦИАЦИЙ

Трушина В.П., Пятнищев Д.В. 377

КИБЕРНЕТИКА

РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ БАЗЫ ЗНАНИЙ
ПАРАМЕТРОВ МОДЕЛЕЙ ПОВЕДЕНИЯ АГРЕГАТОВ
В ИНТЕРВАЛАХ ДОПУСТИМЫХ ОТКЛОНЕНИЙ
ФАКТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В РАЗЛИЧНЫХ
РЕЖИМАХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Крохин Г.Д., Савин Е.О., Мирошников А.Н. 385

МАТЕМАТИКА

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ПРЕДСКАЗАНИЯ
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

Трушина В.П., Осипов А.Л., Мирошников А.Н. 396

МЕДИЦИНА И ЗДРАВООХРАНЕНИЕ

СЕГМЕНТИРОВАНИЕ РЫНКА ЛЕЧЕБНЫХ
И ЛЕЧЕБНО-СТОЛОВЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД

Бабаскин Д.В., Павлова А.В., Бабаскина Л.И. 406

РОЛЬ ДЕФИЦИТА МАГНИЯ В РАЗВИТИИ
ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО СТРЕССА У ЖЕНЩИН
С РЕПРОДУКТИВНЫМИ ПРОБЛЕМАМИ В АНАМНЕЗЕ

**Вознесенская Н.В., Козырева Е.В.,
Касымова Д.Р., Разубаева С.Н., Волкова Н.А.,
Манасян А.М., Хайрутдинова Р.Р.** 415

АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЖЕНЩИН
ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА С ПЕРЕЛОМАМИ ПРОКСИМАЛЬНОГО
ОТДЕЛА БЕДРЕННОЙ КОСТИ

**Горбунов Н.С., Тутьинин К.В., Синдеева Л.В.,
Ростовцев С.И., Тутьинина О.В., Дятлова М.А.** 425

ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ СОЦИАЛЬНО ЗНАЧИМЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ СРЕДИ ЛИЦ ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА В ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ В 2011-2013 гг. Зарков С.И., Шамин А.С.	433
ХАРАКТЕРИСТИКА СВОЙСТВ ТЕМПЕРАМЕНТА У ЮНОШЕЙ-СТУДЕНТОВ РАЗНЫХ СОМАТОТИПОВ г. ЖЕЛЕЗНОГОРСКА Москаленко О.Л.	442
РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУЧАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ ПЕРВИЧНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У ШКОЛЬНИКОВ С СЕНСОРНОЙ ДЕПРИВАЦИЕЙ СЛУХА Тарасова Н.В., Алямовский В.В., Галонский В.Г., Сорокина А.В.	449
АБОРТ КАК ПРИЧИНА МАТЕРИНСКОЙ СМЕРТНОСТИ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ В 2010-2014 ГОДАХ Тутынина О.В., Егорова А.Т.	461
КАРТИНА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ МОЧЕКАМЕННОЙ БОЛЕЗНИ В УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ Филиппова С.И.	469
СОСТОЯНИЕ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ И ОРГАНИЗАЦИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ БОЛЬНЫМ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ НА ТЕРРИТОРИИ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ Шамин А.С., Зарков С.И.	478
ЗНАЧЕНИЕ КИНЕЗО-ГИДРОКИНЕЗОТЕРАПИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММАХ ДЛЯ ДЕТЕЙ С БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ Ящук А.В., Ежов С.Н., Гвозденко Т.А.	486

**ОБЩИЕ И КОМПЛЕКСНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ЕСТЕСТВЕННЫХ И ТОЧНЫХ НАУК**

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ
ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРОВ ОТРАЖЕНИЯ И ПОГЛОЩЕНИЯ
ВОЛНОВОДНЫХ СЕКЦИЙ, ЗАПОЛНЕННЫХ
ЖИДКИМ ДИЭЛЕКТРИКОМ

Сергеев С.А., Гулманов Э.Э., Сергеев Р.С. 494

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.
ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА**

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ АДАПТАЦИОННОЙ
МОБИЛЬНОСТИ В АСПЕКТЕ КУЛЬТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ
НА ПРИМЕРЕ ПРИМЕНЕНИЯ БИОИНДИКАТОРОВ
ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ
ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Зейнетдинова О.Г., Шарабанова И.Ю., Мочалова Т.А. 507

РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО. АКВАКУЛЬТУРА

ГИСТОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
ПОЛОВЫХ ЖЕЛЕЗ АСЦИДИИ ПУРПУРНОЙ
HALOCYNTHIA AURANTIUM PALLAS

Матросова И.В., Евдокимов В.В. 517

СВЯЗЬ

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАССЕЯНИЯ ВОЛН НА ПОЛОЙ
СТРУКТУРЕ С ПОГЛОЩАЮЩИМ МАТЕРИАЛОМ

**Преображенский А.П., Чопоров О.Н.,
Кайдакова К.В.** 523

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАССЕЯНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ
ВОЛН НА НЕСИММЕТРИЧНОМ ОБЪЕКТЕ

**Преображенский А.П., Чопоров О.Н.,
Кайдакова К.В.** 526

СЕЛЬСКОЕ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

- СОЗДАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ
ДЛЯ ОЦЕНКИ КОНТРАСТНОСТИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА
Павлова А.И., Фомина А.Е. 532

СТРОИТЕЛЬСТВО. АРХИТЕКТУРА

- КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРЕЗЕНТАЦИЯ В АРХИТЕКТУРНОМ
ПРОЕКТИРОВАНИИ
Кожевин А.Е. 541

ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ

- КЛАССИФИКАЦИЯ ИЗГИБОВ ПОЗВОНОЧНИКА
У СТУДЕНТОВ В САГИТАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ
**Гимазов Р.М., Диордица Л.В.,
Диордица Н.Т., Булатова Г.А.** 553

- ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА
КАК ФАКТОР ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ
АДАПТАЦИИ КУРСАНТОВ ВУЗОВ МВД РОССИИ
К ДАЛЬНЕЙШЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
Кутергин Н.Б., Алексеев Н.А., Беляев И.С. 561

- ЗАНЯТИЯ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ АЭРОБИКОЙ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ ОПЕРАТИВНОГО
КОНТРОЛЯ НАД ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ СОСТОЯНИЕМ
ЗАНИМАЮЩИХСЯ
**Осипов А.Ю., Булгакова О.В., Брюханова Н.А.,
Дорошенко О.Я.** 567

- ВЛИЯНИЕ КРУГОВОЙ ТРЕНИРОВКИ
НА ПОКАЗАТЕЛИ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ
В СПОРТИВНОЙ АЭРОБИКЕ
Соколова И.В. 577

ВЛИЯНИЕ МЕХАНОТЕРАПИИ
НА СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ
ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ У ЛЮДЕЙ
С ОСТЕОХОНДРОЗОМ ШЕЙНОГО
И ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОГО ОТДЕЛОВ
ПОЗВОНОЧНИКА

**Федчук В.В., Никифорова О.Н.,
Никифоров Д.Е., Федчук Д.В.** 586

ПЛАНИРОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ТРЕНИРОВКИ
БЕГУНОВ НА 400 М С БАРЬЕРАМИ ЮНИОРОВ I–II РАЗРЯДОВ
В СОРЕВНОВАТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ

Чистякова Е.В. 594

ХИМИЯ

ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗМЕРНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ
ДИФФУЗИИ РАСТВОРОВ НИТРАТА УРАНИЛА
В МЕМБРАНАХ ИЗ ПОРИСТОГО СТЕКЛА

Пак В.Н., Фарус О.А., Гавронская Ю.Ю., Акужаева Г.С. 605

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

СРАВНЕНИЕ РЕАЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ
АЛЬТЕРНАТИВНЫХ СИСТЕМ ТЯГОВОГО
ЭЛЕКТРОПРИВОДА ВАГОНОВ МЕТРОПОЛИТЕНА

Ле Суан Хонг, Тулупов В.Д. 612

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ 628

CONTENTS

COMPUTER ENGINEERING

AUTOMATED CONTROL SYSTEM FOR CONCRETE
PLANT WITH TWO UNITS CONCRETE MIXING

Ostroukh A.V., Nedoseko I.V., Aysarina A.A. 316

BIOLOGY

INTENSIFICATION TREATMENT OF WASTEWATER
OF OIL POLLUTION USING THE CATALYSTS «KATAN»
AND STRAINS OF BIODEGRADERS OIL

Ponomareva A.L., Stom D.I., Tolstoy M.Yu. 327

COMPUTER SCIENCE

VIRTUAL DESKTOP INFRASTRUCTURE AS A METHOD
OF RESOURCE OPTIMIZATION

**Gmar D.V., Kryukov V.V., Lukyantsev D.V.,
Nagorniak K.S., Shakhgeldyan C.I.** 333

DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION
OF AN ALGORITHM FOR DETERMINING THE DATE
VACCINATIONS FOR CHILDREN PREBIVALISTA
NOT ON THE CALENDAR

