

ИНТЕРНАУКА
internauka.org

СБОРНИК СТАТЕЙ ПО МАТЕРИАЛАМ
XXV МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО- ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

ХИМИЯ, ФИЗИКА, БИОЛОГИЯ, МАТЕМАТИКА: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ



№ 7(17)

ISSN 2541-9846

Москва, 2019

ИНТЕРНАУКА
internauka.org

**ХИМИЯ, ФИЗИКА, БИОЛОГИЯ,
МАТЕМАТИКА: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ
И ПРИКЛАДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

*Сборник статей по материалам XXV международной
научно-практической конференции*

№ 7 (17)
Июль 2019 г.

Издается с июля 2017 года

Москва
2019

УДК 50
ББК 20
Х46

Х46 Химия, физика, биология, математика: теоретические и прикладные исследования. сб. ст. по материалам XXV междунар. науч.-практ. конф. – № 7 (17). – М., Изд. «Интернаука», 2019. – 56 с.

Оглавление	
Математика	5
Секция 1. Вычислительная математика	5
ДЕКАРТОВЫЕ КООРДИНАТЫ НА ЗАМКНУТЫХ В БЕСКОНЕЧНОСТИ ЧИСЛОВЫХ ОСЯХ Андрейчиков Николай Иосифович	5
Секция 2. Теория вероятностей и математическая статистика	13
СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛАБОРАТОРНЫХ ДАННЫХ КОМПАНИИ ООО «ЮНИЛАБ» Ермолицкая Марина Захаровна Свяжина Анна Сергеевна Кийков Дарья Андреевна Гончар Владимир Анатольевич Бумбанда Пама Гондран Альмега Хасина Мария Юрьевна	13
Физика	20
Секция 3. Теоретическая физика	20
ИЕРАРХИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ МУЛЬТИВСЕЛЕННОЙ Родин Владимир Александрович	20
Секция 4. Теплофизика и теоретическая теплотехника	32
АНОМАЛИЯ В НАЧАЛЬНОЙ СТАДИИ ПРОЦЕССА ДИФФУЗИИ Кузнецов Александр Тимофеевич	32
Химия	41
Секция 5. Неорганическая химия	41
УЛУЧШЕНИЕ ПАЯЕМОСТИ ДЕТАЛЕЙ И БЛОКОВ, ПОКРЫТЫХ СПЛАВОМ ОЛОВО-ВИСМУТ, ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ Волков Анатолий Александрович Подшибякин Сергей Иванович Захаров Алексей Михайлович	41

Секция 6. Органическая химия

46

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

46

Жардемова Көркем Болатқызы

МАТЕМАТИКА

СЕКЦИЯ 1.

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА

ДЕКАРТОВЫЕ КООРДИНАТЫ НА ЗАМКНУТЫХ В БЕСКОНЕЧНОСТИ ЧИСЛОВЫХ ОСЯХ

Андрейчиков Николай Иосифович

*канд. экон. наук,
РФ, г. Йошкар-Ола*

1. Введение

Автор опубликовал две статьи по арифметике натуральных чисел на замкнутой числовой оси [1, с. 32-58], [2, с. 10-20], в которых показал возможность использования на практике арифметики с натуральными числами на замкнутых числовых осях. Кроме того, автор обосновал возможность использования математики на замкнутых числовых осях для описания скачкообразных процессов в материальном мире, в том числе в живой природе. Иными словами, автор обосновал изоморфизм между математикой на замкнутой числовой оси и диалектическим законом перехода количественных изменений в качественные изменения.

В данной статье рассматривается вариант введения декартовых координат на замкнутых в бесконечности числовых осях. Приведены примеры графиков линейной функции и обратной функции в декартовых координатах на замкнутой в бесконечности числовой оси. Это доказывает возможность создания математики на замкнутых числовых осях и применения этой математики для адекватного описания материального мира и живой природы.

2. Введение декартовых координат на замкнутых в бесконечности числовых осях

При использовании открытых числовых осей введение декартовых координат не вызывает каких-либо затруднений, так как каждая

открытая числовая ось имеет одно измерение. Две открытые числовые оси, расположенные перпендикулярно, имеют два измерения и описывают плоскость. Три открытые числовые оси, расположенные перпендикулярно, имеют три измерения и описывают трехмерное пространство. В место пересечения открытых числовых осей помещают число ноль.

Замкнутая числовая ось не имеет нуля и является плоскостью или даже трехмерной фигурой, то есть имеет два или три измерения. Другая замкнутая числовая ось также является плоскостью или даже трехмерной фигурой и также имеет два или три измерения. Поэтому введение декартовых координат на замкнутых числовых осях не так просто, как кажется.

Для дальнейшего изложения будем считать замкнутую числовую ось расположенной на плоскости. Кроме того, будем считать, что на замкнутой числовой оси определены положительные дробные числа и положительные действительные числа. Введение дробей и действительных чисел необходимо для обеспечения непрерывности графиков функций в системе координат на замкнутых в бесконечности числовых осях.

Плоскости, на которых находятся замкнутые в бесконечности числовые оси, располагаем перпендикулярно листу бумаги и перпендикулярно друг к другу. Так как бесконечно большое число на замкнутой числовой оси ведет себя как число ноль, то в точку пересечения замкнутых в бесконечности числовых осей поместим бесконечно большое число каждой числовой оси.

Горизонтальную числовую ось обозначим, как обычно, через X , а вертикальную числовую ось обозначим через Y . Так как плоскость с замкнутой в бесконечности числовой осью X перпендикулярна листу бумаги, то на листе бумаги отображается прямая линия вместо плоскости с замкнутой числовой осью. Так как плоскость с замкнутой в бесконечности числовой осью Y перпендикулярна листу бумаги, то на листе бумаги отображается прямая линия вместо плоскости с замкнутой числовой осью.

Принимаем обе числовые оси с равными бесконечно большими числами (для замкнутых числовых осей это условие существенное). Будем считать числовые оси окружностями с радиусом равным бесконечно большому числу, деленному на 2.

Римскими цифрами I, II, III, IV обозначены квадранты системы координат.

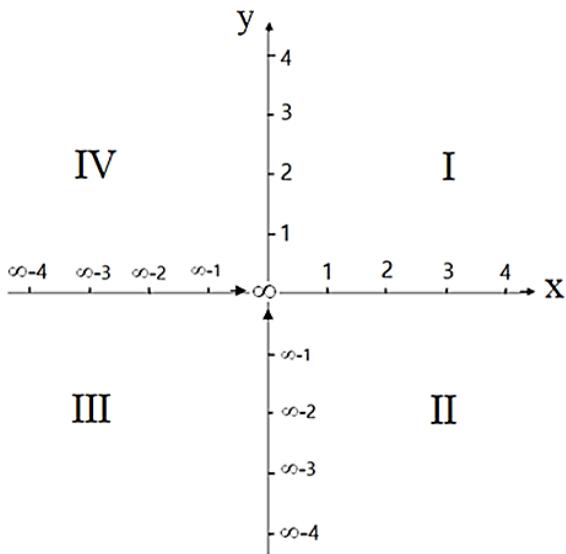


Рисунок 1. Система декартовых координат на замкнутых в бесконечности двух числовых осях

Числовая ось X начинается с единицы и заканчивается бесконечно большим числом ∞ . Между бесконечно большим числом и единицей расстояние равно 1. На числовой оси X имеются две стрелки, которые показывают направление роста значений на числовой оси от единицы до бесконечно большого числа.

Числовая ось Y начинается с единицы и заканчивается бесконечно большим числом ∞ . Между бесконечно большим числом и единицей расстояние равно 1. На числовой оси Y имеются две стрелки, которые показывают направление роста значений на числовой оси от единицы до бесконечно большого числа.

Поскольку замкнутые в бесконечности числовые оси насчитывают бесконечно много чисел, то кривизна (изогнутость) числовых осей чрезвычайно мала, что позволяет приближенно изображать числовые оси в виде прямых линий.

Предполагается, что замкнутые числовые оси в декартовой системе координат имеют приблизительно одинаковое количество значений справа и слева от оси X , и сверху и снизу от оси Y .

Квадрант I на рис. 1 практически полностью совпадает с аналогичным квадрантом на открытых числовых осях. Различие только

в начале координат и незначительной кривизне осей. В нашем случае началом является бесконечно большое число, а на открытых осях началом является ноль. Поскольку бесконечно большое число на замкнутой в бесконечности оси выполняет функции нуля, то практически никаких различий между соответствующими первыми квадрантами на замкнутой и открытой числовых осях нет. Таким образом, графики функций на открытых и замкнутых числовых осях в квадрантах I совпадают практически полностью.

В квадранте III завершаются графики функций, начинающихся в квадранте I и монотонно возрастающих до бесконечно большого положительного числа. Система декартовых координат на замкнутых в бесконечности осях предназначена для отображения начала и конца функций. Середина функций в этой системе условно не отображается. Это удобно при рассмотрении граничных (крайних) значений функций при условии, что середина непрерывна.

В квадранте II завершаются графики функций, у которых при уменьшении X до бесконечно малого числа величина Y стремится к бесконечно большому числу. Возможны и другие применения квадранта.

В квадранте IV завершаются графики функций, в которых при увеличении X до бесконечно большого числа величина Y стремится к бесконечно малому числу. Возможны и другие применения квадранта.

Если от бесконечно больших чисел ∞ , $\infty-1$, $\infty-2$, $\infty-3$, $\infty-4$, ... на числовых осях вычесть бесконечно большое число ∞ , то числовые оси превратятся в обычные открытые оси в декартовой системе координат на открытых числовых осях с рядом чисел 0 , -1 , -2 , -3 , -4 ,

Поскольку связь между числами на открытых и замкнутых координатных осях линейная, то, по-видимому, декартова система координат на открытой числовой оси является частным случаем замкнутой в бесконечности системы координат.

2.1. Пример графика линейной функции $y = x$ в декартовых координатах на замкнутых в бесконечности числовых осях

График функции $y = x$ в декартовых координатах на замкнутых в бесконечности осях представлен на рис. 2.

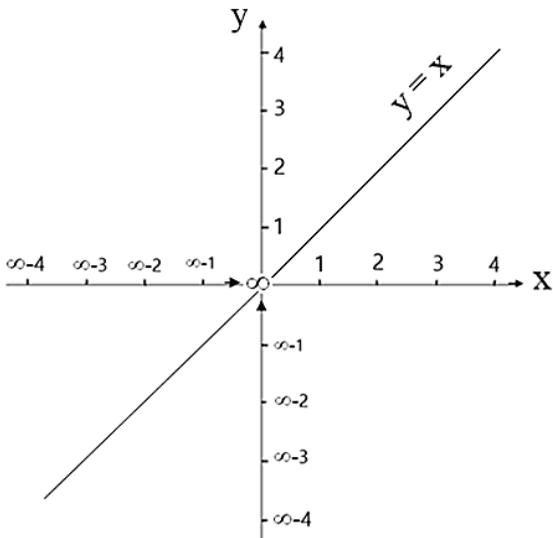


Рисунок 2. Пример графика линейной функции в системе координат на замкнутых в бесконечности осях

Как видно из рисунка, по внешнему виду графики этой функции на открытых числовых осях и на замкнутых числовых осях совпадают.

В квадранте III на открытых числовых осях значения функции и аргумента уменьшаются от наибольшего числа 0 до минус бесконечности. В этом же квадранте на замкнутых в бесконечности числовых осях значения функции и аргумента уменьшаются от бесконечно большого положительного числа до некоторого положительного числа. Таким образом, уменьшение происходит как на открытых числовых осях, так и на замкнутых числовых осях. По-видимому, введение отрицательных чисел на открытых числовых осях – это другая форма отображения процесса уменьшения чисел в квадрантах II, III, IV.

2.2. Пример графика функции $y = 1/x$ в декартовых координатах на замкнутых в бесконечности числовых осях

График функции $y = 1/x$ в координатах на замкнутых в бесконечности осях представлен на рис. 3.

