



2025



XIX

Всероссийская молодежная
научно-инновационная школа
«Математика и математическое
моделирование»

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ



РФЯЦ-ВНИИЭФ
РОСАТОМ



НИИУ
МИСРИ



XIX

Всероссийская молодежная научно-инновационная школа
«Математика и математическое моделирование»
9-11 апреля 2025 г.

Том 1

Спонсоры



ГАЗПРОМБАНК



РФЯЦ-ВНИИЭФ
РОСАТОМ

Саров 2025

ISBN 978-5-6051819-0-3



9 785605 181903 >

СЕКЦИЯ «БЕЗОПАСНОСТЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОСТКВАНТОВОЙ КРИПТОГРАФИИ

Аникина А.М.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

С развитием квантовых вычислений традиционные криптографические алгоритмы, такие как RSA и ECC (Elliptic Curve Cryptography), становятся уязвимыми. Квантовые компьютеры способны решать задачи, на которых основана защита этих алгоритмов, например, факторизация больших чисел или дискретный логарифм, за считанные минуты. Это создаёт угрозу для безопасности данных, защищённых с помощью классических методов. Постквантовая криптография - это направление, которое разрабатывает алгоритмы, устойчивые к атакам с использованием квантовых компьютеров [1-3].

Основные направления постквантовой криптографии: алгоритмы на основе решёток (Lattice-based cryptography), криптография на основе кодов (Code-based cryptography), многочленные криптосистемы (Multivariate cryptography), хэш-функции и подписи на основе хэшей, криптография на основе изогений (Isogeny-based cryptography) [4,5].

Постквантовая криптография представляет собой необходимое направление для обеспечения безопасности данных в эпоху квантовых вычислений. Разработка и внедрение устойчивых алгоритмов, таких как решётчатые, кодовые и изогенные криптосистемы, позволят защитить информацию от будущих угроз. Уже сейчас ведутся работы по стандартизации постквантовых алгоритмов, что подчёркивает их важность для будущего цифровой безопасности. Внедрение этих технологий станет ключевым шагом в подготовке к эре квантовых вычислений [6-12].

Список литературы:

1. Мартынова И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение защиты результатов физических экспериментов с использованием современных алгоритмических методов. В сборнике: Информатизация образования - 2014. Материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 262-264.
2. Волков К.О., Мартынов А.П., Марунин М.В., Николаев Д.Б. Аналитические исследования характеристик информационной составляющей автоматизированных систем управления и контроля: Учеб.-метод. Пособие. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2017. - 197 с.
3. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Николаев Д.Б. Разработка предложений по оценке защищенности информации, обрабатываемой разнородными техническими системами. Сборник материалов XVII Всероссийской Молодежной научно-инновационной школы: математика и математическое моделирование. 2023. С. 33-34.
4. Букин А.Г., Волков К.О., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Смуров С.В. Теоретические основы и области применения физически не клонируемых функций. - Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2022. - 288 с.

5. Бабанов Н.Ю., Евстифеев А.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Основы защиты информации в современных информационных системах: учебное пособие. - Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2022. - 175 с.
6. Астайкин А.И., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Методы и средства обеспечения программно-аппаратной защиты информации. Научно-техническое издание. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2015. - 214 с.
7. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Соколов С.Ю. Концептуальные основы построения систем обеспечения взаимной аутентификации объектов - Известия института инженерной физики, 2008. № 4(10). С.6-9.
8. Немченко И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасности качественной составляющей информации с использованием стохастических алгоритмов. Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2011. № 35. С. 126-128.
9. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование возможности создания программно формируемых каналов утечки информации. Сборник материалов XXIII Нижегородской сессии молодых ученых (технические, естественные, математические науки). Материалы докладов. 2018 г. С. 86.
10. Булгакова А.О., Николаев Д.Б., Беликов А.Е. Анализ современных угроз информационной безопасности технических систем и технологических решений // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 12-14 апреля 2016 г. - Саров: изд. "Интерконтакт", 2016. - С.5-6.
11. Одинцов М.В., Сплюхин Д.В., Николаев Д.Б. Исследование вопросов оптимизации параметров защищенности информации. Сборник материалов IX-ой Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". 2015. С. 75.
12. Костюков В.Е., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н., Седаков А.В. Динамическая аутентификация группы разнородных объектов. Информатизация образования-2014. 2014. С. 260-262.

РАЗРАБОТКА ГОМОМОРФНОГО ШИФРА

Аникина А.М., Мартынова И.А.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Гомоморфное шифрование – это революционная технология в области криптографии, которая позволяет выполнять вычисления с зашифрованными данными без необходимости их расшифровки. Это открывает новые возможности для обработки данных в облачных сервисах, медицинских исследованиях, финансовых операциях и других областях, где конфиденциальность данных имеет критическое значение. Гомоморфное шифрование основано на математических операциях, которые сохраняют структуру данных даже в зашифрованном виде. Это означает, что операции, выполняемые над зашифрованными данными, приводят к результату, который при расшифровке совпадает с результатом операций над исходными данными [1-5]. Существует несколько типов гомоморфного шифрования: частичное и полное. Этапы разработки гомоморфного шифра: выбор математической основы, проектирование алгоритма, оптимизация производительности

Интеграция с приложениями. Разработка гомоморфного шифрования представляет собой важный шаг в развитии криптографии и защиты данных. Несмотря на сложность и высокие требования к вычислительным ресурсам, эта технология открывает новые горизонты для безопасной обработки информации. С развитием алгоритмов и оптимизацией производительности гомоморфное шифрование станет неотъемлемой частью цифровой инфраструктуры, обеспечивая конфиденциальность и безопасность данных в эпоху облачных технологий [6-12].

Список литературы:

1. Мартынова И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение защиты результатов физических экспериментов с использованием современных алгоритмических методов. В сборнике: Информатизация образования - 2014. Материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 262-264.
2. Волков К.О., Мартынов А.П., Марунин М.В., Николаев Д.Б. Аналитические исследования характеристик информационной составляющей автоматизированных систем управления и контроля: Учеб.-метод. Пособие. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2017. - 197 с.
3. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Николаев Д.Б. Разработка предложений по оценке защищенности информации, обрабатываемой разнородными техническими системами. Сборник материалов XVII Всероссийской Молодежной научно-инновационной школы: математика и математическое моделирование. 2023. С. 33-34.
4. Букин А.Г., Волков К.О., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Смуров С.В. Теоретические основы и области применения физически не клонируемых функций. - Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2022. - 288 с.
5. Бабанов Н.Ю., Евстифеев А.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Основы защиты информации в современных информационных системах: учебное пособие. - Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2022. - 175 с.
6. Астайкин А.И., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Методы и средства обеспечения программно-аппаратной защиты информации. Научно-техническое издание. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2015. - 214 с.
7. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Соколов С.Ю. Концептуальные основы построения систем обеспечения взаимной аутентификации объектов - Известия института инженерной физики, 2008. № 4(10). С.6-9.
8. Немченко И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасности качественной составляющей информации с использованием стохастических алгоритмов. Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2011. № 35. С. 126-128.
9. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование возможности создания программно формируемых каналов утечки информации. Сборник материалов XXIII Нижегородской сессии молодых ученых (технические, естественные, математические науки). Материалы докладов. 2018 г. С. 86.
10. Булгакова А.О., Николаев Д.Б., Беликов А.Е. Анализ современных угроз информационной безопасности технических систем и технологических решений // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов

X всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 12-14 апреля 2016 г. - Саров: изд. "Интерконтакт", 2016. - С.5-6.

11. Одинцов М.В., Сплюхин Д.В., Николаев Д.Б. Исследование вопросов оптимизации параметров защищенности информации. Сборник материалов IX-ой Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". 2015. С. 75.

12. Костюков В.Е., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н., Седаков А.В. Динамическая аутентификация группы разнородных объектов. Информатизация образования-2014. 2014. С. 260-262.

АДАПТИВНЫЙ КАНАЛ УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ

Аркадьев С.Ю.

ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г. Саров

Адаптивный канал утечки информации – это метод, при котором злоумышленники динамически изменяют способы передачи данных, чтобы обойти системы защиты [1-4]. Такой подход позволяет им подстраиваться под уровень безопасности целевой системы, минимизируя вероятность обнаружения. Основные характеристики: использование различных технологий: электромагнитные, акустические, сетевые и визуальные каналы; динамическая смена методов: переход между каналами в зависимости от уровня защиты; применение искусственного интеллекта и машинного обучения для анализа уязвимостей и выбора оптимального канала утечки и даже маскировки активности под легитимные процессы [5-8]. Для противодействия необходимы адаптивные системы защиты, включающие мониторинг в реальном времени (использование SIEM-систем для анализа событий и выявления аномалий), машинное обучение и искусственный интеллект (внедрение алгоритмов, способных прогнозировать и обнаруживать новые методы утечек), регулярное обновление мер безопасности (адаптация систем безопасности к новым угрозам) и обучение сотрудников (повышение осведомленности о новых методах атак и способах их предотвращения) [9-10].

Список литературы:

1. Мартынова И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение защиты результатов физических экспериментов с использованием современных алгоритмических методов. В сборнике: Информатизация образования - 2014. Материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 262-264.
2. Волков К.О., Мартынов А.П., Марунин М.В., Николаев Д.Б. Аналитические исследования характеристик информационной составляющей автоматизированных систем управления и контроля: Учеб.-метод. Пособие. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2017. - 197 с.
3. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Николаев Д.Б. Разработка предложений по оценке защищенности информации, обрабатываемой разнородными техническими системами. Сборник материалов XVII Всероссийской Молодежной научно-инновационной школы: математика и математическое моделирование. 2023. С. 33-34.

4. Букин А.Г., Волков К.О., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Смуров С.В. Теоретические основы и области применения физически не клонируемых функций. - Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2022. - 288 с.
5. Бабанов Н.Ю., Евстифеев А.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Основы защиты информации в современных информационных системах: учебное пособие. - Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2022. - 175 с.
6. Астайкин А.И., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Методы и средства обеспечения программно-аппаратной защиты информации. Научно-техническое издание. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2015. - 214 с.
7. Схемотехническая реализация автомата / С. Гончаров, Д. Николаев, В. Никитин, В. Писецкий // Компоненты и технологии. - 2013. - № 2(139). - С. 126-128.
8. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б., Мартынов А.П. Моделирование методов приема побочного электромагнитного излучения технических систем. Сборник материалов IX Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". 2015г. С. 65-66.
9. Мартынова И.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Система пространственно-группового преобразования информационных потоков // ВАНТ, сер. Математическое моделирование физических процессов: вып.1. - Саров, 2022. - С.70-82.
10. Евстифеев А.А., Николаев Д.Б., Шишков В.Ю. Исследование характеристик скрытых электромагнитных каналов связи. Сборник материалов XIV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". Саров 2020г. С. 123-124.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СИСТЕМАХ И КОМПЛЕКСАХ УПРАВЛЕНИЯ

Аркадьев С.Ю., Николаева И.А.

ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г. Саров

Рост интереса к искусственному интеллекту (ИИ) в контексте автоматизации и оптимизации процессов управления связан с возможностями ИИ в области повышения эффективности, точности и адаптивности систем управления [1-4].

На сегодняшний день ИИ в системах управления используется в промышленности, транспорте, энергетике и других отраслях для: прогнозирования, оптимизации, диагностики и управления в реальном времени. Базовыми механизмами ИИ являются машинное обучение, нейронные сети, генетические алгоритмы, экспертные системы [5,6].

Анализ развития ИИ показал, что перспективными направлениями ИИ в управлении являются: автономные системы управления, автономные роботы, дроны, беспилотные транспортные средства. При этом для максимального использования преимуществ ИИ необходимо совершенствовать методы адаптивного управления в условиях неопределенности развитием когнитивных систем управления и систем, способных к самообучению и принятию решений на основе анализа больших данных [7-11].

Список литературы:

1. Мартынова И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение защиты результатов физических экспериментов с использованием современных алгоритмических методов. В сборнике: Информатизация образования - 2014. Материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 262-264.
2. Волков К.О., Мартынов А.П., Марунин М.В., Николаев Д.Б. Аналитические исследования характеристик информационной составляющей автоматизированных систем управления и контроля: Учеб.-метод. Пособие. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2017. - 197 с.
3. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Николаев Д.Б. Разработка предложений по оценке защищенности информации, обрабатываемой разнородными техническими системами. Сборник материалов XVII Всероссийской Молодежной научно-инновационной школы: математика и математическое моделирование. 2023. С. 33-34.
4. Букин А.Г., Волков К.О., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Смуров С.В. Теоретические основы и области применения физически не клонируемых функций. - Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2022. - 288 с.
5. Бабанов Н.Ю., Евстифеев А.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Основы защиты информации в современных информационных системах: учебное пособие. - Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2022. - 175 с.
6. Астайкин А.И., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Методы и средства обеспечения программно-аппаратной защиты информации. Научно-техническое издание. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2015. - 214 с.
7. Схемотехническая реализация автомата / С. Гончаров, Д. Николаев, В. Никитин, В. Писецкий // Компоненты и технологии. - 2013. - № 2(139). - С. 126-128.
8. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б., Мартынов А.П. Моделирование методов приема побочного электромагнитного излучения технических систем. Сборник материалов IX Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". 2015г. С. 65-66.
9. Мартынова И.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Система пространственно-группового преобразования информационных потоков // ВАНТ, сер. Математическое моделирование физических процессов: вып.1. - Саров, 2022. - С.70-82.
10. Евстифеев А.А., Николаев Д.Б., Шишков В.Ю. Исследование характеристик скрытых электромагнитных каналов связи. Сборник материалов XIV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". Саров 2020г. С. 123-124.
11. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 4 // Компоненты и технологии. 2009. № 11 (100). С.102-106.

РАЗРАБОТКА МЕТОДОЛОГИИ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНЫХ СРЕДСТВ, СОЗДАНЫХ С ПОМОЩЬЮ JAVASCRIPT

Ведерников В.Л., Горбатенко Н.В., Ботова Е.А.

ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г.Саров

Для профессиональной подготовки специалистов разрабатываются и внедряются электронные учебно-тренировочные средства (ЭУТС). ЭУТС реализуются с помощью веб-технологий, таких как HTML, CSS [1-3]. В связи с тем, что отсутствовала возможность динамического взаимодействия с пользователем и обработки его действий, было принято решение о внедрении технологии JavaScript.

Одним из ключевых нововведений является интеграция модуля тренажерного типа, учитывающего ошибочные действия пользователя. Теперь ЭУТС способны реагировать на неправильное подключение элементов и нарушения в последовательности действий [4-7]. Кроме того, добавлена функция валидации вводимого пользователем пароля, что позволяет отслеживать и корректировать ошибки ввода. Ранее подобные возможности отсутствовали, что ограничивало эффективность обучения и не позволяло адаптировать процесс под индивидуальные ошибки пользователя [8-11].

Помимо этого, в ЭУТС интегрирован новый модуль тестирования, который включает разнообразные типы тестовых заданий [12]. Среди них могут быть задания на выбор одного или нескольких правильных ответов и задания на установление соответствия. Такой подход позволяет более комплексно оценивать знания и навыки пользователей, а также способствует развитию критического мышления и практических умений.

Данные усовершенствования направлены на повышение интерактивности и адаптивности учебного процесса. ЭУТС теперь способны не только предоставлять теоретические материалы, но и активно взаимодействовать с пользователем, анализируя его действия, предоставляя обратную связь и корректируя процесс обучения в зависимости от допущенных ошибок. Это способствует глубокому усвоению материала, развитию навыков самостоятельного решения задач и повышению общей эффективности профессиональной подготовки специалистов.

Список литературы:

1. Ведерников В.Л., Горбатенко Н.В., Осин Д.В., Кожуров И.Е. Разработка кроссплатформенного программного обеспечения в рамках организации процесса обучения // МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. Сборник материалов XVI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – Саратов. – 2022.
2. Ведерников В.Л., Горбатенко Н.В., Горелова С.С., Дунькович В.В. Преимущества и проблема использования веб-тренажеров // МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. Сборник материалов XVI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – Саратов. – 2021.
3. Ведерников В.Л., Горбатенко Н.В. Системный подход в обучении эксплуатации наукоемких изделий // МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. Сборник материалов XVI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – Саратов, 2021.
4. Ведерников В.Л., Горбатенко Н.В. Программный веб-тренажер как альтернатива реальным учебно-тренировочным техническим средствам // МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – Саратов. – 2020.