Morozova N.V., Erkenova M.U. 345

DEVELOPMENT OF A PROGRAM FOR KEEPING INVENTORY
SMALL BUSINESS

Morozova N.V., Erkenova M.U. 354

ADAPTATION OF LINEAR NEURAL NETWORK TO PREDICT
THE RESIDUAL PROBLEM OF STUDENTS' KNOWLEDGE

Sadykova R.R., Migranov N.G...... 365

MOBILE APPLICATION FOR DECISION-MAKING
WITH THE HELP OF METHODS OF ANALYSIS
OF ASSOCIATION

Trushina V.P., Pyatnitsev D.V. 377

CYBERNETICS

INTELLIGENT RULE BASED SYSTEM DEVELOPMENT
FOR POWER UNITS BEHAVIOR MODEL PARAMETERS
IN MEASURED INDEXES ALLOWED DEVIATIONS
INTERVALS IN DIFFERENT OPERATION REGIMES

Krokhin G.D., Savin E.O., Miroshnikov A.N. 385

MATHEMATICS

MATHEMATICAL MODELS PREDICT THE PHYSICAL
AND CHEMICAL PROPERTIES

Trushina V.P., Osipov A.L., Miroshnikov A.N. 396

MEDICINE AND HEALTH CARE

MARKET SEGMENTATION OF HIGH AND INTERMEDIATE
MINERAL CONCENTRATION WATER

Babaskin D.V., Pavlova A.V., Babaskina L.I. 406

THE ROLE OF MAGNESIUM DEFICIENCY
IN THE DEVELOPMENT OF PSYCHOLOGICAL
DISTRESS IN WOMEN WITH REPRODUCTIVE
PROBLEMS IN HISTORY

**Voznesenskaya N.V., Kozyreva E.V.,
Kassymova D.R., Razubueva S.N., Volkova N.A.,
Manasian A.M., Khairutdinova R.R.** 415

ANTROPOMETRIC FEATURES OF ELDERLY WOMEN
WITH PROXIMAL HIP FRACTURES

**Gorbunov N.S., Tutynin K.V., Sindeeva L.V., Rostovtsev S.I.,
Tutynina O.V., Dyatlova M.A.** 425

THE INCIDENCE OF SOCIALLY SIGNIFICANT DISEASES AMONG PERSONS OF ELDERLY AND SENILE AGE IN THE CHELYABINSK REGION IN 2011-2013 Zarkov S.I., Shamin A.S.	433
FEATURE PROPERTIES OF TEMPERAMENT IN YOUNG MEN, STUDENTS OF DIFFERENT SOMATOTYPE ZHELEZNOGORSK Moskalenko O.L.	442
RESULTS AND PERSPECTIVES OF EDUCATIONAL PROGRAM OF PRIMARY PROPHYLAXIS OF DENTAL MORBIDITY IN SCHOOL CHILDREN WITH SENSORY DEPRIVATION OF HEARING Tarasova N.V., Alyamovsky V.V., Galonsky V.G., Sorokina A.V.	449
ABORTION AS REASON OF MATERNAL MORTALITY IN KRASNOYARSK REGION IN 2010-2014 Tutynina O.V., Yegorova A.T.	461
PICTURE OF THE INCIDENCE OF UROLITHIASIS IN THE ULYANOVSK REGION Filippov S.I.	469
STATE OF MORBIDITY AND ORGANIZATION OF MEDICAL CARE TO PATIENTS WITH CARDIOVASCULAR DISEASES IN THE CHELYABINSK REGION Shamin A.S., Zarkov S.I.	478
THE VALUE OF KINESIS HYDROKINESITHERAPY IN EDUCATIONAL PROGRAMS FOR CHILDREN WITH ASTHMA Yashchuk A.V., Ezhov S.N., Gvozdenko T.A.	486

**GENERAL AND COMPLEX PROBLEMS
OF THE NATURAL AND EXACT SCIENCES**

THEORETICAL AND EXPERIMENTAL RESEARCH
OF REFLECTION AND ABSORPTION SPECTRA OF WAVEGUIDE
SECTIONS FILLED WITH A LIQUID DIELECTRIC
Sergeev S.A., Gulmanov E.E., Sergeev R.S. 494