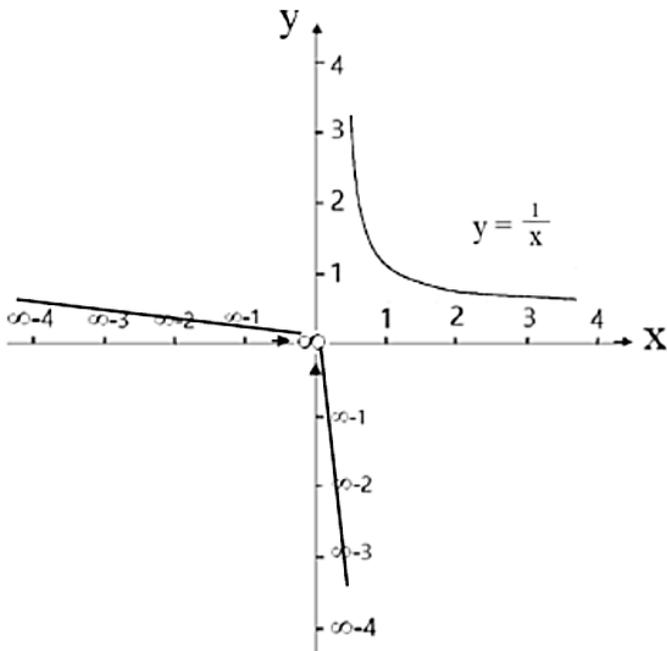


Рисунок 3. Пример графика обратной функции в системе координат на замкнутых в бесконечности осях

График обратной функции расположен в I, II и IV квадрантах. В квадранте I график обратной функции совпадает с графиком этой функции на открытых осях.

При увеличении аргумента x свыше 1 график функции все ближе и ближе приближается к оси X . Поскольку у нас ось X замкнута, то график функции появится слева в IV квадранте и, в конечном счете, сольется с осью X . Это произойдет при $x = \infty$. При этом y равно бесконечно малому числу, так как число ноль в системе отсутствует.

При уменьшении аргумента x от 1 график функции все ближе и ближе приближается к оси Y . Поскольку у нас ось Y замкнута, то график появится слева в II квадранте и, в конечном счете, сольется с осью Y . Это произойдет при x , равному бесконечно малому положительному числу. При этом $y = \infty$, так как число ноль в системе отсутствует. Как видим, для построения графиков функций в системе координат на замкнутых в бесконечности числовых осях необходимо учитывать бесконечно малые числа.

3. Выводы и рекомендации

3.1. Предлагаем ввести систему декартовых координат на замкнутых в бесконечности числовых осях. Плоскости, на которых находятся замкнутые в бесконечности числовые оси, расположить перпендикулярно листу бумаги и перпендикулярно друг другу. Так как бесконечно большое число на замкнутой числовой оси ведет себя как число ноль, то в точку пересечения замкнутых в бесконечности числовых осей необходимо поместить бесконечно большое число каждой числовой оси.

Поскольку замкнутые в бесконечности числовые оси насчитывают бесконечно много чисел, то кривизна (изогнутость) числовых осей чрезвычайно мала, что позволяет приближенно изображать числовые оси прямыми линиями.

Необходимо выравнивать координаты так, чтобы замкнутые числовые оси имели приблизительно одинаковое количество значений справа и слева от оси X , и сверху и снизу от оси Y . В этом случае декартова система координат на замкнутых в бесконечности числовых осях будет совпадать с обычными декартовыми координатами на открытых числовых осях.

3.2. Арифметические операции на замкнутой числовой оси выполнимы для всех чисел на замкнутой оси, так как на замкнутой числовой оси нет нуля. На открытой числовой оси нельзя делить на ноль, нельзя делить бесконечность на бесконечность, нельзя делить число на ноль и т.п.

На замкнутой числовой оси нет отрицательных чисел, что несколько не препятствует осуществлению любых математических операций с числами. Введение отрицательных чисел можно рассматривать как прием для отображения процесса уменьшения бесконечно больших чисел в системе декартовых координат на замкнутых в бесконечностях числовых осях.

На замкнутой числовой оси нарушается монотонность изменений величины чисел: происходит скачкообразное изменение. Нарушение монотонности изменения чисел свидетельствует о произошедшем скачке и о начале нового процесса изменения чисел в новых условиях. В реальной жизни существует бесчисленное множество процессов, которые изменяются скачкообразно. Поэтому математика на замкнутых числовых осях более реалистично должна описывать материальный мир.

3.3. Для использования декартовой системы координат на замкнутых в бесконечности числовых осях необходимо ввести положительные дробные числа и арифметические операции с ними, а также необходимо ввести действительные числа и операции с ними.

Без этого невозможно строить непрерывные графики функций в системе декартовых координат на замкнутых в бесконечности числовых осях.

Приведенные в настоящей работе примеры графиков линейной и обратной функций доказывают возможность введения дробных и действительных чисел на замкнутых числовых осях. Если бы графики невозможно было построить, то и невозможно было бы ввести дробные и действительные числа.

Введение системы декартовых координат на замкнутых в бесконечности числовых осях позволяет начать разработку различных математических теорий и исчислений на замкнутых числовых осях. Для молодых и амбициозных, в лучшем смысле этого слова, ученых математиков, физиков, логиков, экономистов, биологов, политологов и др. наступает эра невиданных возможностей для научного роста и достижения вершин науки. Здесь пока еще научная целина, поэтому количество научных открытий может быть сверх всякой меры. Причем затраты труда на научные открытия минимальны, что в истории человечества встречается чрезвычайно редко.

Список литературы.

1. Андрейчиков Н.И. ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АРИФМЕТИКИ НАТУРАЛЬНЫХ ЧИСЕЛ НА ЗАМКНУТОЙ ЧИСЛОВОЙ ОСИ / Н.И. Андрейчиков // Химия, физика, биология, математика: теоретические и прикладные исследования: сб. ст. по материалам XVIII Международной научно-практической конференции «Химия, физика, биология, математика: теоретические и прикладные исследования». – 2018. – № 12(10). – с. 32 – 58. М., Изд. «Интернаука», 2018.
2. Андрейчиков Н.И. ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АРИФМЕТИКИ НАТУРАЛЬНЫХ ЧИСЕЛ НА ЗАМКНУТОЙ ЧИСЛОВОЙ ОСИ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ / Н.И. Андрейчиков // Химия, физика, биология, математика: теоретические и прикладные исследования: сб. ст. по материалам XXIV Международной научно-практической конференции «Химия, физика, биология, математика: теоретические и прикладные исследования». – 2019. – № 6(16). – с.10 – 20. М., Изд. «Интернаука», 2019.

СЕКЦИЯ 2.

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛАБОРАТОРНЫХ ДАННЫХ КОМПАНИИ ООО «ЮНИЛАБ»

Ермолицкая Марина Захаровна

*канд. биол. наук, ст. науч. сотр.
Института автоматизи и процессов управления ДВО РАН,
доцент Владивостокского государственного университета
экономики и сервиса,
РФ, г. Владивосток*

Свяжина Анна Сергеевна

*студент Владивостокского государственного университета
экономики и сервиса,
РФ, г. Владивосток*

Кийков Дарья Андреевна

*студент Владивостокского государственного университета
экономики и сервиса,
РФ, г. Владивосток*

Гончар Владимир Анатольевич

*студент Владивостокского государственного университета
экономики и сервиса,
РФ, г. Владивосток*

Бумбанда Пама Гондран Альмега

*студент Владивостокского государственного университета
экономики и сервиса,
РФ, г. Владивосток*

Хасина Мария Юрьевна

*канд. мед. наук, ООО «Юнилаб»,
РФ, г. Владивосток*

В настоящее время исследования в области медицины невозможно представить без использования статистических методов обработки и анализа данных. Цель настоящей работы - выявление зависимостей между параметрами медицинских исследований с учетом их первичной обработки и анализа.

Материалы и методы

В работе представлены результаты анализа лабораторных исследований компании «Юнилаб», полученные при проведении акции «15 важных показателей здоровья!». Акция под названием «ЮНИ-15» проходила с 10 июля по 30 сентября 2018 г. в четырех регионах Российской Федерации: в Приморском крае, г. Хабаровск, г. Иркутск и на о. Сахалин. Всего обследование прошли 2186 человек мужского и женского пола в возрасте от 2 до 86 лет.

Исходные данные были организованы в виде таблицы Excel, содержащей следующие сведения по пациентам: пол, возраст, регион и 15 показателей здоровья (Тиреотропный гормон (ТТГ), Мочевина, Ферритин, Витамин Д, Мочевая кислота, Витамин В12, Холестерин липопротеинов высокой плотности ЛПВП (HDL), Гамма-глутамилтранспептидаза (ГГТ), С-реактивный белок, Креатинин, Альбумин, Триглицериды, Холестерин, Аланинаминотрансфераза (АлАТ), Холестерин липопротеинов низкой плотности ЛПНП (LDL)).

Обработка и статистический анализ исходных данных выполнялись средствами RStudio[1].

Результаты исследований

Первичная обработка данных заключалась в подсчете основных описательных статистик (количество, минимум, максимум, среднее, медиана, дисперсия, стандартное отклонение) как для всей совокупности исходных данных, так и по категориям регион и пол [2, с. 199].

Анализ данных по категории пол показал, что большинство исследуемых - это женщины в возрасте от 5 до 84 лет. Количество пациентов мужского пола значительно меньше. Их возраст варьирует в диапазоне от 2 до 86 лет. Данные по пациентам без указания пола были предварительно удалены из рассмотрения.

При подсчете описательных статистик основных показателей (15 показателей здоровья) были выявлены различия по категории пол. Для определения существенности различия предварительно была проведена проверка на нормальность распределения с помощью теста Шапиро-Уилка. Выяснилось, что все показатели в общей выборке не подчиняются нормальному закону распределения. Поэтому, для проверки гипотезы об отсутствии разницы между сравниваемыми независимыми группами (мужчины и женщины) был использован непараметрический метод статистики - критерий Манна-Уитни (критерий Уилкоксона) [2, с. 231].

В общей выборке и в выборке по Приморскому краю не выявлены различия по категории пол в значениях следующих переменных: С-реактивный белок и Холестерин ЛПНП. В выборке по г. Иркутск нет существенных различий по - ТТГ, Витамин Д, С-реактивный белок, Холестерин, Холестерин ЛПНП и по возрасту. В выборке по г. Хабаровск по - Витамин Д, Витамин В12, С-реактивный белок, Холестерин, Холестерин ЛПНП, возраст. В выборке по о. Сахалин всего 48 наблюдений (из них 9 мужчин), поэтому сравнительный анализ не проводился. Таким образом, не наблюдаются различия по полу по переменным С-реактивный белок и Холестерин ЛПНП независимо от места проживания пациентов. С-реактивный белок является высокочувствительным и неспецифическим маркером активного воспаления и повреждения тканей. Холестерин ЛПНП - это приемлемая для организма форма жира, отклонение от нормы, которой сигнализирует о присутствии серьезных болезней. При этом, нормы по этим переменным одинаковы как для мужчин, так и для женщин. Возраст исследуемых людей по регионам также одинаков. Различия в значениях остальных переменных, вероятно, обусловлены климатическими и социально-экономическими характеристиками регионов (рисунок 1).

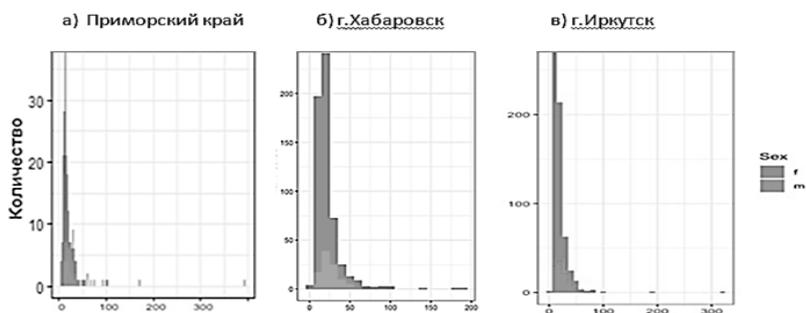


Рисунок 1. Гистограммы распределения переменной АлАТ по регионам (f – женщины, m – мужчины)

С помощью критерия Краскела-Уоллиса проводился сравнительный анализ основных показателей отдельно по категории пол – женщины в разных регионах [2, с. 233]. Различия в общей выборке выявлены по всем переменным. Наиболее существенные по: Витамин Д, Мочевая кислота, Холестерин ЛПВП ($p\text{-value} < 2.2e-16$), Ферритин ($p\text{-value} < 1.795e-15$), Холестерин ЛПНП ($1.042e-12$). Возрастная категория пациентов женского пола в исследуемых регионах одинакова.

Сравнительный анализ по категории пол – мужчины показал отсутствие различий по следующим переменным: ТТГ, С-реактивный белок, Триглицериды, Холестерин, АлАТ и возраст. Наибольшие различия имеются по переменным Витамин Д, Мочевая кислота (p-value< 2.2e-16) и Ферритин, Холестерин ЛПВП (p-value< 1.58e-09).

Таким образом, сравнивая медианные значения исследуемых переменных по регионам, получили, что у пациентов обоих полов имеются существенные различия по одним и тем же переменным, а именно: Витамин Д (рисунок 2), Мочевая кислота, Холестерин ЛПВП, Ферритин, Холестерин ЛПНП. При этом, нормы по переменным Витамин Д и Холестерин одинаковы для мужчин и женщин, по переменным Мочевая кислота и Ферритин – различны. Следовательно, место проживания существенно влияет на состояние здоровья людей.