5. Фомченко В.Н., Ведерников В.Л., Мартынов А.П., Горбатенко Н.В., Дунькович Д.В., Сплюхин Д.В. и др. Программа процедурного веб-тренажера типового прибора радиоэлектронной аппаратуры, версия 1.0. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019666228 от 06.12.2019.
6. Горбатенко Н.В., Мартынов А.П. Создание электронных учебных пособий с использованием цифровых двойников // Педагогическая информатика. 2023. №1.
7. Ведерников В.Л., Горбатенко Н.В. Разработка интерактивного электронного учебного пособия без использования программного кода // МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. Сборник материалов XVI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – Саров. – 2022.
8. Горбатенко Н.В., Мартынов А.П. Опыт разработки электронной учебной системы // Педагогическая информатика. 2023. №1.
9. Ведерников В.Л., Горбатенко Н.В. Программный веб-тренажер как альтернатива реальным учебно-тренировочным техническим средствам // МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – Саров, 2020. – С.133-134.
10. Ведерников В.Л., Осин Д.В., Горелова С.С., Дунькович В.В. Об оптимизации процесса сертификации программных модулей // МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. Сборник материалов XVII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – Саров. – 2023.
11. Ботова Е.А., Вейсбрут М.А., Снапков В.А., Фомченко В.Н. Проблемы внедрения информационных систем. // МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. Сборник материалов XLIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – Саров, 2024.
12. Ботова Е.А., Горбатенко Н.В., Мартынов А.П., Вейсбрут М.А., Дубровина А.И. Виртуальная и дополненная реальность в образовательных системах. // Коллективная монография Необходимость взаимодействия естественного и искусственного интеллектов в системах образования различного уровня. 2024.

РАЗРАБОТКА ПРОТОКОЛА ДВУХСТОРОННЕЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Голихин М.В., Мартынов А.П.

ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г. Саров

Двухсторонняя идентификация – это процесс, при котором две стороны (например, клиент и сервер) взаимно подтверждают подлинность друг друга перед началом взаимодействия. Такой протокол особенно важен в системах, где требуется высокая степень защиты данных, таких как банковские транзакции, защищённые коммуникации или доступ к критически важным ресурсам. Внедрение искусственного интеллекта (ИИ) в этот процесс позволяет повысить безопасность, эффективность и адаптивность протокола.

Основная цель разработки протокола идентификации с использованием ИИ – обеспечить не только безопасное установление доверия между участниками, но и динамическую адаптацию к новым угрозам. ИИ может

анализировать поведение участников, выявлять аномалии и предотвращать атаки в реальном времени [1-5].

Ключевые этапы протокола с использованием ИИ:

1. Инициация соединения – одна сторона отправляет запрос на установление связи.

2. Обмен сертификатами – стороны обмениваются своими цифровыми сертификатами, содержащими открытые ключи.

3. Проверка подлинности – каждая сторона проверяет сертификат другой стороны с помощью доверенного центра сертификации. ИИ может анализировать историю сертификатов и выявлять подозрительные изменения.

4. Взаимная аутентификация – стороны подтверждают свою подлинность, используя цифровые подписи или другие криптографические методы. ИИ может дополнительно анализировать поведение участников, например, частоту запросов или геолокацию, чтобы исключить атаки.

5. Установление сессии – после успешной идентификации стороны начинают безопасное взаимодействие. ИИ продолжает мониторинг сессии для выявления аномалий.

Однако внедрение ИИ требует учёта таких факторов, как качество данных для обучения, защита самих алгоритмов ИИ от взлома и соблюдение этических норм.

Разработка протокола двухсторонней идентификации с использованием искусственного интеллекта — это шаг в сторону более безопасных, умных и адаптивных систем. ИИ не только усиливает защиту, но и делает процесс более эффективным, что особенно важно в условиях постоянно совершенствующихся киберугроз [6-12].

Список литературы:

1. Мартынова И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение защиты результатов физических экспериментов с использованием современных алгоритмических методов. В сборнике: Информатизация образования - 2014. Материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 262-264.
2. Волков К.О., Мартынов А.П., Марунин М.В., Николаев Д.Б. Аналитические исследования характеристик информационной составляющей автоматизированных систем управления и контроля: Учеб.-метод. Пособие. Саратов: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2017. - 197 с.
3. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Николаев Д.Б. Разработка предложений по оценке защищенности информации, обрабатываемой разнородными техническими системами. Сборник материалов XVII Всероссийской Молодежной научно-инновационной школы: математика и математическое моделирование. 2023. С. 33-34.
4. Букин А.Г., Волков К.О., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Смуров С.В. Теоретические основы и области применения физически не клонируемых функций. - Саратов: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2022. - 288 с.
5. Бабанов Н.Ю., Евстифеев А.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Основы защиты информации в современных информационных системах: учебное пособие. - Саратов: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2022. - 175 с.
6. Мартынов А.П., Мартынова И.А., Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В., Фомченко В.Н. Подгруппы симметрических групп подстановок ряда факториальных

множеств // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. - Воронеж. 2021. №1. С. 53-62.

7. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Криптография и электроника / Под ред. А.И. Астайкина. 2-е издание, переработанное и дополненное. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2020. - 552 с.

8. Немченко И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасности качественной составляющей информации с использованием стохастических алгоритмов. Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2011. № 35. С. 126-128.

9. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В., Фомченко В.Н. Основы защиты информации от утечки по техническим каналам: Учебное пособие. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2018. - 303 с.

10. Вавилкин О.Е., Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В. Разработка универсального flash- устройства на основе отладочной платы LDM-K1986BE92QI // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Саровский физико-технический институт. 2017. С. 9.

11. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Николаев Д.Б. Исследование метода многопозиционного приема при обнаружении сигналов побочного электромагнитного излучения. Сборник материалов XI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Саровский физико-технический институт. 2017. С. 16-17.

12. Костюков В.Е., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н., Седаков А.В. Динамическая аутентификация группы разнородных объектов. Информатизация образования-2014. 2014. С. 260-262.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПОДХОДЫ И МЕТОДЫ К ИЗМЕРЕНИЮ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ С РАСШИРЕННЫМИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Голунов А.С.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Измерение артериального давления (АД) является важным инструментом для диагностики и контроля сердечно-сосудистых заболеваний. Традиционные методы, такие как использование манжеты и тонометра, остаются актуальными, но современные технологии предлагают новые подходы, которые расширяют функциональные возможности и повышают точность измерений [1-5]. Современные устройства, такие как носимые гаджеты и смарт-часы, позволяют измерять АД непрерывно в течение дня. Это особенно полезно для пациентов с гипертонией, так как помогает выявить скрытые колебания давления, которые могут быть пропущены при разовых измерениях. Технологии на основе фотоплетизмографии (PPG) анализируют изменения кровотока через кожу, что делает измерения менее инвазивными. Алгоритмы ИИ могут анализировать большие объёмы данных, полученных при измерении АД, и выявлять закономерности, связанные с риском развития сердечно-

сосудистых заболеваний. Это позволяет не только измерять давление, но и прогнозировать возможные осложнения. Разрабатываются технологии, которые позволяют измерять АД без прямого контакта с телом. Например, использование камер и алгоритмов компьютерного зрения для анализа пульсации сосудов на лице или шее. Такие методы особенно удобны для массового скрининга и использования в общественных местах. Современные устройства могут одновременно измерять АД, частоту сердечных сокращений, уровень кислорода в крови и другие параметры. Это позволяет получить более полную картину состояния здоровья пациента. Например, комбинация данных об АД и вариабельности сердечного ритма помогает оценить уровень стресса. Новые поколения манжет оснащены датчиками, которые измеряют не только давление, но и жёсткость артерий, что является важным показателем для оценки состояния сердечно-сосудистой системы. Также разрабатываются миниатюрные сенсоры, которые можно имплантировать под кожу для длительного мониторинга АД. Перспективные подходы к измерению артериального давления открывают новые возможности для диагностики и контроля сердечно-сосудистых заболеваний. Интеграция современных технологий, таких как ИИ, непрерывный мониторинг и бесконтактные методы, делает процесс измерения более точным, удобным и информативным. Эти инновации способствуют улучшению качества жизни пациентов и снижению риска осложнений [6-11].