ENVIRONMENTAL PROTECTION. HUMAN ECOLOGY

FEATURES OF FORMATION OF ADAPTIVE MOBILITY
IN TERMS OF SAFETY CULTURE ON THE EXAMPLE OF THE USE
OF BIO-INDICATORS TO ASSESS THE ENVIRONMENTAL
CONDITIONS OF THE URBAN ENVIRONMENT
Zeynetdinova O.G., Sharabanova I.Yu., Mochalova T.A. 507

FISHERIES. AQUACULTURE

GISTOPHYZIOLOGICAL STUDY OF THE ASCIDIAN PURPLE
SEXUAL GLANDS HALOCYNTHIA AURANTIUM PALLAS
Matrosova I.V., Evdokimov V.V. 517

COMMUNICATION

MODELING OF WAVES SCATTERING ON A HOLLOW STRUCTURE
WITH ABSORBENT MATERIAL
Preobrazhensky A.P., Choporov O.N., Kaydakova K.V. 523

MODELING OF ELECTROMAGNETIC WAVES SCATTERING
ON ASYMMETRIC OBJECT
Preobrazhensky A.P., Choporov O.N., Kaydakova K.V. 526

AGRICULTURE AND FORESTRY

CREATION OF INFORMATION SYSTEM FOR AN ASSESSMENT
THE CONTRAST OF A SOIL COVER
Pavlova A.I., Fomina A.E. 532

BUILDING AND ARCHITECTURE

COMPUTER PRESENTATION OF ARCHITECTURAL DESIGN

Kozhevnikov A.E. 541**PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS**CLASSIFICATION OF CURVES OF THE SPINE IN STUDENTS
IN THE SAGITTAL PLANE**Gimazov R.M., Diorditsa L.V., Diorditsa N.T., Bulatova A.G.** 553PHYSICAL TRAINING AS A FACTOR IN PSYCHOLOGICAL
ADAPTATION OF STUDENTS OF UNIVERSITIES
OF THE MINISTRY OF INTERNAL AFFAIRS OF RUSSIA
FOR FURTHER PROFESSIONAL ACTIVITIES**Kutergin N.B., Alekseev N.A., Belyaev I.S.** 561AEROBICS HEALTH USING METHODS OF THE OPERATIVE
CONTROL OF THE FUNCTIONAL CONDITION INVOLVED**Osipov A.Yu., Bulgakova O.V., Bryukhanova N.A.,
Doroshenko O.Ya.** 567THE EFFECT OF CIRCUIT TRAINING ON INDICATORS
OF PHYSICAL FITNESS IN SPORTS AEROBICS**Sokolova I.V.** 577THE EFFECT OF MECHANICAL THERAPY
ON THE STRUCTURAL AND FUNCTIONAL CHANGES
IN THE MUSCULOSKELETAL SYSTEM IN PEOPLE
WITH OSTEOARTHRITIS OF THE CERVICAL
AND LUMBOSACRAL SPINE**Fedchouk V.V., Nikiforova O.N., Nikiforov D.E.,
Fedchouk D.V.** 586PLANNING PERSONAL TRAINING RUNNERS 400 M HURDLES
JUNIORS I-II DISCHARGES IN THE COMPETITIVE PERIOD**Chistyakova E.V.** 594

CHEMISTRY

A STUDY OF THE DIMENSIONAL FEATURES
OF THE DIFFUSION OF SOLUTIONS OF URANYL NITRATE
INTO THE MEMBRANES OF POROUS GLASS

Pak V.N., Farus O.A., Gavronskaya Y.Y., Akuzhaeva G.S. 605

ELECTRICAL ENGINEERING

COMPARISON OF THE REAL EFFECTIVENESS
OF ALTERNATIVE ELECTRIC TRACTION SYSTEMS
FOR METRO

Le Xuan Hong, Tulupov V.D. 612

RULES FOR AUTHORS 628

Отпечатано с готового оригинал-макета
в типографии «ЛитераПринт»
г. Красноярск, ул. Гладкова, 6, офис 0-10
Подписано в печать и дата выхода: 31.07.2015.
Заказ ВМНО8.12015.
Тираж 5000. Усл. печ. л. 19,2. Формат 60×84/16