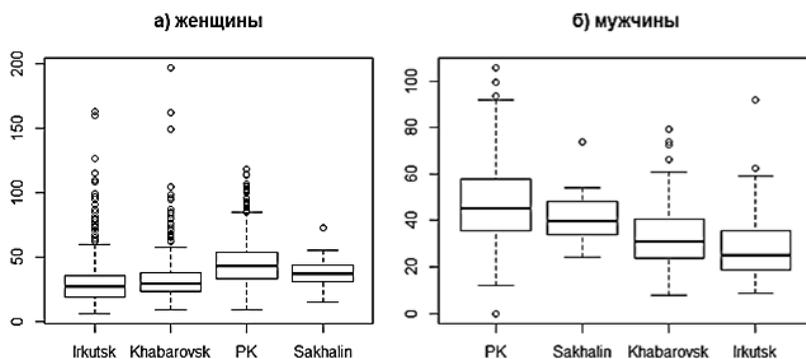


Рисунок 2. Гистограммы размаха по переменной Витамин Д для женщин и мужчин по регионам

Для визуализации различий по категории пол были построены диаграммы размаха (рисунок 3). На графиках точками отмечены значения, которые сильно отличаются от большинства значений в выборке, т.е. выбросы. Анализ выбросов не проводили. Для удаления выбросов из анализа использовали метод, основанный на расчете внешних и внутренних границ выборки с вычислением медианы и квартилей [3].

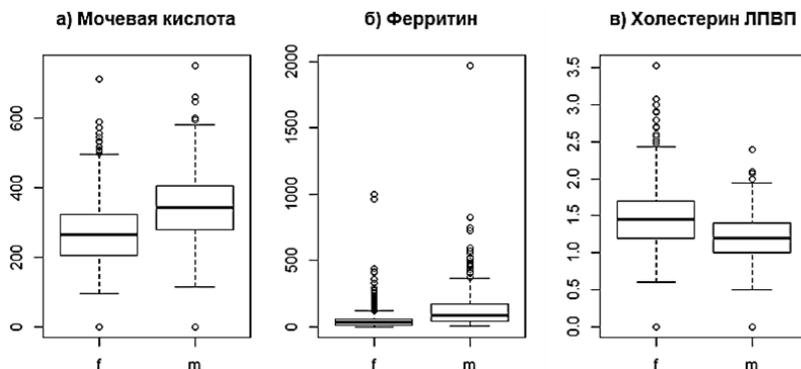


Рисунок 3. Диаграммы размаха переменных по категории пол (f – женщины, m – мужчины) общей выборки

После удаления выбросов снова провели проверку переменных на нормальность распределения с помощью теста Шапиро-Уилка. Изменений не произошло. В общей выборке все переменные не подчиняются нормальному закону распределения.

Для исследования зависимостей между переменными построили матрицу ранговых коэффициентов корреляции Кендалла до удаления выбросов и после. Существенных изменений не обнаружено. Так как, значения полученных коэффициентов малы (меньше 0.5), провели проверку их значимости. Коэффициенты корреляции, значения которых больше 0.05, оказались значимы. Наиболее существенные зависимости между переменными Холестерин ЛПНП и Холестерин ($r=0.773$), между ГГТ и АлАТ ($r=0,369$), между ГГТ и Триглицериды ($r=0,277$).

Далее были построены матрицы корреляции отдельно по категории пол для мужчин и женщин в разных регионах. Интерес представляли зависимости между переменной Триглицериды и другими переменными (таблица 1).

Как видно из таблицы 1, общая тенденция зависимости прослеживается независимо от пола пациентов, хотя, с помощью критерия Манна-Уитни были выявлены существенные различия по категории пол, и нормы по этой переменной отличаются для мужчин и женщин. При исследовании различия по переменной Триглицериды в разных регионах, выявили, что для категории пол - женщины существенные различия имеются, для мужчин – нет.

Таблица 1.**Коэффициенты корреляции переменной Триглицериды с другими переменными**

переменные	выборки		
	общая	женщины	мужчины
ТТГ	0.04496	0.062085	0.009260577
Мочевина	0.11226	0.104848	0.04939794
Ферритин	0.16754	0.136083	0.2068316
Витамин D	-0.05943	-0.07629	-0.02710427
Мочевая кислота	0.205601	0.196369	0.1805707
Витамин B12	-0.033780	-0.03872	0.01292213
Холестерин ЛПВП	-0.165525	-0.14672	-0.1630547
ГГТ	0.276245	0.240817	0.3538944
С-реактивный белок	0.243919	0.270594	0.1744837
Креатинин	0.136012	0.098105	0.07768874
Альбумин	-0.009587	-0.04566	0.01034731
Холестерин	0.260530	0.265879	0.2784016
АлАТ	0.194451	0.170784	0.1910565
Холестерин ЛПНП	0.262031	0.265738	0.2436886
Возраст	0.218303	0.2489503	0.1596491

С помощью многошагового регрессионного анализа были построены модели зависимости переменной Триглицериды от других переменных по общей выборке наблюдений и для разных регионов. В качестве независимых переменных использовали переменные, коэффициенты корреляции которых с переменной Триглицериды значимы. К сожалению, адекватной модели получено не было. Наилучшая модель имела коэффициент детерминации, равный 0.5. При этом не все требования к остаткам выполнялись.

Заключение

В статье представлены результаты статистического анализа лабораторных данных компании «Юнилаб». Были выявлены существенные различия в значениях многих переменных по категориям пол и регион, т.е. место проживания имеет значительное влияние на здоровье пациентов как мужского, так и женского пола. Для построения моделей зависимости рассчитаны коэффициенты корреляции между

переменными, определена их значимость. Применение многошагового регрессионного анализа не дало желаемый результат. Построенные модели оказались неадекватными, вероятно, вследствие недоучета существенных факторов.

Список литературы:

1. RStudio. Сайт разработчика: Available at: <https://www.rstudio.com/>
2. Роберт И. Кабаков. R в действии. Анализ и визуализация данных в программе R / пер. с. англ. Полины А. Волковой. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 588 с.
3. Engineering statistics handbook. Available at: <http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/prc/section1/prc16.htm>

ФИЗИКА

СЕКЦИЯ 3.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

ИЕРАРХИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ МУЛЬТИВСЕЛЕННОЙ

Родин Владимир Александрович

*канд. техн. наук, независимый исследователь,
РФ, г. Санкт-Петербург*

*«Я иду против течения, но
направление потока изменится.»*

Эрвин Шрёдингер

Введение

Идея Мультивселенной, предложенная в 50-х годах прошлого века Хью Эвереттом III, конечно же, хороша, но только как собственно идея, поскольку выдвинутая им гипотеза «параллельных миров» наполнена, на мой взгляд, наукообразным мистицизмом и попытками объяснения квантовых эффектов любым способом в угоду «красивой» математической абстракции. Тем не менее, сама идея мультиструктурирования подталкивает к осмыслению топологии пространства в конструкции многоуровневой вселенной (Мультивселенной) для построения новой модели, которая учитывала бы очевидные аргументы существующих теорий. Возникает понятие многоуровневого квантового пространства. С этой точки зрения, топология пространства нашей Вселенной, встроенной в глобальную мировую структуру, проявляет метрическую основу для формирования и передачи всех видов волновых энергетических возмущений, включая корпускулярные (овеществлённые), описанные когда-то Луи де Бройлем. Попробуем дать метафизическое описание этой симпатичной гипотезе, которое в перспективе может оказаться полезным для её онтологического обоснования.

1. О структуре Мультивселенной

Взгляд автора на структурирование Мультивселенной, принципиально отличающийся от модели Эверета, был кратко сформулирован в работе [1]. Предложенный вариант *Концепции бесконечной вложенности миров*, опирающийся на теорию множеств, рассматривает идею *бесконечной иерархически детерминированной вложенности* материальных систем (вселенных). Согласно этой идее, пространство любой из рассматриваемых вселенных (включая нашу) можно представить в виде дискретной изотропной среды (*протосреды*), формируемой из *протоэлементов* - изоморфных вселенных более низкого уровня. С другой стороны, рассматриваемая вселенная представляет собой начальный единичный элемент (протоэлемент) протосреды вселенной следующего, более высокого уровня мировой иерархии.

Такой принцип построения иерархического ряда взаимоподчиненных систем, может быть формализован с помощью следующего выражения:

$$\dots \Rightarrow S_k^{n+1} = \sum_{k=1}^{\infty} S_k^n \Rightarrow S_k^n = \sum_{k=1}^{\infty} S_k^{n-1} \Rightarrow S_k^{n-1} = \sum_{k=1}^{\infty} S_k^{n-2} \Rightarrow \dots \quad (1.1)$$

где: S_k^n - k -тая система n -уровня, $k = 1, 2, 3, \dots \infty$ и $n = 1, 2, 3, \dots \infty$.

Любая k -тая замкнутая система n -уровня S_k^n , как множество изоморфных протоэлементов или систем низшего уровня,

$$S_k^n = S_1^{n-1} + S_2^{n-1} + \dots + S_{\infty}^{n-1} \quad (1.2)$$

является единичным элементом замкнутой системы высшего уровня.

$$S_k^{n+1} = S_1^n + S_2^n + \dots + S_{\infty}^n \quad (1.3)$$

В качестве пояснения предложенной модели рассмотрим частный случай доказанной гипотезы Пуанкаре для произвольного сферического множества, монотонно и бесконечно расширяющегося от некоторого начального сферического элемента с радиусом R_l при заполнении его подобными элементами, с шагом приращения радиуса множества $1,75R_l$. Такой шаг обусловлен соблюдением непрерывности пространства множества при заполнении его изоморфными сферическими элементами.

Относительное приращение объема рассматриваемого множества будет стремиться к единице (см. R_0 -распределение [1]):

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{V_n}{V_{n-1}} = 1 \quad (1.4)$$

Т.е. абсолютное приращение объема такой сферы стремится к нулю:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (V_n - V_{n-1}) = 0 \quad (1.5)$$

Из (1.4) и (1.5) можно заключить, что рассматриваемое монотонно расширяющееся трёхмерное множество должно быть замкнуто и, следовательно, конечно. Кривизна границы такого множества стремится к нулю, а начальный элемент с эффективным радиусом $R_0 = 0,875R_1$ вырождается в точку:

$$\Delta R = nR_0 - (n-1)R_0 = 0, \text{ т.е. } R_0 = 0 \quad (1.6)$$

Эти рассуждения позволяют полагать, что любое подобное множество можно отождествить с начальным элементом (единицей) бесконечного множества следующего уровня, которое также замкнуто и т.д. То есть начальный элемент такой замкнутой системы – это точка, обладающая свойствами δ -функции Дирака, или неделимая квантовая единица рассматриваемого пространства, которую я позволил себе назвать **протоэлементом**, объем которой также равен единице [2].

Из вышесказанного следует, что коль скоро любая бесконечность является величиной относительной, определяемой кардинальным числом множества её контента, законы симметрии, действующие в каждой конкретной Вселенной, как замкнутой материальной системе, могут быть справедливы только в её пределах. Условие хаусдорфовости пространства также справедливо только в отношении всего бесконечного иерархического ряда вложенных систем. С физической точки зрения, пространство замкнутой материальной системы одного ранга, например нашей Вселенной, нельзя считать хаусдорфовым, так как в такой системе неделимые кванты пространства имеют общую окрестность, точнее говоря, общие границы. Таким образом, в соответствии с упрощенной моделью структуры Мультивселенной (1.1) нашу Вселенную следует рассматривать и как замкнутую материальную систему, и как единичный элемент протосреды вселенной более высокого уровня.

2. О пространстве, времени и материи нашей Вселенной

Представление пространства не как пустоты уже давно не оспаривается учёными-физиками. Видение пространства как некой протосреды (Areion) предложил ещё в шестом веке до н.э. Анаксимандр Милетский [3]. Концепцию квантовой структуры пространства можно рассмотреть, например, в «Квантовой пене» Джона Уиллера, «Решетке» (Grid) Фрэнка Вильчека, или же в «Зернистом пространстве» Крэйга Хогана. Даже Эйнштейн в своей ОТО рассматривал метрику пространства-времени как физическую сущность. Нобелевский лауреат, Ф. Вильчек, соглашаясь с мыслями Максвелла о пространстве, как о материальной среде, заключает, что пространственная метрика «это секретный соус, который превращает набор точек в структуру, имеющую размер и форму» [4]. Ещё более определёнno и точно характеризует пространство известный физик и философ, Дэвид Дойч: «Вакуум, который мы считаем пустым по обыденным меркам и даже на атомном уровне, на самом деле не пустота, а богато структурированная сущность, называемая «квантовым полем». Элементарные частицы представляют собой высокоэнергичные конфигурации этой сущности – «возбуждения вакуума»» [5].