Список литературы:

1. Мартынова И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение защиты результатов физических экспериментов с использованием современных алгоритмических методов. В сборнике: Информатизация образования - 2014. Материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 262-264.
2. Волков К.О., Мартынов А.П., Марунин М.В., Николаев Д.Б. Аналитические исследования характеристик информационной составляющей автоматизированных систем управления и контроля: Учеб.-метод. Пособие. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2017. - 197 с.
3. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Николаев Д.Б. Разработка предложений по оценке защищенности информации, обрабатываемой разнородными техническими системами. Сборник материалов XVII Всероссийской Молодежной научно-инновационной школы: математика и математическое моделирование. 2023. С. 33-34.
4. Букин А.Г., Волков К.О., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Смуров С.В. Теоретические основы и области применения физически не клонируемых функций. - Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2022. - 288 с.
5. Бабанов Н.Ю., Евстифеев А.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Основы защиты информации в современных информационных системах: учебное пособие. - Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2022. - 175 с.
6. Астайкин А.И., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Методы и средства обеспечения программно-аппаратной защиты информации. Научно-техническое издание. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2015. - 214 с.
7. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Соколов С.Ю. Концептуальные основы построения систем обеспечения взаимной аутентификации объектов - Известия института инженерной физики, 2008. № 4(10). С.6-9.

8. Стеганографические системы. Цифровые водяные знаки: Учебно-методическое пособие / В. Е. Костюков, А. П. Мартынов, Д. Б. Николаев, В. Н. Фомченко. Под редакцией В.Г. Грибунина. - Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2016. - 210 с.
9. Стеганографические системы. Критерии и методическое обеспечение: Учебно-методическое пособие / В. Е. Костюков, А. П. Мартынов, Д. Б. Николаев, В. Н. Фомченко; Под редакцией В.Г. Грибунина. - Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2016. - 324 с.
10. В.Г. Грибунин, В.Е.Костюков, А.П. Мартынов, Д.Б. Николаев, В.Н. Фомченко. Стеганографические системы. Атаки, пропускная способность каналов и оценка стойкости. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ". 2015 г.
11. Мартынов А.П., Мартынова И.А., Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В. Соответствия, отображения и образы элементов информационных систем // Известия института инженерной физики. 2020. № 4(58). Серпухов, - С. 78-83.

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ИНТЕРАКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ

Горбатенко Н.В., Ведерников В.Л.

ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г.Саров

Искусственный интеллект (англ. artificial intelligence - машинный разум) в настоящее время применяется в различных областях научно-технической и прикладной деятельности, например, при создании компьютерных игр (программирование интеллекта), задачах нелинейного управления, разработке интеллектуальных систем информационной безопасности.

Принципы искусственного интеллекта нашли свое применение также и в организации процесса подготовки персонала в области обслуживания и эксплуатации электронных приборов, в частности, в создании интерактивных интеллектуальных систем обучения специалистов (ИСО).

ИСО создаются на основе цифровых двойников и информационной-цифровых моделей электронных приборов и предназначены для теоретической и практической подготовки специалистов в области эксплуатации сложных наукоемких изделий (например, электронных приборов) [1-6]. Цель внедрения ИСО - повышение качества подготовки специалистов с одновременным сокращением времени обучения за счет внедрения активных форм обучения, персонализации образовательного процесса и интерактивного формирования учебного материала в соответствии с потребностями обучаемых [7,8].

Элементы искусственного интеллекта, применяемые в ИСО, такие, как «умное» тестирование с интерактивной обратной связью, подбор учебного материала (учебных материалов для теоретической и практической подготовки, проверочных заданий, интерактивных виртуальных тренажеров и т.п.) в соответствии с потребностями обучаемых, позволяют персонализировать обучение специалистов, а, значит, повысить его эффективность, и обеспечить переход процесса подготовки/переподготовки персонала в области эксплуатации сложных наукоемких изделий на новый уровень [9].

Список литературы:

1. Горбатенко Н.В., Ведерников В.Л., Мартынов А.П. Создание интерактивной составляющей электронных учебных технических средств приборов радиоэлектронной аппаратуры с применением Интернет-технологий // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – Саров, 2019. – С. 23-25.
2. Ведерников В.Л., Горбатенко Н.В. Программный веб-тренажер как альтернатива реальным учебно-тренировочным техническим средствам // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – Саров, 2020. – С.133-134.
3. Горбатенко Н.В., Ведерников В.Л. и др. Веб-тренажер типового прибора радиоэлектронной аппаратуры, версия 2.0. Свидетельство о гос. регистрации базы данных №2023621670 от 07.04.2023.
4. Горбатенко Н.В., Ведерников В.Л. и др. Электронное учебное пособие «Устройство и эксплуатация типовых приборов РЭА», версия 1.0. Свидетельство о гос. регистрации базы данных №2023621824 от 13.04.2023.
5. Фомченко В.Н., Ведерников В.Л., Горбатенко Н.В. Волков К.О. Интерактивный веб-тренажер обучения. Свидетельство о гос. регистрации изобретения № 2723365 от 10.06.2020.
6. Ведерников В.Л., Горбатенко Н.В. Разработка интерактивного электронного учебного пособия без использования программного кода // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XVI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – Саров, 2022. – С.39-40.
7. Горбатенко Н.В., Мартынов А.П. Опыт разработки электронной учебной системы // Педагогическая информатика. 2023. №1.
8. Горбатенко Н.В., Мартынов А.П. Создание электронных учебных пособий с использованием цифровых двойников // Педагогическая информатика. 2023. №1.
9. Необходимость взаимодействия естественного и искусственного интеллектов в системах образования различного уровня: коллективная монография / Под ред. С.О. Крамарова. – М.: РИОР, 2024- С. 125-129.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ИНТЕРФЕЙС СВЯЗИ

Грачева А.Н., Рыжов А.А.

ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г. Саров

Интеллектуальный интерфейс связи – это программно-аппаратный компонент, который обеспечивает взаимодействие между разнородными системами, устройствами или пользователями, используя методы искусственного интеллекта (ИИ) для адаптации, анализа и оптимизации обмена данными [1-5]. Такой интерфейс способен "понимать" контекст, предугадывать потребности и автоматически настраивать параметры связи для повышения эффективности взаимодействия. Основные функции интеллектуального интерфейса связи: адаптация к разнородным системам; поддержка различных протоколов связи; автоматическое преобразование данных в формат, понятный

принимающей стороне; анализ данных: использование методов машинного обучения для анализа трафика и выявления аномалий, прогнозирование нагрузки на сеть и оптимизация передачи данных; контекстное взаимодействие: понимание контекста запросов, представление релевантных данных или действий в ответ на запросы; обратная связь и обучение: постоянное улучшение работы интерфейса на основе обратной связи от пользователей или систем, адаптация к изменениям в сетевой среде или требованиям пользователей; безопасность: шифрование данных для защиты конфиденциальной информации, обнаружение и предотвращение кибератак с использованием ИИ. Компоненты интеллектуального интерфейса связи: модуль адаптации, модуль анализа данных, модуль контекстного взаимодействия, модуль безопасности и пользовательский интерфейс [6-11].