При мысленном углублении в микромир для оценки свойств минимального фрагмента пространства можно прийти к выводу, что дискретизация самих протоэлементов, со своей внутренней метрикой и временем, должна определять их форму и свойства. Достаточное условие континуальности квантового пространства выполняется, если допустить, что протоэлементы плотно «прилегают» друг к другу, создавая непрерывную трёхмерную ткань протосреды, как показано на Рис. 1. При подобном структурировании каждый протоэлемент непрерывного трехмерного пространства имеет 12 общих равноценных граней со смежными протоэлементами, принимая форму правильного додекаэдра. Радиус вписанной сферы такого додекаэдра и есть эффективный радиус протоэлемента (R_0).

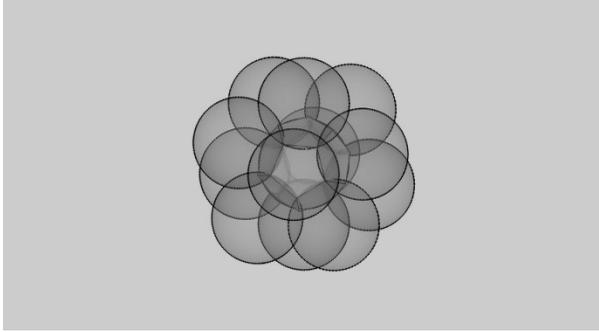


Рисунок 1. Принцип структурирования квантового пространства

Очевидно гипотеза о том, что наша Вселенная представляет собой додекаэдрическое пространство Пуанкаре, выдвинутая в 2003 году на основании анализа данных космического аппарата WMAP (Wilkinson Microwave Anisotropy Probe) по изучению реликтового излучения [6, 7], не далека от истины. Исходя из выше сказанного, а также следуя смыслу выражений (1.2) и (1.3), протоэлементы (кванты пространства) являются конформным отображением нашей Вселенной. Похоже, Платон также был прав, говоря о том, что Бог взял додекаэдр за образец при создании Мира. Нам остаётся только удивляться прозрению древнего мыслителя, а также очевидности постулата, высеченного на Изумрудной скрижали Гермеса Трисмегиста («То, что внизу, аналогично тому, что вверху»).

Итак, если бесконечная Мультивселенная построена в соответствии с иерархическим принципом (1.1), то можно допустить, что пространство i -той Вселенной любого уровня, структурируется по принципу R_0 -распределения в виде **упругой квантовой протосреды**. Невозмущенная протосреда (именуемая иначе вакуумом, или эфиром, или ещё как угодно), подобно скалярному полю, сформирована на множестве однородных, изоморфных (додекаэдрических) протоэлементов (**контент**), непрерывно «упакованных» по всему объёму пространства (**континуум**). **Континуальность квантового пространства определена нулевой симметрической разностью контента Вселенной.**

В сравнении с принятым абстрактным определением пространственно-временного континуума, идея структурированной протосреды является более удобной физической моделью для объяснения свойств пространства. Такая модель позволяет рассматривать динамику возмущений в пространстве в виде упругих напряжений, передающихся со скоростью света через общие грани смежных додекаэдрических квантов пространства (протоэлементов), и описать их с помощью

динамического тензора. Автор готов предложить соавторство любому заинтересованному теоретику в разработке этой перспективной и весьма увлекательной математической модели.

Характерный размер минимального фрагмента вакуума, например, его эффективный радиус R_0 , имеет все шансы претендовать на роль **фундаментальной длины** и может быть положен в основу модели механизма самоорганизации пространства, которую ещё предстоит описать. Этот механизм, как первичная эмерджентность, проявляется в волновых характеристиках передаваемых возмущений и детерминированном распределении массы при формировании вещества в период первичного нуклеосинтеза и последующем движении и взаимодействии всех видов материи [2].

Дискретное формирование массы в пространстве относительно временного континуума происходит кратно квантам пространства и связанным с ними условным квантам времени. Иными словами, если рассматривать время, как абсолютный, ни от чего не зависящий фон, то всё происходящее можно оценить в некоем условном масштабе, через последовательность изменения (или сохранения) состояний возмущаемого квантового пространства. Неделимую единицу отсчета времени - квант времени (хронон) можно связать непосредственно с квантами пространства, определяя его, как длительность переноса спина (параметра квантового возмущения) через пару смежных квантов пространства следующей паре с сохранением начального состояния. Отсюда следует, что **квант времени определен минимально возможным периодом осцилляции в квантовом пространстве**.

Таким образом, длительность (продолжительность) того или иного процесса в унитарной системе, как наша Вселенная, может быть связана только с величиной, кратной кванту времени. Поэтому вопрос относительности времени, или так называемого «изменения темпа» его течения, не просто сомнителен, но принципиально ложен. Ошибка в полагании относительности времени была заложена на фундаментальном уровне, а именно на уровне парадигмы движения. Относительность времени можно рассматривать только с точки зрения концепции Мультивселенной, применительно к материальным системам разного уровня. В этом смысле, глобальное структурирование времени подобно иерархической структуре пространства Мультивселенной. Идея «**изменения темпа**» времени в теории относительности ошибочно подменила понятие **изменения периода** волновой передачи корпускулярно организованных материальных объектов в пространстве, как реакции на изменение плотности энергии.

Согласно предложенной автором парадигме движения [8, 9], абсолютная скорость перемещения любых материальных образований в пространстве, на всех уровнях фрактальной иерархии, постоянна и равна двум третям скорости света. Само же движение рассматривается как форма существования физических тел и представляет собой фазовую волновую фрагментацию фрактально структурированного возмущения вакуума.

Все виды материи - это динамические системы, условием формирования и существования которых является волновое движение структурно организованного возмущения, передающегося в пространстве с постоянной скоростью:

$$v = \frac{2}{3}c = const \quad (2.1)$$

Исходя из этого выражения, при условии абсолютности времени, длины мировых линий всех материальных точек в пространстве Вселенной совершенно одинаковы. Принцип корпускулярно-волнового дуализма теряет смысл, ибо любая форма материи – это сама по себе волна передачи в пространстве суперпозиции фазовых состояний последовательно и непрерывно возбуждаемых фрагментов вакуума, объединенных в материальную систему.

Основным заблуждением физиков, признававших эфир, было то, что они рассматривали эфир (протосреду пространства) отдельно от вещества, не считая материальные объекты производной субстанцией возмущения самого эфира. Второй из наиболее крупных проблем была и остаётся версия геометрической (против потенциальной) природы гравитации, обобщённая Эйнштейном в ОТО, в соответствии с которой в основе тяготения лежит «кривизна пространства», образующаяся вокруг массивных тел. В этой версии тела также рассматриваются как некие обособленные образования, а не как структурно организованная совокупность возмущенных точек квантового пространства. Кривизна пространства-времени подаётся как физический эффект, проявляющийся в девиации геодезических и отклонении света. В концепции Эйнштейна верна, пожалуй, только идея аномальности, всё остальное – математическая модель желаемой гипотезы. Неплохая корреляция этой гипотезы с результатами некоторых наблюдений и экспериментов (да простит меня лорд Эддингтон) также не снимает сомнений, т.к. одинаково строгого объяснительного эффекта можно добиться, применяя иные подходы в описании исследуемых явлений.

В выдвинутой автором гипотезе, физическое пространство, в отличие от абстрактного «многообразия», не может искривляться, т.к. является упругой квантовой средой, служащей основой для волновой передачи энергетических возмущений (излучений), формирования вещества (массы) при гармоническом замыкании этих возмущений [1, 8] и волновом движении образовавшихся (овеществлённых) возмущений с постоянной абсолютной скоростью. В соответствии с этой гипотезой, более правдоподобно в качестве причины девиации геодезических линий выглядит как раз потенциальная версия, подразумевающая изменение плотности энергии в определённых областях пространства при образовании неоднородного энергетического поля за счёт преонного смещения [10]. Такая энергетическая неоднородность тоже может быть рассмотрена как некое искривление, например, выраженное через напряжённость поля, но никак не связанное с геометрией пространства. Более того, упругость однородного изотропного квантового пространства, формируемого на множестве изоморфных протоэлементов, лежит в основе квантовых эффектов и дискретизации волновых возмущений. С этой точки зрения ОТО и Квантовая теория находятся в глубоком противоречии, причём Квантовая теория выглядит более убедительно.

3. Об эволюции нашей Вселенной

Следуя методике Томаса Байеса, с определённой долей априорной вероятности допустим, что все происходящее в физическом Мире подчинено некому глобальному закону, проявляющемуся в эмерджентности иерархически детерминированной структуры Мультивселенной. Основным постулатом этого закона, с условным названием «Закон иерархической стабилизации систем» (Law of Hierarchical Stabilisation of Systems - LHSS) [1], является утверждение, что всё наблюдаемое (и мыслимое) нами стремится к минимуму изменчивости, а сама изменчивость как проявление, казалось бы, неупорядоченности, и есть процесс упорядочения. Иными словами, *градиент эволюции материального мира имеет негэнтропийный характер, а эволюционная динамика всех известных взаимодействий есть проявление негэнтропийного процесса.*

Подтверждением этому постулату служат, например, законы Ньютона, первый из которых определяет сохранение равновесия материальной системы при отсутствии внешнего возмущающего воздействия. Второй описывает уравнивание внешнего воздействия изменением интенсивности подвижности массивной системы. И, наконец, третий указывает на равновесие действия и реакции на это действие, что, собственно, определяет инструмент динамической реорганизации (стабилизации) системы при возмущении (изменении энергии).

Эти законы, по сути своей, описывают динамику сопротивляемости материальной системы изменению текущего состояния, разумеется, в рамках той парадигмы движения, которая опиралась на закон всемирного тяготения.

В соответствии с гипотезой автора, критерием сохранения стабильности материальных систем является постоянство абсолютной скорости волнового движения взаимосвязанной совокупности материальных точек на всех уровнях иерархии. Причём, материальные точки следует рассматривать как возмущённые кванты пространства. При внесении возмущения в материальную систему, возникает реактивная затухающая волна изменения плотности энергии, распространяющаяся в границах системы и определяющая изменение плотности материи (распределенной в соответствующем объеме пространства массы вещества) в функции длины волны фрактальных компонент [1, 8]. В итоге, изменяется длина волны компонент и всей корпускулярно организованной материальной системы в целом. При этом реактивное волновое распределение энергетического состояния системы в определённой области пространства может быть описано выражением:

$$E = (\frac{2}{9})mc^2[1 + \frac{2}{9} + (\frac{2}{9})^2 + (\frac{2}{9})^3 + \dots + (\frac{2}{9})^{n-1} + (\frac{2}{9})^n], \text{ при } n \rightarrow \infty \quad (3.1)$$

С помощью этого выражения можно рассчитать (с точностью до любого знака после запятой) количество всех видов материи в нашей Вселенной, образовавшихся в результате Большого взрыва [1, 2, 10]. В этой связи, полную энергию Первичного возмущения E_{pp} , привнесённого в нашу Вселенную, можно представить в виде суммы реликтовых составляющих последовательно образующихся видов материи:

$$E_{pp} = \frac{2}{9}M_{pp}c^2 + (\frac{2}{9})^2M_{pp}c^2[1 + \frac{2}{9} + (\frac{2}{9})^2 + (\frac{2}{9})^3 + \dots + (\frac{2}{9})^{n-1} + (\frac{2}{9})^n] \quad (3.2)$$

Компоненты правой части уравнения (3.2) соответствуют распределению этой энергии в следующем порядке и количестве:

22,222...% - энергия конденсации Тёмной материи ($\frac{2}{9}M_{pp}c^2 = E_{DM}$) в центре Вселенной (её не следует искать где-либо ещё). Тёмная материя (в интерпретации автора – идеальная материя) – это однородная субстанция из равномерно распределённых возбуждённых квантов пространства (протокорпускул) с длиной волны $\lambda_0 = 2\pi R_0$,

замкнувших в себе импульс $p_0 = h/\lambda_0$ [2]. Поэтому этот вид материи не взаимодействует с обычным веществом, не смотря на максимально возможную плотность и огромную совокупную массу, что также ставит под сомнение основной постулат о природе гравитации в ОТО.

Остаток Первичного возмущения (77,777...%) в виде колоссального энергетического выброса, именуемого Большим взрывом, в форме сферической волны устремился к периферии Вселенной и распределился на стадии первичного нуклеосинтеза следующим образом:

60,493...% - Тёмная энергия ($(\frac{7}{9})^2 M_{pp} c^2 = E_{DE}$), - энергетическая субстанция с удельной комплексной массой, вдвое меньшей удельной массы Тёмной материи, и с длиной волны $\lambda_1 = 2\lambda_0$ [10].

13,443...% - ($(\frac{7}{9})^2 (\frac{2}{9}) M_{pp} c^2 = E_{QGS}$) энергия формирования Кварк-глюонной субстанции. Из-за высокой организации этого вида материи, её некорректно называть плазмой.

2,987...% - ($(\frac{7}{9})^2 (\frac{2}{9})^2 M_{pp} c^2 = E_H$) энергия формирования газообразного водорода (протия) – основы всей барионной материи.

0,663...% - ($(\frac{7}{9})^2 (\frac{2}{9})^3 M_{pp} c^2 = E_{He}$) энергия формирования остаточной (реликтовой) части гелия (2He). И так далее, до образования фрактально организованного вещества, локализующегося в расширяющемся объёме материализованной сферической волны, распространяющейся в пространстве Вселенной до полного разрежения на её двенадцати плоских (нулевая кривизна) пятиугольных гранях.

Здесь следует подчеркнуть ещё раз, что само упругое квантовое пространство не расширяется и не искривляется. Пространство, как протосреда, вечно и постоянно в иерархии мультиверса, но оно возмущаемо и может передавать возмущения вплоть до образования замкнутых гармонических цепей, определяющих массу (инерцию) этих образований, зависящую от длины стоячей волны замкнувшегося возмущения (энергии). Именно в этом состоит эквивалентность энергии и массы. Иными словами, масса и инерция, как основные признаки материи, это производные возмущения пространства. Физику возмущений, а также критерии их перехода из формы излучений в замкнутое (корпускулярное) состояние мы рассмотрим в следующей работе.

Снижение совокупной плотности слоя барионной материи при движении к периферии Вселенной (отсюда эффект разбегания), компенсируется возрастанием плотности локальной, что происходит благодаря закону сохранения (2.1), а не всемирному тяготению, как принято считать в классическом представлении. Разумеется, стягивание и уплотнение вещества происходит под действием силы, которую мы

называем гравитацией, но это (наряду с другими фундаментальными взаимодействиями) - всего лишь реактивный механизм ***Закона сохранения абсолютной скорости движения материи***. Одним из наиболее важных следствий этого закона является равенство длин мировых линий последовательно возбуждаемых квантов пространства, формирующих вещество на всех уровнях структурной иерархии. Это свойство лежит в основе, например, броуновского движения (совсем не беспорядочного), или кручения образующихся тел как на микроуровне – вихревых, гармонически замкнутых возмущений, так и на макроуровне - звёзд, планет, галактик, скоплений галактик и т. д.

Заключение

1. Наша Вселенная – это всего лишь крупица (квант пространства) вселенной более высокого уровня, которая в свою очередь - такая же крупица вселенной ещё более высокого уровня в бесконечной иерархии Мультивселенной. То же можно сказать при углублении в микромир, рассматривая кванты пространства нашей Вселенной, как вселенные низшего уровня иерархии.

2. Первичное возмущение, повлекшее за собой т.н. Большой взрыв, было привнесено в нашу Вселенную от одной из двенадцати смежных изоморфных вселенных. Начало эволюции нашей Вселенной - это точка отсчета одной глобальной эры в бесконечной череде других. В этой связи, эволюция нашей Вселенной, вечная и бесконечная в собственном понимании, представляется всего лишь мигмом событий в точке пространства Вселенной верхнего уровня.

3. Динамика поведения материальных систем во Вселенной определена Законом сохранения абсолютной скорости движения материи и проявляется в реакции на изменение энергии в виде известных фундаментальных взаимодействий, включая гравитацию.

4. Наблюдаемые и измеряемые относительные перемещения тел в пространстве – это последовательное изменение фазовых состояний иерархически организованной совокупности возбужденных квантов пространства, совокупности, которую мы называем веществом, от элементарных частиц до осязаемых тел, оценивая их перемещение через относительные фазовые скорости.

5. Эмпирические значения распределения материи (энергии) во Вселенной, полученные в результате исследований современных учёных, подтверждают точные расчётные данные, представленные автором в этой и других работах.

Список литературы:

1. Родин В.А. Загадки и законы Мироздания. / *Mysteries and Laws of the Creation*. – СПб.: Изд-во «Реноме», 2012.
2. Родин В.А. К вопросу эволюции Вселенной или новая космологическая модель. Сборник материалов I Международной научно-практической конференции: *Фундаментальные и прикладные исследования: гипотезы, проблемы, результаты*. Новосибирск, издательство ЦРНС, 2017.
3. Rovelli Carlo, *The First Scientist: Anaximander and His Legacy* (Yardley, PA: Westholme, 2011).
4. Вильчек Франк, *Красота физики: Постигая устройство природы*. Пер. с англ. – 2-е изд. – М.: Альпина нон-фикшн, 2017.
5. Дойч Дэвид, *Начало бесконечности: Объяснения, которые меняют мир*. Пер. с англ. – 4-е изд. – М.: Альпина нон-фикшн, 2017.
6. Игорь Иванов, *Астрофизики в недоумении: у Вселенной, похоже, есть выделенная ось* — «Элементы», 19.08.2005.
7. Сергей Попов, *Опубликованы результаты трех лет работы спутника WMAP* — «Элементы», 20.03.2006.
8. Родин В.А. Закон, который управляет миром. / *The Law Which Operates the World* – статья в журнале «Проблемы современной науки и образования / *Problems of Modern Science and Education*» № 13 (55) 2016.
9. Rodin Vladimir, *New paradigm of motion* (FQXi Essay Contest: *Wandering Towards a Goal*, 2016-2017).
10. Родин В.А. От Чёрных дыр к Тёмной материи. / *From Black Holes to the Dark Matter*. – СПб.: Изд-во «Реноме», 2014.

СЕКЦИЯ 4.

ТЕПЛОФИЗИКА И ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ТЕПЛОТЕХНИКА

АНОМАЛИЯ В НАЧАЛЬНОЙ СТАДИИ ПРОЦЕССА ДИФФУЗИИ

Кузнецов Александр Тимофеевич

научный сотрудник

Научно-исследовательского института

Экспериментальной и теоретической физики,

Республика Казахстан, г. Алматы

ANOMALY IN THE INITIAL STAGE OF THE DIFFUSION PROCESS

A. T. Kuznetsov

research worker

of Scientific Investigate Institute of Experimental and theoretical physic,

Republic Kazakhstan, Almaty

Аннотация. В данной работе изучается процесс аномальной диффузии в газах, или смеси газов. При расчётах диффузии используемыми методами, возникают большие значения коэффициентов диффузии. Для того, чтобы объяснить процесс аномальной диффузии, авторы научных статей предлагают различные физико – математические концепции. Путём математической аппроксимации полученных экспериментальных данных из области средних концентраций, в локальные, была выявлена особенность протекания процесса аномальной диффузии, модуль координат фронта концентрации оказывался далеко за пределами диффузионной ячейки. В связи с этим возникла идея описать явление аномальной диффузии при помощи модели, где процесс диффузии протекает в комплексной области. Начало процесса характеризуется постоянством истинного коэффициента диффузии в действительной области $D_X = 1,38 \text{ см}^2 / \text{с}$ (для системы газов гелий – аргон) и аномальным

значением в комплексной области $D_{y_{\max}}(C(z,t)) = 2,55\text{см}^2 / \text{с}$, который обнуляется в точке интервала $t^* = 950 \text{ с}$. Графический результат сравнили с результатом полученным методом Гаусса, для псевдо случайных величин, результат превзошёл все ожидания, коэффициент диффузии оказался близок к истинному значению и имеет постоянство до точки $t^* = 950 \text{ с}$. То есть, процесс диффузии в начальные времена протекает в системе отсчёта среднемаассовой скорости до точки $t^* = 950 \text{ с}$. Далее коэффициент диффузии в действительной области эволюционирует до значения взаимного коэффициента диффузии и наступает регулярный режим (когда процесс диффузии не зависит от начальных условий) $t = 2910 \text{ с}$. То есть формируется выделенная система отсчёта – система отсчёта среднеобъёмной скорости.

PACS: 51.20.+d

Abstract. In this paper we study the process of anomalous diffusion in gases, or gas mixtures. When calculating the diffusion methods used, there are large values of the diffusion coefficients. In order to explain the process of anomalous diffusion, the authors propose different physical and mathematical concepts. By mathematical approximation of the obtained experimental data from the region of average concentrations to local, the feature of the process of anomalous diffusion was revealed, the module of the coordinates of the concentration front was far beyond the diffusion cell. In this regard, the idea arose to describe the phenomenon of anomalous diffusion using a model where the diffusion process takes place in the complex region. The beginning of the process is characterized by the constancy of the true diffusion coefficient in the real region $D_X = 1,38\text{см}^2 / \text{с}$ (for the helium –argon gas system) and the anomalous value in the complex region $D_{y_{\max}}(C(z,t)) = 2,55\text{см}^2 / \text{с}$, which is zeroed at the point of the interval $t^* = 950 \text{ с}$. The graphical result was compared with the result obtained by the Gauss method, for pseudo random variables, the result exceeded all expectations, the diffusion coefficient is close to the true value and has a constant to the point $t^* = 950 \text{ с}$. That is, the diffusion process in the initial times takes place in the reference system of the average mass velocity to the point $t^* = 950 \text{ с}$. Further, the diffusion coefficient in the real region evolves to the value of the mutual diffusion coefficient and a regular regime occurs (when the diffusion process does not depend on the initial conditions) $t = 2910 \text{ с}$. That is, a dedicated reference system is formed – the reference system of the average volume speed.

PACS: 51.20.+d

Ключевые слова: аномальная диффузия, коэффициент диффузии, регулярный режим.

Keywords: anomalous diffusion, diffusion coefficient, regular regime.

Введение

В современной теоретической физике, изучающей явления диффузии в разных средах, понятие аномальной диффузии появилось при изучении диффузии электронов (ионов) в плазме и полупроводниках. Было установлено, что наложением внешнего электрического поля можно влиять на коэффициенты диффузии электронов (ионов), или дырок в полупроводниках. Но в диффузии газов, практически никто не занимался вопросом изучения аномалии обстоятельно, так как не было способа растянуть процесс диффузии по времени, для выделения начальной стадии диффузии.

Появление больших значений коэффициентов диффузии связывали с ошибками измерения, возникающими в начальные времена.

В установке предложенной в методе открытого с одного конца капилляра [1], процесс диффузии растянут в 324 раза, за счёт увеличения длины капилляра в 18 раз, по сравнению с исходной [2]. Это дало возможность изучать начальную стадию диффузии. При расчётах были выявлены аномально завышенные коэффициенты диффузии, по сравнению с истинными коэффициентами диффузии [3].

На лабораторной установке измеряют среднюю по длине капилляра концентрацию и поэтому расчёты коэффициентов диффузии делаются с учётом средних величин концентрации.

Изучение явления аномальной диффузии провели путём аппроксимации средней по длине капилляра концентрации, а также коэффициентов диффузии на локальные аналоги. Выявили аномалию в координатах протекания процесса диффузии [4], что подтолкнуло к настоящей работе.

Теория метода

Аномальная диффузия – процесс диффузии, в котором среднеквадратичные скорости движения молекул выше среднеквадратичных скоростей теплового хаотического движения молекул.

Так как среднеквадратичная скорость движения молекул прямо пропорциональна коэффициенту диффузии [5]

$$D = \frac{1}{3} * \langle \lambda \rangle * \langle \vec{v} \rangle = \frac{1}{3} * \sqrt{\frac{8}{3 * \pi}} * \langle \lambda \rangle * \sqrt{\frac{\langle E_k \rangle}{m}} = \frac{1}{3} * \sqrt{\frac{8}{3 * \pi}} * \langle \lambda \rangle * \sqrt{\langle \vec{v} \rangle^2} \quad (1),$$

$\langle \lambda \rangle$ - средняя длина свободного пробега молекул,

m – масса диффундирующих газов,

$\langle E_k \rangle$ - средняя кинетическая энергия молекул газов,

$\langle \vec{V} \rangle$ - средняя скорость теплового хаотического движения молекул,

$\sqrt{\langle \vec{v} \rangle^2}$ - среднеквадратичная скорость движения молекул смеси газов,

то можно утверждать, что в процессе аномальной диффузии, коэффициенты диффузии, так же аномально завышены.