Список литературы:

1. Мартынова И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение защиты результатов физических экспериментов с использованием современных алгоритмических методов. В сборнике: Информатизация образования - 2014. Материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 262-264.
2. Волков К.О., Мартынов А.П., Марунин М.В., Николаев Д.Б. Аналитические исследования характеристик информационной составляющей автоматизированных систем управления и контроля: Учеб.-метод. Пособие. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2017. - 197 с.
3. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Николаев Д.Б. Разработка предложений по оценке защищенности информации, обрабатываемой разнородными техническими системами. Сборник материалов XVII Всероссийской Молодежной научно-инновационной школы: математика и математическое моделирование. 2023. С. 33-34.
4. Букин А.Г., Волков К.О., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Смуров С.В. Теоретические основы и области применения физически не клонируемых функций. - Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2022. - 288 с.
5. Бабанов Н.Ю., Евстифеев А.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Основы защиты информации в современных информационных системах: учебное пособие. - Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2022. - 175 с.
6. Астайкин А.И., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Методы и средства обеспечения программно-аппаратной защиты информации. Научно-техническое издание. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2015. - 214 с.
7. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 2 // Компоненты и технологии. 2009. № 8 (97). С.112-116.
8. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 3 // Компоненты и технологии. 2009. № 9 (98). С.116-120.
9. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 4 // Компоненты и технологии. 2009. № 11 (100). С.102-106.
10. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 1 // Компоненты и технологии. 2009. № 6 (95). С. 96-101.
11. Методы и средства комплексной защиты информации в технических системах / Э.В. Запонов, А.П. Мартынов, И.Г. Машин [и др.]. - Саров: Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики - Российский федеральный ядерный центр, 2019. - 224 с.

МАСШТАБИРУЕМЫЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЕ УСТРОЙСТВА С ЗАЩИЩЁННЫМ ИНТЕРФЕЙСОМ

Грачева А.Н., Точилин А.В.

ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г. Саров

В современном мире, где киберугрозы становятся всё более изощрёнными, важность создания масштабируемых программно-аппаратных устройств с защищёнными интерфейсами невозможно переоценить. Такие устройства сочетают в себе гибкость программного обеспечения и надёжность аппаратных решений, обеспечивая высокий уровень безопасности и производительности. Масштабируемые программно-аппаратные устройства представляют собой системы, которые могут адаптироваться к изменяющимся требованиям, будь то увеличение нагрузки или добавление новых функций. Защищённый интерфейс в таких устройствах обеспечивает безопасность передачи данных между компонентами системы, предотвращая несанкционированный доступ и атаки. Устройства могут быть легко расширены или модернизированы для поддержки новых задач или увеличения производительности [1-5]. Защищённые интерфейсы, такие как аппаратное шифрование и аутентификация, обеспечивают высокий уровень защиты данных. Сочетание программной гибкости и аппаратной мощности позволяет достичь высокой производительности даже при больших нагрузках. Масштабируемые программно-аппаратные устройства с защищёнными интерфейсами представляют собой мощное решение для современных задач, связанных с безопасностью и производительностью. Их способность адаптироваться к изменяющимся требованиям и обеспечивать высокий уровень защиты делает их незаменимыми в различных отраслях. В условиях растущих киберугроз такие устройства становятся ключевым элементом инфраструктуры, обеспечивающей безопасность и надёжность [6-12].

Список литературы:

1. Мартынова И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение защиты результатов физических экспериментов с использованием современных алгоритмических методов. В сборнике: Информатизация образования - 2014. Материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 262-264.
2. Волков К.О., Мартынов А.П., Марунин М.В., Николаев Д.Б. Аналитические исследования характеристик информационной составляющей автоматизированных систем управления и контроля: Учеб.-метод. Пособие. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2017. - 197 с.
3. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Николаев Д.Б. Разработка предложений по оценке защищенности информации, обрабатываемой разнородными техническими системами. Сборник материалов XVII Всероссийской Молодежной научно-инновационной школы: математика и математическое моделирование. 2023. С. 33-34.
4. Букин А.Г., Волков К.О., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Смуров С.В. Теоретические основы и области применения физически не клонируемых функций. - Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2022. - 288 с.

5. Бабанов Н.Ю., Евстифеев А.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Основы защиты информации в современных информационных системах: учебное пособие. - Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2022. - 175 с.
6. Астайкин А.И., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Методы и средства обеспечения программно-аппаратной защиты информации. Научно-техническое издание. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2015. - 214 с.
7. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 2 // Компоненты и технологии. 2009. № 8 (97). С.112-116.
8. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 3 // Компоненты и технологии. 2009. № 9 (98). С.116-120.
9. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 4 // Компоненты и технологии. 2009. № 11 (100). С.102-106.
10. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 1 // Компоненты и технологии. 2009. № 6 (95). С. 96-101.
11. Методы и средства комплексной защиты информации в технических системах / Э.В. Запонов, А.П. Мартынов, И.Г. Машин [и др.]. - Саров: Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики - Российский федеральный ядерный центр, 2019. - 224 с.
12. Борисенков И.А., Дороненков М.Н., Николаев Д.Б., Мартынов А.П., Фомченко В.Н. Концепция информационного взаимодействия участников процесса разработки наукоемкой продукции. Материалы Международной научно-практической конференции "Информатизация образования-2014". 2014. С. 176-178.

АНАЛИЗ КРИПТОСТОЙКОСТИ АЛГОРИТМОВ К КРИПТОГРАФИЧЕСКИМ АТАКАМ

Грибов Н.А.¹, Евстифеев А.А.^{1,2}

¹ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г. Саров

²Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Криптографическая стойкость – это ключевая характеристика криптографических систем, определяющая их способность защищать информацию от несанкционированного доступа, а также от различных типов атак, направленных на расшифровку или подделку данных. В современном мире, где объем обрабатываемой информации стремительно растет, а киберугрозы становятся все более изощренными, важность этой концепции возрастает многократно. Для вычисления криптостойкости алгоритма шифрования используется метод оценки его стойкости к атакам. Основная концепция заключается в анализе количества возможных ключей и времени, необходимого для их перебора. Одним из основных аспектов является длина ключа, которая определяет общее количество возможных комбинаций ключей.

Если n – это длина ключа в битах, то общее количество возможных ключей (комбинаций) можно выразить формулой:

$$N=2^n$$

где N – общее количество возможных ключей.

Оценка времени, необходимого для атаки грубой силы:

Если предполагаемая скорость перебора ключей составляет R ключей в секунду, то время, необходимое для успешного перебора всех ключей, можно оценить по формуле:

$$T = \frac{N}{R} = \frac{2^n}{R}$$

где T – время в секундах, необходимое для взлома.

Это дает представление о том, насколько сложно будет взломать данный алгоритм с заданной длиной ключа и скоростью.

Таким образом, криптостойкость можно оценивать на основе длины ключа, скорости перебора, а также сложности алгоритма, что в совокупности определяет уровень безопасности системы.

Список литературы:

1. Бабанов Н.Ю., Евстифеев А.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Основы защиты информации в современных информационных системах: учебное пособие. - Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2022. - 175 с.
2. Красильников Б.А. Исследование перспективных скрытых каналов связи за счет электромагнитных излучений. В сборнике: XXVI Нижегородская сессия молодых ученых (технические, естественные науки). Материалы конференции. Нижний Новгород, 2021. С. 49-51.
3. Казаков А.А., Лушкин Д.В., Николаев Д.Б. Комплексные исследования средств обеспечения активной безопасности в задачах защиты информации от утечки по скрытым техническим каналам. Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XVI Всероссийской молодёжной научно-инновационной школы. Саров, 2022. С. 53-55.
4. Мартынова И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение защиты результатов физических экспериментов с использованием современных алгоритмических методов. В сборнике: Информатизация образования - 2014. Материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 262-264.
5. Волков К.О., Мартынов А.П., Марунин М.В., Николаев Д.Б. Аналитические исследования характеристик информационной составляющей автоматизированных систем управления и контроля: Учеб.-метод. Пособие. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2017. - 197 с.
6. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Николаев Д.Б. Разработка предложений по оценке защищенности информации, обрабатываемой разнородными техническими системами. Сборник материалов XVII Всероссийской Молодежной научно-инновационной школы: математика и математическое моделирование. 2023. С. 33-34.
7. Букин А.Г., Волков К.О., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Смуров С.В. Теоретические основы и области применения физически не клонируемых функций. - Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2022. - 288 с.
8. Мартынов А.П., Мартынова И.А., Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В., Фомченко В.Н. Подгруппы симметрических групп подстановок ряда факториальных множеств // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. - Воронеж. 2021. №1. С. 53-62.

9. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Криптография и электроника / Под ред. А.И. Астайкина. 2-е издание, переработанное и дополненное. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2020. - 552 с.