В физико-математической модели, с зависимым от концентрации коэффициентом диффузии, хорошо описывающей начальную стадию диффузии [4] коэффициенты диффузии рассчитываются по средней концентрации. Когда аномально завышенные коэффициенты диффузии подставляют в формулу, в которую вместо средней концентрации входят её локальные аналоги, то в результате координаты, протекающего процесса аномальной диффузии лежат за пределами диффузионной ячейки [4]

$$\begin{aligned} x^*_{Ar} &= \sqrt{2 * t * D_{ij} * (C_i)^* \frac{C_i(\bar{r}, t)}{C_i(\bar{r}, t) - C_{i0}}} = \\ &= \sqrt{2 * 99,6 * 2,9 * 10^{-4} * \frac{0,8687}{0,8687 - 0,8605}} = 2,474 \text{ (м)} \end{aligned} \quad (2),$$

где: x^*_{Ar} - координата фронта концентрации (Ar) газа аргон в смеси с гелием,

$$\begin{aligned} x_{He} &= \sqrt{2 * t * D_{ij} * (C_i)^* \frac{C_i(\bar{r}, t)}{C_i(\bar{r}, t) - C_{i0}}} = \\ &= \sqrt{2 * 99,6 * 2,9 * 10^{-4} * \frac{0,1313}{0,1313 - 0,1395}} = \sqrt{-0,9243} = i * 0,96 \text{ (м)} \end{aligned} \quad (3),$$

где x_{He} - мнимая координата фронта концентрации (He) газа гелий в смеси с аргонном.

В связи с этим, необходимо рассматривать описание аномальной диффузии, или модель в комплексной области. В комплексной области координаты протекающего процесса, концентрация и коэффициенты диффузии будут комплексными величинами

$$D = D_x + i * D_y \quad (4),$$

где

$$z = x + i * y \quad (5).$$

Следовательно, диффузионную длину, можно найти используя формулы (2) и (3). Выразим диффузионную длину через модуль комплексного числа

$$l = |z| = \sqrt{x^2 + y^2} \quad (6),$$

где x - координаты, протекающего процесса диффузии в действительной области, а y - координаты, протекающего процесса диффузии в мнимой области.

Коэффициент диффузии, так же можно выразить через модуль комплексного числа

$$|D| = \sqrt{D_x^2 + D_y^2} \quad (7).$$

Согласно теории диффузии, максимально большие коэффициенты диффузии, регистрируемые при расчётах для газов, это истинные коэффициенты диффузии газов [3], которые стоят в уравнении Фика второго рода, с конвективным членом.

В связи с этим, взяв за основу принцип самоорганизации сложных термодинамических систем [6], можно предложить схему формирования систем отсчёта в начальной стадии диффузии. Согласно этой схеме коэффициент диффузии, в комплексной области, представлен числом $D_x = D_1 = \text{const}$ (истинный коэффициент диффузии) - в действительной области и изменяемым параметром $D_y(C(z, t))$ - в мнимой области, вплоть до формирования системы отсчёта среднemasсовой скорости

$$|D| = \sqrt{D_x^2 + D_y^2(C(z, t))} \quad (8).$$

В процессе аномальной диффузии, модуль величины коэффициента диффузии $|D|$ сравнивается с $|D|=D_1$, когда $D_y(C(z, t))=0$, это произойдет при формировании системы отсчета среднemasсовой скорости.

Далее, коэффициент диффузии уменьшается от величины истинного коэффициента диффузии $|D|=D_1$ до величины коэффициента взаимной диффузии $|D|=D_{ij}$, формируется выделенная система отсчета средне-объемной скорости, в которой процесс диффузии переходит от начальной стадии диффузии в регулярный режим [1].

Экспериментальные данные и их обсуждение

Средняя концентрация измерялась на установке используемой в методе открытого с одного конца капилляра [1]. В качестве объекта исследования была использована система газов He-Ar, при комнатной температуре и атмосферном давлении.

Для изучения аномальной диффузии аппроксимировали полученные значения коэффициентов диффузии, рассчитанные с учетом зависимости коэффициентов диффузии от концентрации [4], в комплексную область. Значение коэффициента диффузии в действительной области взяли максимальным, равным истинному коэффициенту диффузии для газа He (гелий) $D_x = 1,38 \text{ см}^2/\text{с}$ [7]. Для мнимой области коэффициент диффузии рассчитывался по формуле (6). Инволюция мнимого коэффициента диффузии представлена на рисунке 1.

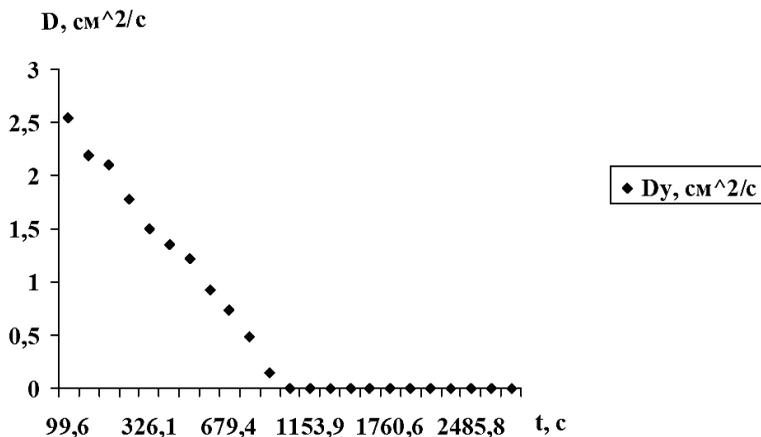


Рисунок 1. Изменение мнимого коэффициента диффузии со временем

На рисунке 1 можно видеть, что максимальное значение мнимого коэффициента диффузии $D_{y\max}(C(z,t)) = 2,55 \text{ см}^2/\text{с}$, который обращается в ноль $D_y(C(z,t)) = 0$ в точке t^* , лежащей в интервале $897,2 \text{ с} \leq t \leq 1023,9 \text{ с}$.

Эволюция коэффициентов диффузии в действительной области, эволюция в смысле становления выделенной системы отсчёта (системы отсчёта среднеобъёмной скорости), представлена на рисунке 2.

Для графического анализа кривой коэффициентов диффузии в действительной области, в качестве сравнения взяли кривую, построенную на решении уравнения Фика второго рода для псевдослучайных величин, лежащих в диапазоне положительных значений распределения Гаусса [8], с коэффициентом диффузии $D_x = 1,38 \text{ см}^2/\text{с}$.

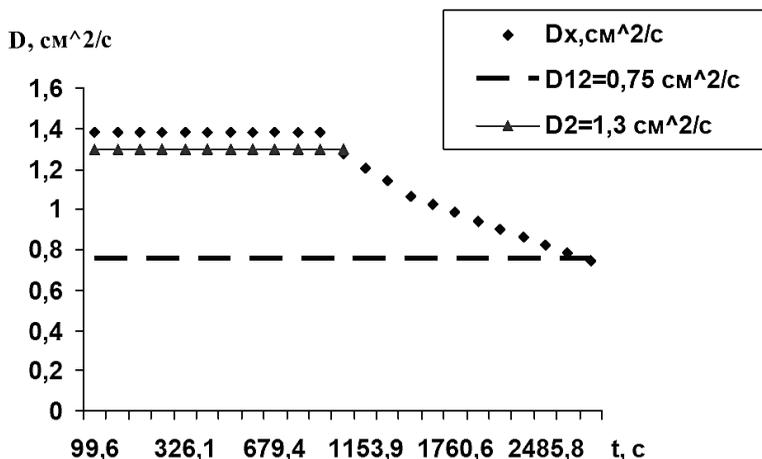


Рисунок 2. Изменение действительного коэффициента диффузии со временем

При анализе двух кривых виден общий участок до значения времени $t^* = 950 \text{ с}$, это время за которое фронт концентрации доходит до закрытого торца капилляра [9] и укладывается в диапазон времени $897,2 \text{ с} \leq t \leq 1023,9 \text{ с}$, в котором мнимый коэффициент диффузии $D_y(C(z,t)) = 0$ обращается в ноль.

Выводы

Графический анализ показал, что идея использовать, в начальные моменты времени процесса диффузии, истинные коэффициенты диффузии в действительной области, пока фронт концентрации не достигнет закрытого торца капилляра $t^* = 950$ с, оказалась научно оправданной и подтверждённой моделью для псевдослучайных величин. В связи с этим можно сказать, что система отсчёта среднемаассовой скорости, не формируется в действительной области, а присутствует с самого начала. Она как будто проявляется в действительной области из комплексной, с инволюцией до нуля $D_y(C(z, t))_t \rightarrow t^* \rightarrow 0$ коэффициента диффузии, в мнимой области. Так же можно утверждать, что аномальная диффузия протекает в мнимой области комплексного пространства, в то время когда в действительной области протекает диффузия, с постоянным коэффициентом диффузии, равным истинному коэффициенту диффузии He (гелия) $D_x = 1,38 \text{ см}^2/\text{с}$, до момента времени $t^* = 950$ с, пока фронт концентрации не достигнет закрытого торца капилляра.

Далее, процесс диффузии переходит во взаимную диффузию в точке $t = 2910$ с, с коэффициентом диффузии $D_{12} = 0,75 \text{ см}^2/\text{с}$, для системы газов He-Ar (гелий – аргон). При этом формируется выделенная система отсчёта среднеобъёмной скорости.

Список литературы:

1. Косов Н.Д., Кузнецов А.Т. Установка для измерения коэффициентов взаимной диффузии газов методом открытого с одного конца капилляра // Физическое образование в ВУЗАХ. - 2018. - №2 – С. 112-124.
2. Anderson J.S. and Saddington K. The use of radioactive isotopes in the study of the diffusion of ions in solution. // J. Chem. Soc. Suppl. 1949, 381 p.
3. Курлапов Л.И. Истинные коэффициенты диффузии газов: Специальность № 040 «Экспериментальная физика». Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук / Казахский государственный университет им. С.М. Кирова. Физический факультет – Алма-Ата, 1967. – 21 с.
4. Кузнецов А.Т. Изучение зависимости коэффициента диффузии от концентрации в начальной стадии процесса // Научные ведомости БелГУ. Серия: математика физика. – 2018. - №4 – С 442-451.
5. Кикоин А.К., Кикоин И.К. Молекулярная физика. Москва: Издательство «Наука». Издание второе, переработанное, 1976 г. – 480 с. с илл.

6. Поздняков А.В. Особенности термодинамики самоорганизующихся систем // Успехи современного естествознания. – 2007. – № 8 – С. 60-62.
7. Варгафтик Н.Б. // Справочник по теплофизическим свойствам газов и жидкостей. 2 – издание. М.: Наука, 1972, С. 640 – 650.
8. Вентцель Е. С. Теория вероятностей. — 10-е изд., стер. — М.: «Академия», 2005. — 576 с. — ISBN 5-7695-2311-5.
9. Кузнецов А.Т. Способ описания ошибок, возникающих при измерении коэффициентов взаимной диффузии газов, в начальные времена, методом открытого с одного конца капилляра //Научные ведомости БелГУ. Серия: математика физика. – 2018. - №3 – С 299-307.

ХИМИЯ

СЕКЦИЯ 5.

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

УЛУЧШЕНИЕ ПАЯЕМОСТИ ДЕТАЛЕЙ И БЛОКОВ, ПОКРЫТЫХ СПЛАВОМ ОЛОВО-ВИСМУТ, ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ

Волков Анатолий Александрович

*канд. хим. наук, начальник лаборатории отдела 590 (ЦЛП)
ПАО «НПО «Стрела»,
РФ, г. Тула*

Подшибякин Сергей Иванович

*канд. хим. наук,
начальник отдела 590 (ЦЛП) ПАО «НПО «Стрела»,
РФ, г. Тула*

Захаров Алексей Михайлович

*канд. техн. наук, начальник участка
вспомогательных технологий подразделения 920 (ПТКМ)
ПАО «НПО «Стрела»,
РФ, г. Тула*

Покрытие олово-висмут широко применяется в промышленности и рекомендуется как защитное покрытие для деталей, подлежащих пайке [1]. Покрытие хорошо выдерживает развальцовку, штамповку, пресовые посадки, сохраняется при свинчивании, однако хорошо паяется только в свежесаждённом состоянии или при недлительном хранении на воздухе в условиях сухой атмосферы. В ряде источников [2, 3] указывается, что детали, покрытые сплавом олово-висмут, теряют способность к пайке через 6-12 месяцев. Не смотря на это, покрытие широко применяется в микроэлектронике. Например, авторы статьи [4] используют высокочастотную пайку для герметизации СВЧ

блоков, корпуса которых выполнены из алюминиевого сплава с нанесённым на него многослойным покрытием: никель, медь, олово-висмут. Технологический цикл производства деталей радиоэлектронной промышленности занимает продолжительный отрезок времени и к моменту пайки к детали, покрытие сплавом олово-висмут уже не является свежесозданным, его пайка с применением безкислотных флюсов становится затруднительной. В ряде источников приводятся следующие способы восстановления паяемости деталей, покрытых сплавом олово-висмут:

1. Использование блескообразующих добавок к электролиту в процессе нанесения покрытия. Блестящие покрытия сохраняют способность к пайке до двух лет [2];

2. Оплавление покрытия в глицерине, нагретом до температуры выше 230 °С [5];

3. Повторное нанесение на старое покрытие ещё одного слоя покрытия олово-висмут [5].