ОБЗОР КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ

Грибов Н.А.¹, Евстифеев А.А.^{1,2}, Красильников Б.А.^{1,2}

¹ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г. Саров

²Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Криптографические алгоритмы представляют собой набор математических и алгоритмических операций, предназначенных для защиты информации от несанкционированного доступа. В условиях стремительного развития цифровых технологий и роста объемов, передаваемых данных, надежная защита информации стала важной задачей для организаций и частных пользователей. Криптография охватывает различные подходы и методы шифрования, которые позволяют обеспечить конфиденциальность, целостность, аутентификацию и непротиворечивость данных.

В основе криптографических алгоритмов лежат два основных принципа: симметричное и асимметричное шифрование. Симметричные алгоритмы используют один и тот же ключ как для шифрования, так и для расшифровки данных. Они характеризуются высокой скоростью обработки, что делает их идеальными для работы с большими объемами информации. Однако главной проблемой симметричного шифрования является необходимость надежного обмена ключом, что может создать уязвимости в системе.

Асимметричные алгоритмы, напротив, используют пару ключей: один публичный, который может быть известен всем, и один приватный, хранящийся в секрете. Этот подход устраняет необходимость в безопасной передаче ключа для шифрования, поскольку публичный ключ может быть использован для шифрования данных, доступ к которым имеет только обладатель соответствующего приватного ключа. Асимметричное шифрование, хотя и более медленное, чем симметричное, является основой для таких технологий, как цифровые подписи и безопасные сетевые протоколы.

На сегодняшний день криптография активно используется в различных приложениях, от обеспечения безопасности онлайн-транзакций до защиты конфиденциальных данных в корпоративных системах. В условиях постоянного появления новых угроз и технологий, развитие криптографических алгоритмов стало не только актуальной задачей, но и необходимостью для защиты информации в цифровую эпоху.

Список литературы:

1. Рябко Б.Я., Фионов А.Н. Криптографические методы защиты информации: Учебное пособие для вузов. – 2-е издание, стереотип. – М.: Горячая линия–Телеком, 2012. – 229 с.: ил.
2. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А. Разработка предложений по оценке защищенности информации технических систем от утечки по техническим каналам. В сборнике: Математика и математическое

моделирование. Сборник материалов XII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. 2018. С. 15-16.

3. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Николаев Д.Б. Разработка предложений по оценке защищенности информации, обрабатываемой разнородными техническими системами. В сборнике: Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XVII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Саров, 2023. С. 33-34.

4. Казаков А.А. Разработка предложений для критерия оценки эффективности защиты информации от утечки по техническим каналам. В книге: Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. 2021. С. 66-67.

5. Мартынова И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение защиты результатов физических экспериментов с использованием современных алгоритмических методов. В сборнике: Информатизация образования - 2014. Материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 262-264.

6. Волков К.О., Мартынов А.П., Марунин М.В., Николаев Д.Б. Аналитические исследования характеристик информационной составляющей автоматизированных систем управления и контроля: Учеб.-метод. Пособие. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2017. - 197 с.

7. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Николаев Д.Б. Разработка предложений по оценке защищенности информации, обрабатываемой разнородными техническими системами. Сборник материалов XVII Всероссийской Молодежной научно-инновационной школы: математика и математическое моделирование. 2023. С. 33-34.

8. Букин А.Г., Волков К.О., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Смуров С.В. Теоретические основы и области применения физически не клонируемых функций. - Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2022. - 288 с.

9. Мартынов А.П., Мартынова И.А., Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В., Фомченко В.Н. Подгруппы симметрических групп подстановок ряда факториальных множеств // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. - Воронеж. 2021. №1. С. 53-62.

10. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Криптография и электроника / Под ред. А.И. Астайкина. 2-е издание, переработанное и дополненное. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2020. - 552 с.

СОЗДАНИЕ ПОСАДОЧНЫХ МЕСТ ДЛЯ МИКРОСХЕМ В СИСТЕМЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ALTIUM DESIGNER

Кошкин В.В., Дорофеев С.А., Шпак Д.С.

ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г. Саров

С развитием микроэлектроники процесс разработки и создания печатных плат для электроприборов подвергается всё большей автоматизации. Это происходит благодаря развитию систем автоматизированного проектирования (САПР), которые в свою очередь позволяют довольно быстро и качественно разрабатывать электрические принципиальные схемы и переводить эти схемы в так называемые РСВ-файлы, на основе которых на производстве изготавливаются печатные платы [1]. Для качественного производства

печатных плат необходимо точно знать что из себя представляют посадочные места для отдельных микросхем. В САПР Altium Designer имеется встроенная библиотека компонентов и их посадочных мест. Так как программа изначально не на отечественного разработчика, встретить в библиотеке элемент с необходимым посадочным местом и корпусом почти не представляется возможным [2-5]. Для решения подобной задачи в САПР Altium Designer имеется утилита для создания посадочного места почти под любой корпус и посадочное место микросхемы. Встроенная в САПР Altium Designer утилита Compliant Footprint Wizard позволяет разработчику создавать свои посадочные места и корпуса на основе тридцати стандартизированных типов корпусов. Все типовые виды корпусов, представленные в данной утилите, полностью покрывают требования разработчика посадочного места. Так же помимо выбора корпуса присутствует возможность вручную задавать параметры корпуса такие как размеры, количество выводов микросхемы, расположение первого вывода (ключа микросхемы), и остальные параметры корпуса. В результате разработки посадочных мест под определённые микросхемы появляется возможность правильно спроектировать печатную плату [6-12].

Список литературы:

1. Лопаткин А.В. Проектирование печатных плат в Altium Designer. – М.:ДМК Пресс, 2016. – 400 с.
2. Мартынова И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение защиты результатов физических экспериментов с использованием современных алгоритмических методов. В сборнике: Информатизация образования - 2014. Материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 262-264.
3. Волков К.О., Мартынов А.П., Марунин М.В., Николаев Д.Б. Аналитические исследования характеристик информационной составляющей автоматизированных систем управления и контроля: Учеб.-метод. Пособие. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2017. - 197 с.
4. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Николаев Д.Б. Разработка предложений по оценке защищенности информации, обрабатываемой разнородными техническими системами. Сборник материалов XVII Всероссийской Молодежной научно-инновационной школы: математика и математическое моделирование. 2023. С. 33-34.
5. Букин А.Г., Волков К.О., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Смуров С.В. Теоретические основы и области применения физически не клонируемых функций. - Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2022. - 288 с.
6. Бабанов Н.Ю., Евстифеев А.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Основы защиты информации в современных информационных системах: учебное пособие. - Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2022. - 175 с.
7. Астайкин А.И., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Методы и средства обеспечения программно-аппаратной защиты информации. Научно-техническое издание. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2015. - 214 с.
8. Сплюхин Д.В., Николаев Д.Б. Анализ новейших требований ФСТЭК и общие решения существующих проблем защиты информационных систем. Сборник материалов X-ой Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". 2016. С. 28-29.

9. Немченко И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасности качественной составляющей информации с использованием стохастических алгоритмов. Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2011. № 35. С. 126-128.
10. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В., Фомченко В.Н. Основы защиты информации от утечки по техническим каналам: Учебное пособие. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2018. - 303 с.
11. Вавилкин О.Е., Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В. Разработка универсального flash- устройства на основе отладочной платы LDM-K1986BE92QI // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Саровский физико-технический институт. 2017. С. 9.
12. Моделирование модуляционного метода приема информативных сигналов побочного электромагнитного излучения / А. А. Евстифеев, В. И. Ерошев, А. А. Казаков [и др.] // Математика и математическое моделирование: сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы, Саров, 12-14 апреля 2016 года. - Саров: Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ, 2016. - С. 11.

ОБЗОР МЕТОДОВ ВЫЯВЛЕНИЯ АППАРАТНЫХ ТРОЯНОВ В ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМАХ ЗА СЧЁТ АНАЛИЗА ПОБОЧНЫХ КАНАЛОВ

Евстифеев А.А.¹, Корепанов А.В.²

¹*Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров*

²*ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г. Саров*

В условиях постоянно растущей потребности в снижении затрат и глобализации производства интегральных схем (ИС) их подлинность и безопасность подвергаются ряду угроз, среди которых особо стоит выделить аппаратные трояны (АТ). АТ – это вредоносные аппаратные модификации ИС, готовых компонентов, микропроцессоров, микроконтроллеров, процессоров цифровых сигналов или IoT устройств [1]. АТ стали серьёзной угрозой безопасности ИС, которые используются в сферах, связанных с безопасностью, например, в военной сфере, здравоохранении, авиации, связи, управлении технологическими процессами и в критически важных инфраструктурах [2, 3].

Для решения задач, связанных с выявлением АТ, на разных этапах жизненного цикла ИС исследователями предложены несколько методов к их обнаружению: 1) на этапе проектирования; 2) на этапе тестирования; 3) на этапе эксплуатации. Проведенный анализ показал, что большинство существующих методов применяются на этапе тестирования, где для обнаружения используются входные и выходные параметры и побочные каналы, при этом именно статистический анализ побочных каналов является наиболее изученным.

Первые исследования базировались на методе, основанном на глобальном потреблении энергии, и методе, основанном на задержке сигналов и сравнении различных параметров побочных каналов интегральных схем для статистической оценки того, была ли ИС модифицирована. Исследователи в

области аппаратной безопасности [4-12] развили эти идеи, используя различные виды побочных каналов измерения, в том числе переходные сигналы источника питания, токи утечки, токи питания на основе временных окон, температуру, свет, электромагнитное излучение, а также комбинации нескольких параметров.

Список литературы:

1. M. Tehranipoor and F. Koushanfar, "A survey of hardware Trojan taxonomy and detection," IEEE Design Test Comput., vol. 27, no. 1, pp. 10–25, Jan. 2010
2. Казаков А.А., Лушкин Д.В., Николаева И.А. Разработка предложений, направленных на противодействие утечки информации по программно-формируемому техническому каналу утечки информации. В книге: Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. 2020. С. 142-143.
3. А.А. Евстифеев, В.И. Ерошев, Э.В. Запонов, А.А. Казаков, Д.Б. Николаев. Инструментальный контроль защищенности информации от утечки по каналу побочных электромагнитных излучений и наводок: Учебное пособие. Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2023. – 183 с.
4. Красильников Б.А. Разработка скрытого канала связи за счет акустических излучений / Б.А. Красильников, Д.В. Лушкин // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XVII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - Саров. - 2023. - С. 37-39.
5. Красильников Б.А. Исследование перспективных скрытых каналов связи за счет электромагнитных излучений / Красильников Б.А. // XXVI Нижегородская сессия молодых ученых (технические, естественные науки). Материалы конференции. Нижний Новгород. - 2021. - С. 49-51.
6. Красильников Б.А. Классификация скрытых каналов связи за счет электромагнитных излучений / Б.А. Красильников, А.А. Евстифеев. // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Саров. - 2021. - С. 68-69.
7. Мартынова И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение защиты результатов физических экспериментов с использованием современных алгоритмических методов. В сборнике: Информатизация образования - 2014. Материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 262-264.
8. Волков К.О., Мартынов А.П., Марунин М.В., Николаев Д.Б. Аналитические исследования характеристик информационной составляющей автоматизированных систем управления и контроля: Учеб.-метод. Пособие. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2017. - 197 с.
9. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Николаев Д.Б. Разработка предложений по оценке защищенности информации, обрабатываемой разнородными техническими системами. Сборник материалов XVII Всероссийской Молодежной научно-инновационной школы: математика и математическое моделирование. 2023. С. 33-34.
10. Мартынов А.П., Мартынова И.А., Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В., Фомченко В.Н. Подгруппы симметрических групп подстановок ряда факториальных множеств // Вестник Воронежского государственного

университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. - Воронеж. 2021. №1. С. 53-62.

11. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Криптография и электроника / Под ред. А.И. Астайкина. 2-е издание, переработанное и дополненное. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2020. - 552 с.

12. Борисенков И.А., Дороненков М.Н., Николаев Д.Б., Мартынов А.П., Фомченко В.Н. Концепция информационного взаимодействия участников процесса разработки наукоемкой продукции. Материалы Международной научно-практической конференции "Информатизация образования-2014". 2014. С. 176-178.

АДАПТИВНАЯ МОДЕЛЬ УГРОЗ КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ

Иванов Н.С.

ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г. Саров

Адаптивная модель угроз – это гибкий подход к кибербезопасности, учитывающий динамичность и эволюцию угроз. Она включает: динамический анализ угроз с использованием SIEM и контекстного анализа, машинное обучение и искусственный интеллект (ИИ) для прогнозирования и автоматизации защиты, сегментацию сети для изоляции критически важных систем, регулярное тестирование (пентестинг, аудит) и автоматическое обновление ПО, обучение сотрудников и адаптивное реагирование на инциденты, интеграцию с внешними источниками (Threat Intelligence) для обмена данными об угрозах [1-3]. Модель обеспечивает защиту от известных и новых угроз, минимизируя риски за счет постоянной адаптации и использования современных технологий, а также за счет комплексного подхода, который сочетает в себе технические, организационные и физические меры для минимизации рисков [4-7]. Использование адаптивной модели угроз информации может предотвратить серьезные угрозы, связанные с преодолением традиционных систем защиты. Для эффективного противодействия необходимо использовать современные технологии, такие как ИИ и машинное обучение, а также регулярно обновлять и адаптировать меры безопасности [8-10].

Список литературы:

1. Мартынова И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение защиты результатов физических экспериментов с использованием современных алгоритмических методов. В сборнике: Информатизация образования - 2014. Материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 262-264.

2. Волков К.О., Мартынов А.П., Марунин М.В., Николаев Д.Б. Аналитические исследования характеристик информационной составляющей автоматизированных систем управления и контроля: Учеб.-метод. Пособие. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2017. - 197 с.

3. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Николаев Д.Б. Разработка предложений по оценке защищенности информации, обрабатываемой разнородными техническими системами. Сборник материалов XVII Всероссийской Молодежной научно-инновационной школы: математика и математическое моделирование. 2023. С. 33-34.

4. Букин А.Г., Волков К.О., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Смуров С.В. Теоретические основы и области применения физически не клонируемых функций. - Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2022. - 288 с.
5. Бабанов Н.Ю., Евстифеев А.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Основы защиты информации в современных информационных системах: учебное пособие. - Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2022. - 175 с.
6. Астайкин А.И., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Методы и средства обеспечения программно-аппаратной защиты информации. Научно-техническое издание. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2015. - 214 с.
7. Схемотехническая реализация автомата / С. Гончаров, Д. Николаев, В. Никитин, В. Писецкий // Компоненты и технологии. - 2013. - № 2(139). - С. 126-128.
8. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б., Мартынов А.П. Моделирование методов приема побочного электромагнитного излучения технических систем. Сборник материалов IX Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". 2015г. С. 65-66.
9. Мартынова И.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Система пространственно-группового преобразования информационных потоков // ВАНТ, сер. Математическое моделирование физических процессов: вып.1. - Саров, 2022. - С.70-82.
10. Евстифеев А.А., Николаев Д.Б., Шишков В.Ю. Исследование характеристик скрытых электромагнитных каналов связи. Сборник материалов XIV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". Саров 2020г. С. 123-124.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РАЗНОРОДНЫМИ ОБЪЕКТАМИ

Иванов Н.С., Николаева И.А.

ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г. Саров

Функциональная модель системы управления разнородными объектами — это структурированное описание процессов, функций и взаимодействий, которые обеспечивают управление объектами различной природы (например, техническими устройствами, программными системами, людьми или организациями). Такая модель позволяет организовать эффективное управление, учитывая особенности каждого объекта. Основные компоненты функциональной модели: объекты управления, функции управления, интерфейсы взаимодействия, база знаний и правила, пользовательский интерфейс [1-6]. Пример функциональной модели: сбор данных: датчики передают информацию о состоянии объектов (температура, давление, местоположение), программные системы предоставляют данные о своей работе (логи, ошибки, производительность); обработка данных: данные анализируются с использованием алгоритмов (например, анализ трендов, прогнозирование); принятие решений: на основе анализа формируются команды (например, включить/выключить устройство, изменить настройки); реализация решений: команды передаются объектам через интерфейсы (например, через сеть или API); контроль и обратная связь: результаты

выполнения команд проверяются, и при необходимости система корректирует управление [7]. Преимущества функциональной модели: универсальность: возможность управления объектами разной природы; масштабируемость: добавление новых объектов не требует перестройки всей системы, гибкость: адаптация к изменениям в объектах или условиях работы [8-10].