Описанные процедуры невозможно применить при длительном технологическом цикле производства. Авторами статьи предложен раствор для осветления покрытия олово-висмут и режим его обработки перед пайкой для улучшения растекаемости припоя. Предложенный раствор для осветления покрытия олово-висмут имеет следующий состав: тиомочевина 30 г/л, соляная кислота концентрированная 60 мл/л, этиловый спирт (96%) 5 мл/л, остальное – дистиллированная вода до расчётного объёма. Раствор готовился посредством растворения навески тиомочевины в дистиллированной воде с последующим добавлением соляной кислоты и этанола, доведением объёма полученного после перемешивания раствора до расчётной величины.

В качестве модельного образца были выбраны медные пластины размером 40x75 мм, толщиной 1 мм, покрытые сплавом олово-висмут из сернокислого электролита. Состаривание покрытия осуществляли ускоренным методом посредством выдержки в течении 15 минут при 90 °С в растворе дихромата калия концентрации 100 г/л. При этом внешний вид покрытия не меняется, получаемая окисная плёнка бесцветная, затрудняет пайку.

Определение растекаемости припоя проводили по следующей методике: из испытуемого образца вырубалась квадратная пластина размерами 40x40 мм. На пластину кистью наносили флюс ФКСп (10 %-ый раствор канифоли сосновой марки А в этиловом спирте), сверху помещался цилиндрический образец припоя ПОСб1 диаметром 3 мм, высотой 1,6 мм. Затем пластину с высохшим флюсом и припоем помещали на нагревательный стол с температурой поверхности 200 °С, через 3 секунды после появления жидкой фазы образец аккуратно

удаляли с нагревательного стола и охлаждали на воздухе. После удаления остатков флюса определяли площадь в мм^2 , на которую растёкся припой.

Схема эксперимента:

Эксперимент состоит из двух основных частей. Целью первой части является определение скорости растворения покрытия олово-висмут при воздействии раствора для осветления. В ходе второй части эксперимента выбрали оптимальный вариант обработки поверхности состаренных образцов перед пайкой.

Для определения скорости растворения покрытия образец после состаривания помещали в раствор для снятия покрытия. Спустя определённые промежутки времени образец извлекали из раствора, промывали, высушивали, производили замер толщины покрытия. Измерение толщины покрытия осуществляли с применением рентгенофлуоресцентного анализатора X-Strata 980 (Oxford Instruments). Уменьшение толщины покрытия олово-висмут в ходе эксперимента представлено на графике:

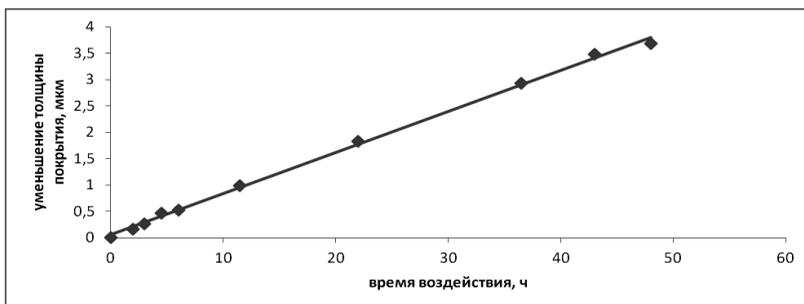


Рисунок 1. Зависимость уменьшения толщины покрытия олово-висмут от времени воздействия раствора для осветления покрытия олово-висмут

Исходя из полученных результатов, скорость растворения покрытия линейна и составила порядка $0,08 \text{ мкм/ч}$.

Для определения оптимальных условий для обработки покрытия перед пайкой раствором для осветления осуществлена серия экспериментов. В качестве образца для сравнения полученных результатов выбрали свежесождённое покрытие олово-висмут. Результаты эксперимента представлены на рис. 2. Площадь растекания припоя ПОС61 по пластине с таким покрытием 290 мм^2 (горизонтальная пунктирная линия на графике). Выдерживая состаренные образцы в растворе для осветления и определяя площади растекания припоя установили, что:

1. Площадь растекания припоя растёт с ростом времени выдержки в растворе осветления линейно;

2. Растекаемость припоя достигает величины свежесосаждённого покрытия при времени воздействия раствора осветления около 120 секунд.

Так же был проведён эксперимент для установления последовательного кратковременного воздействия раствора для осветления на площадь растекания припоя. При двукратном погружении состаренного образца в раствор для осветления по 20 секунд – площадь растекания припоя незначительно ниже, чем для свежесосаждённого покрытия и составила 280 мм² (горизонтальная линия из штрихов на графике). При трёхкратном погружении по 20 секунд – площадь растекания в 1,3 раза превысила эту величину для свежесосаждённого покрытия и составила 390 мм² (сплошная горизонтальная линия на графике).

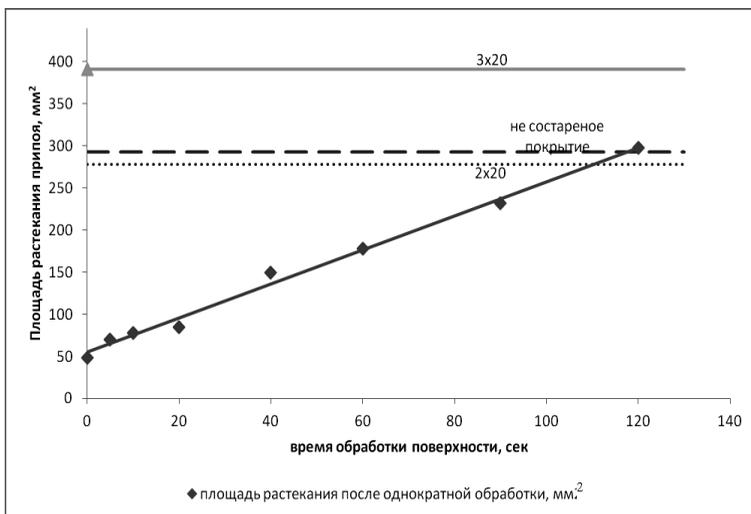


Рисунок 2. Площадь растекания припоя ПОС61 по поверхности модельного образца в зависимости от условий эксперимента

Изменения толщины покрытия за время воздействия в течении 120 секунд или трёхкратной обработки по 20 секунд зафиксировать не удалось. Используя полученную среднюю скорость растворения покрытия олово-висмут в растворе осветления, можно оценить изменение толщины покрытия в величину порядка 0,003 мкм, что не может сказаться на его защитных и эксплуатационных свойствах. В то же время,

предложенный раствор для осветления является легкосмываемым водой: после двукратной промывки поверхности пластин, обработанных раствором осветления, не удалось зафиксировать следы хлорид-ионов с применением индикаторной бумаги, пропитанной хроматом серебра (не наблюдается исчезновение тёмно-красной окраски или появления светлых пятен).

Заключение

Предложенная рецептура раствора для осветления и режим обработки покрытия сплавом олово-висмут могут быть использованы в производстве для восстановления паяемости припоем в случае длительного хранения блоков и деталей, избегая длительного и трудоёмкого перепокрывания их поверхностей.

Список литературы:

1. ГОСТ 9.303-84 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования к выбору // ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ». М., 2008, стр. 37
2. Гребенчиков Р.В., Попов А.Н., Колесников В.А., Угрюмова Е.С. Исследование электроосаждения блестящих покрытий сплавом олово-висмут для процессов производства печатных плат по субтрактивной технологии // Гальванотехника и обработка поверхности. 2017, Т. 25, № 1, стр. 55-59
3. Зенин В., Рягузов А., Бойко В., Гальцев В., Фоменко Ю. Припои и покрытия для безсвинцовой пайки изделий микроэлектроники // Технологии в электронной промышленности. 2005, Т. 5, №5, стр. 46-51
4. Грищенко Ю.Н., Ланин В.Л. Герметизация микроблоков СВЧ высокочастотной пайкой // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Техника и технологии. 2018, Т. 11, № 6, 659-670
5. Смирнов К.Н. Паяемость сплава олово-висмут. Вопросы и ответы // Гальванотехника и обработка поверхности. 2012, Т. 20, № 4, стр. 4-5

СЕКЦИЯ 6.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Жардемова Көркем Болатқызы

*студент Политехнического колледжа города Нур-Султан,
Республика Казахстан, г. Нур-Султан*

Одна из важнейших, интереснейших и удивительнейших наук в области естествознания – химия, которая изучает вещества, их состав, строение, свойства - имеет несколько разделов. Один из таких разделов – не менее интересная органическая химия.

Органическая химия изучает структуру и свойства углеводов и их производных. По-другому ее можно называть «химия углеводорода». В свою очередь, углеводород – это соединение атомов углерода и водорода. Основные источники углеводов — нефть, природный и сланцевый газ, каменный уголь. Углеводороды служат основой для органической химии.

Производные углеводов - вещества, полученные из углеводов замещением одного или нескольких атомов водорода на другие атомы или группы атомов

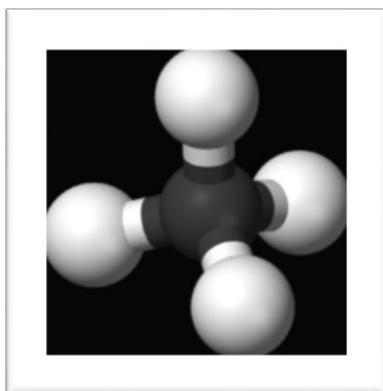


Рисунок 1. Метан, простейший углеводород



Рисунок 2. Я. Берцелиус

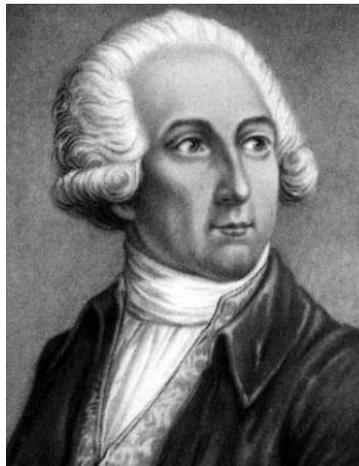


Рисунок 3. А. Лавуазье

Немного истории : термин «органическая химия» был введен шведским ученым Я. Берцелиусом в начале XIX в. До этого вещества классифицировали по источнику их получения. В конце XVIII в. французский химик А. Лавуазье показал, что вещества, получаемые из организмов растений и животных (отсюда их название "органические соединения"), содержат в отличие от минеральных соединений лишь немногие элементы: углерод, водород, кислород и азот, а иногда фосфор и серу. Так как углерод непременно присутствует во всех органических соединениях, органическую химию с середины XIX в. часто называют химией соединений углерода.

Только после создания русским ученым А.М. Бутлеровым теории химического строения (1861) органическая химия получила свою научную основу, обеспечившую ее стремительное развитие в будущем. Предпосылками для ее создания послужили успехи в разработке атомно-молекулярного учения, представлений о валентности и химической связи в 50-е гг. XIX в.



Рисунок 4. А.М. Бутлеров

Вот и сама теория химического строения органических соединений А.Бутлерова:

1. Атомы, образующие молекулы органических веществ, связаны в определенной последовательности, согласно их валентности;
2. Свойства веществ зависят не только от того, какие атомы и сколько их входит в состав в молекулы, но и от порядка соединения атомов в молекулах;
3. Атомы и группы атомов в молекулах веществ влияют друг на друга;
4. По свойствам вещества можно определить строение его молекулы, и наоборот, по химическому строению – предугадать свойства.

Как уже до этого упоминалось выше, эта теория дала старт началу развития органической химии как наука в целом.

Теперь, отойдя от истории, для начала рассмотрим свойства органических веществ:

- Являются не электролитами или слабыми электролитами;
- Реакции между ними протекают медленно;
- Неустойчивы при нагревании;
- Имеют молекулярное строение;
- Горят в присутствии кислорода.

Особенности органических веществ:

- В состав всех органических соединений входит атом углерода, причем всегда четырехвалентный;

- Образуют цепи, такие как: разветвленные, линейные, замкнуто-циклические;

- Характерны такие связи: одинарные, двойные, тройные.

Особенности органических реакций:

1. Часто происходят разрывы ковалентных связей с образованием новых;

2. При изображении органических реакций уравнения не используются, вместо них используются схемы (механизм реакции);

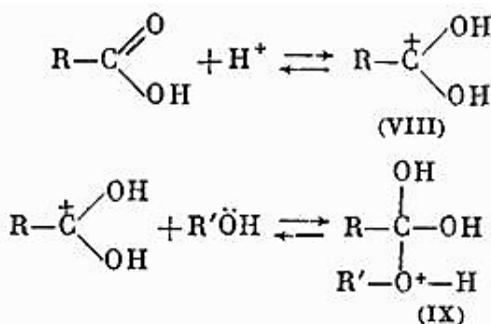


Рисунок 5. Пример механизма реакций

3. Реакции могут протекать в течение нескольких стадий;

4. Реакции классифицируются в зависимости от способов разрыва и образования связей, способов возбуждения реакции, её молекулярности.

Что касается определения структуры органических соединений, существуют несколько методов:

1. Элементный анализ. Суть этого метода заключается в том, что вещество разлагается на более простые молекулы, по количеству которых можно определить количество атомов, входящее в состав соединения. С помощью этого метода невозможно установить порядок связей между атомами. Часто используется лишь для подтверждения предположенной структуры.

2. Инфракрасная спектроскопия и спектроскопия комбинационного рассеяния (ИК-спектроскопия и КР-спектроскопия). Методы позволяют установить наличие определённых функциональных групп в молекуле. Часто используются и для того чтобы подтвердить идентичность исследуемого вещества с некоторым уже известным веществом путём сравнения спектров.

3. Масс-спектроскопия .Позволяет молекулярный вес, а иногда позволяет и установить наличие различных функциональных групп.

4. Метод ядерного магнитного резонанса (ЯМР).Основан на взаимодействии ядер, обладающих собственным магнитным моментом (спином) и помещённых во внешнее постоянное магнитное поле, с электромагнитным излучением радиочастотного диапазона. Один из главных методов, который может быть использован для определения химической структуры. Метод используют также для изучения пространственного строения молекул, динамики молекул.

Список литературы:

1. Гауптман З., Грефе Ю., Ремане Х., «Органическая химия». Москва, «Химия», 1979.
2. Марч Дж., «Органическая химия: реакции, механизмы и структура», в 4-х томах. Москва, «Мир», 1987.
3. Кери Ф., Сандберг Р., «Углубленный курс органической химии», в 2-х томах. Москва, «Химия», 1981
4. Травень В.Ф. «Органическая химия», в 2-х томах. Москва, ИКЦ «Академкнига», 2004.
5. Химическая энциклопедия, п. ред. Кнунянц, т. 3. Москва, «Большая Российская Энциклопедия», 1992.
6. Робертс Дж., Касерио М. , «Основы органической химии». Изд. 2, в 2-х томах. Москва, «Мир», 1978.
7. Моррисон Р., Бойд Р., «Органическая химия». Москва, «Мир», 1974.

СЕКЦИЯ 7.

ХИМИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА

ХИМИЯ ТВЕРДЫХ ТЕЛ

Мурзалин Тимур Женисович

*студент, Политехнический колледж,
Республика Казахстан. г. Нур-Султан*

Введение: **Химия твёрдого тела** — раздел химии, изучающий разные аспекты твердофазных веществ, в частности, их синтез, структуру, свойства, применение и др.. Её объектами исследования являются кристаллические и аморфные, неорганические и органические вещества.

Представления, развиваемые этой наукой, находят применение в микроэлектронике, синтезе новых материалов (кометов, сверхпроводников). Один из ярких примеров — самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС).

Самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС) (англ. *Self-propagating high-temperature synthesis* (SHS)) — экзотермический химический процесс типа горения, протекающий в автоволновом режиме в смесях порошков и приводящий к образованию полезных конденсированных продуктов, материалов и изделий^[1]. СВС представляет собой режим протекания экзотермической реакции, в котором тепловыделение локализовано в узком слое и передается от слоя к слою путём теплопередачи.

Наиболее часто реализуемые значения некоторых характеристик СВС-процесса

- Скорость горения (0.1-20 см/с);
- Температура горения в неорганических системах (700-3800 К); в органических — 70 — 250 °С.
- Скорость нагревания вещества в волне (1 тыс.-1 млн.град/с);
- Мощность зажигания (10-200 кал/(см².с);
- Продолжительность зажигания (0.2-1.2 с);
- Температура зажигания неорганических систем (800—1200 К); органических — 100—300 °С.

Реакции СВС

Реакции СВС протекают исключительно в экзотермических системах. Как правило, это реакции присоединения. В некоторых случаях в качестве побочных продуктов могут образовываться газы (O_2 ; CO_2 , H_2O и др.).

В практике СВС известны следующие типы реакций:

- реакции элементов (наиболее распространены), в том числе газообразных: $Al+Ni$; $Ti+C$; $Zn+S$; $Al+I_2$; $Nb+C+N_2$ и др.;
- реакции элементов с более сложными соединениями, например окисление в сложных оксидных средах ($Al+CrO_3$; KNO_3+S), реакции металлов с органическими соединениями (Ti +уротропин);
- реакции сложных молекул, например, окислов металлов, органических соединений.

По химической природе реагентов и продуктов реакции классифицируются на реакции карбидизации, окисления, борирования, нитрирования, карбонитрирования, галогенирования, и др.

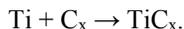
По механизму реакции преобладают окислительно-восстановительные реакции, в органических системах известны реакции протонирования, ацилирования и др.

Продукты и практическое применение

С помощью СВС получают преимущественно неорганические вещества, материалы и изделия разного назначения: (порошки тугоплавких соединений, абразивные пасты, азотированные ферросплавы, керметы, керамику), детали и изделия заданных размеров и форм, огнеупорные изделия и покрытия.

Сравнительно недавно была показана возможность получения также и органических веществ, материалов и изделий с помощью органического СВС.

В гибридных органо-неорганических смесях показано образование сверхстехиометрических карбидов титана TiC_x (металлокарбогедрен, меткар, Met-Car) при реакции органического вещества фуллерена с порошком титана, протекающей по схеме [2]:



В технике свойства СВС находят применение при осуществлении неразъемного соединения деталей (термитная сварка); нагревательных устройств (химическая печька); утилизации вредных веществ; приготовлении катализаторов; окрашивании и текстурировании полимеров; восстановлении нефтяных скважин и др.

Технология

Достоинство технологии СВС заложено в самом принципе — использование выделяющегося тепла химических реакций вместо нагрева вещества от внешнего источника, поэтому СВС процессы успешно конкурируют с традиционными энергоёмкими технологиями. Порошковую смесь (шихту) помещают в реактор и в газовой среде производят локальное инициирование процесса (зажигание). Затем происходит самопроизвольное распространение волны горения, охватывающую всю смесь, завершение реакции и остывание синтезированного продукта.

Другим достоинством СВС является эффект самоочистки — термодесорбция летучих примесей при температуре синтеза. Поэтому получающиеся продукты могут быть чище, чем исходные реагенты.

В органических системах основным преимуществом технологий в сравнении с традиционными схемами органического синтеза является исключение растворителей и их аппаратуры.

История открытия СВС

В 1967 году небольшая группа ученых (И. П. Боровинская, В. М. Шкиро и А. Г. Мержанов), исследуя экспериментальные модели горения конденсированных систем, открыла новое явление, получившее название «твёрдого пламени» - автоволнового процесса, во время которого исходные и конечные вещества находятся в твёрдой фазе.

"Твердое пламя" позволило получать ценные тугоплавкие материалы. Это обстоятельство привело к созданию нового высокоэффективного метода их производства — самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС). Исследования СВС-процессов открыли новые горизонты познания и практических применений. Ранее неизученные системы, явления и процессы, при исследовании которых возникали различные научные проблемы, задачи и возможные практические применения стали желаемым объектом экспериментальной диагностики и теоретического моделирования. Сочетание химии с макрокинетикой привело к созданию мощной методологии и идеологии исследований и, как следствие, к крупным практическим достижениям, что, в конце концов, сделало необходимым создание нового института, который был назван Институтом структурной макрокинетики АН СССР.

Для объяснения процессов СВС привлекаются различные теории, в том числе теория неравновесной химической термодинамики Ильи Пригожина.

В число реакций — аналогов СВС — входит периодическая волновая реакция Белоусова.

Список литературы:

1. Вест А. Химия твердого тела. Ч. 1,2. — М.: Мир, 1988.
2. Мелихов И.В. Физико-химическая эволюция твердого вещества. М.: Бинум, 2006. — 309 с.
3. Химия твердого тела: Структура, свойства и применение новых неорганических материалов / Ред. Швейкин Г.П., Ивановский А.Л. — Екатеринбург: УрО РАН, 1998. — 164 с.
4. Мержанов А. Г. Твердопламенное горение. Черноголовка: ИСМАН, 2000. — 116 с.
5. Болдырев В.В., Ляхов Н.Э., Чупахин А.П., Химия твердого тела. М., 1982.
6. Чеботин В.Н., Физическая химия твердого тела. М., 1982.
7. Браун М., Доллимор Д., Галвей А., Реакции твердых тел. пер. с англ., М., 1983.
8. Гилевич М.П., Покровский И.И., Химия твердого тела. Минск, 1985.
9. Ч.Н.Р. Рао, Дж. Гопалакришнан, Новые направления в химии твердого тела, 1990, "Наука", Сибирское отделение.
10. Амосов А.П., Боровинская И.П., Мержанов А. Г. Порошковая технология самораспространяющегося высокотемпературного синтеза материалов: Учеб. пособие. / Под научной редакцией В. Н. Анциферова. — М.: Машиностроение-1, 2007. — ISBN 978-5-94275-360-3
11. Физико-химические и технологические основы самораспространяющегося высокотемпературного синтеза: Учебное пособие для вузов по направлению «Металлургия», специальностям: 070800 — Физико-химические методы исследования процессов и материалов и 110800 — Композиционные и порошковые материалы, покрытия/, Е. А. Левашов, и др. . — М.: БИНОМ, 1999 . — 176 с. — ISBN 5-7989-0126-2
12. Мержанов А. Г. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез.// Физическая химия. Современные проблемы. Ежегодник./ Под ред. Акад. Я. М. Колотыркина. М.: «Химия» 1983. С. 6-44.
13. Merzhanov A.G.; в кн.: Combustion and plasma synthesis of high-temperature materials, ed. by Z. Munir, J. Holt, N.Y. 1990, pp. 1-53.
14. Irving Epstein, John A. Pojman. An Introduction to Nonlinear Chemical Dynamics. 1998 by Oxford University Press, Inc. SBN 0-19-509670-3.
15. Ulrich Schubert, Nicola Hüsing. Synthesis of Inorganic Materials. 413 p. 2001. Pu.Wiley-VCH.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ХИМИЯ, ФИЗИКА, БИОЛОГИЯ, МАТЕМАТИКА: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

*Сборник статей по материалам XXV международной
научно-практической конференции*

№ 7 (17)
Июль 2019 г.

В авторской редакции

Мнение авторов может не совпадать с позицией редакции

Подписано в печать 23.07.19. Формат бумаги 60x84/16.
Бумага офсет № 1. Гарнитура Times. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 3,5. Тираж 550 экз.

Издательство «Интернаука»
125009, г. Москва, Георгиевский пер. 1, стр. 1
E-mail: mail@internauka.org

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного
оригинал-макета в типографии «Allprint»
630004, г. Новосибирск, Вокзальная магистраль, 3

16+

ООО «Интернаука» (г. Москва) проводит международные заочные научно-практические **конференции по 26 научным направлениям**. Предоставляя возможность опубликовать статьи быстро и качественно, мы помогаем аспирантам, соискателям и докторантам представить на суд научной общественности результаты проведенных исследований, открываем дорогу молодым, привлекаем в научную среду как начинающих ученых, так и профессионалов, имеющих богатый практический опыт в прикладной сфере и упрощаем процесс вхождения в научное сообщество, снижая барьеры расстояния, финансов, языка, статуса, возраста, опыта.

Мы проводим заочные конференции на двух языках: русском и английском, способствуя сближению научных сообществ разных стран.

Нашим изданиям присваиваются коды ISSN, УДК, ББК. Производится их регистрация в Российской книжной палате и рассылка по библиотекам нашей страны.

На сегодняшний день в рамках проекта "Интернаука" было **проведено свыше 250 конференций, в которых приняли участие более 6000 ученых из 15 стран мира**: России, Казахстана, Узбекистана, Азербайджана, Украины, Белоруссии, Польши, Армении, Латвии, Болгарии, Молдовы, Румынии, Эстонии, Греции, Турции.

Конференции по 26 направлениям науки:

Архитектура
Астрономия
Биология
Ветеринария
География
Геология
Информационные технологии
Искусствоведение
История
Культурология
Математика
Медицина
Менеджмент
Педагогика
Политология
Психология
Сельскохозяйственные науки
Социология
Технические науки
Фармацевтические науки
Физика
Филология
Философия
Химия
Экономика
Юриспруденция