Список литературы:

1. Мартынова И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение защиты результатов физических экспериментов с использованием современных алгоритмических методов. В сборнике: Информатизация образования - 2014. Материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 262-264.
2. Волков К.О., Мартынов А.П., Марунин М.В., Николаев Д.Б. Аналитические исследования характеристик информационной составляющей автоматизированных систем управления и контроля: Учеб.-метод. Пособие. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2017. - 197 с.
3. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Николаев Д.Б. Разработка предложений по оценке защищенности информации, обрабатываемой разнородными техническими системами. Сборник материалов XVII Всероссийской Молодежной научно-инновационной школы: математика и математическое моделирование. 2023. С. 33-34.
4. Букин А.Г., Волков К.О., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Смуров С.В. Теоретические основы и области применения физически не клонируемых функций. - Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2022. - 288 с.
5. Бабанов Н.Ю., Евстифеев А.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Основы защиты информации в современных информационных системах: учебное пособие. - Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2022. - 175 с.
6. Астайкин А.И., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Методы и средства обеспечения программно-аппаратной защиты информации. Научно-техническое издание. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2015. - 214 с.
7. Схемотехническая реализация автомата / С. Гончаров, Д. Николаев, В. Никитин, В. Писецкий // Компоненты и технологии. - 2013. - № 2(139). - С. 126-128.
9. Мартынова И.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Система пространственно-группового преобразования информационных потоков // ВАНТ, сер. Математическое моделирование физических процессов: вып.1. - Саров, 2022. - С.70-82.
10. Мартынов А.П., Мартынова И.А., Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В. Соответствия, отображения и образы элементов информационных систем // Известия института инженерной физики. 2020. № 4(58). Серпухов, - С. 78-83.

ПРОВЕДЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ОЦЕНКЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УСТРОЙСТВА SMART HOME ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО КАНАЛА УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ

Казаков А.А.^{1,2}, Евстифеев А.А.^{1,2}, Николаев Д.Б.^{1,2}

¹ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г. Саров

²Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Информация играет важную роль в обеспечении всех сторон жизнедеятельности общества и особо важная информация подлежала защите от разглашения. Защита должна обеспечивать предотвращение ущерба в результате утери (хищения, утраты, искажения, подделки) информации в любом ее виде. В случае если обработка конфиденциальной информации проводится с использованием технических средств, возможно возникновение и функционирование технических каналов утечки информации (ТКУИ) [1].

Широкое использование в повседневной деятельности обществом технических средств предназначенных для обработки информации, таких как смартфон, видеокамеры систем наблюдения, фитнес-браслеты, умные часы, веб-камеры, видео няни, устройства, использующие технологию Smart Home, обуславливают и потенциальное использование при организации ТКУИ [2-5].

Одним из возможных технических каналов утечки информации является акусто-оптико-электронный канал, неотъемлемой составляющей которого является лазерный микрофон. Его работа основана на модуляции и переотражении лазерного луча предметами интерьера, например оконным стеклом, вибрирующем под действием акустических волн [6-11].

В рамках данной работы рассмотрена потенциальная возможность использования лидара беспроводного робота-пылесоса в качестве лазерного микрофона для организации акусто-оптико-электронного канала утечки информации.

Список литературы:

1. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Запонов Э.В., Казаков А.А., Николаев Д.Б.. Инструментальный контроль защищенности информации от утечки по каналу побочных электромагнитных излучений и наводок: Учебное пособие. Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2023. – 183 с.
2. Новиков В.К., Краснов М.Г., Рекунов И.С. Средства, технологии, системы и технические каналы утечки информации для осуществления киберслежки за человеком и его деятельностью. – М.: Горячая линия – Телеком, 2024. – 160 с.
3. Красильников Б.А., Лушкин Д.В. Разработка скрытого канала связи за счет акустических излучений. Математика и математическое моделирование: Сборник материалов XVII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Саров, Интерконтакт, 2023, с. 37-39.
4. Грибов Н.А., Евстифеев А.А., Корепанов А.В. Разработка классификаций атак по виду используемого побочного канала Математика и математическое моделирование: Сборник материалов XVIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Саров, 2024, с. 10-11.
5. Евстифеев А.А., Ерошев В.И. Исследование эффективности применения средств активной защиты информации от утечки по перспективным техническим каналам Математика и математическое моделирование: Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. 2019, с. 30-31.
6. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В., Фомченко В.Н. Основы защиты информации от утечки по техническим каналам: Учебное пособие. Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2018. – 303 с.

7. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Николаев Д.Б. Исследование метода многопозиционного приема при обнаружении сигналов побочного электромагнитного излучения. Сборник материалов XI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Саровский физико-технический институт. 2017. С. 16-17.
8. Вавилкин О.Е., Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В. Разработка универсального flash- устройства на основе отладочной платы LDM-K1986BE92QI // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Саровский физикотехнический институт. 2017. С. 9.
9. Мартынова И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение защиты результатов физических экспериментов с использованием современных алгоритмических методов. В сборнике: Информатизация образования - 2014. Материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 262-264.
10. Мартынов А.П., Мартынова И.А., Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В., Фомченко В.Н. Подгруппы симметрических групп подстановок ряда факториальных множеств // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. - Воронеж. 2021. №1. С. 53-62.
11. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Криптография и электроника / Под ред. А.И. Астайкина. 2-е издание, переработанное и дополненное. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2020. - 552 с.

РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО ОБЛИКУ СТЕНДА ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ СИГНАЛОВ ПОБОЧНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНОГО КАНАЛА УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ

Казаков А.А.^{1,2}, Груздев С.В.^{1,2}, Дротенко А.А.³, Николаев Д.Б.^{1,2}

¹ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г. Саров

²Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

³ФГБУ «27 ЦНИИ» Минобороны, г. Москва

Обеспечение конфиденциальности, целостности и доступности информации является одной из важнейших задач при построении информационных систем различного уровня и назначения. Задача сохранения конфиденциальности информации обеспечивается методами технической защиты информации, включающими в себя защиту от утечки по техническим каналам и предотвращение несанкционированного доступа к информации [1].

Для современных информационных систем характерна сложная архитектура и неоднородность компонентов, входящих в её состав. С другой стороны происходит непрерывное совершенствование методов по организации каналов утечки из современных информационных систем, а средства необходимые для реализации данных методов становятся всё более доступными даже злоумышленнику с низкой квалификацией [2-8].

В данной работе сформулированы предложения по облику стенда для обнаружения сигналов побочного электромагнитного излучения, включающего в себя первичный преобразователь напряженности электромагнитного поля в

напряжение и ток, приемное устройство для первичной обработки обнаруженного сигнала, персональный компьютер с базой данных образов возможных сигналов, используемых при организации перспективных технических каналов утечки информации, специального программного обеспечения для вычисления функции корреляции обнаруженного сигнала с образами сигналов из базы данных.

Список литературы:

1. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Николаев Д.Б. Исследование метода многопозиционного приема при обнаружении сигналов побочного электромагнитного излучения. Сборник материалов XI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Саровский физико-технический институт. 2017. С. 16-17.
2. Красильников Б.А. Исследование перспективных скрытых каналов связи за счет электромагнитных излучений. XXVI Нижегородская сессия молодых ученых (технические, естественные науки). Материалы конференции. Нижний Новгород, 2021, с. 49-51.
3. Красильников Б.А., Евстифеев А.А. Классификация скрытых каналов связи за счет электромагнитных излучений. Математика и математическое моделирование: Сборник материалов XV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Саров, 2021, с. 68-69.
4. Грибов Н.А., Евстифеев А.А. обзор атак по побочным каналам. Математика и математическое моделирование: Сборник материалов XVIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Саров, 2024, с. 11-12.
5. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А. Разработка предложений по оценке защищенности информации технических систем от утечки по техническим каналам. Математика и математическое моделирование: Сборник материалов XII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. 2018, с. 15-16.
6. Борисенков И.А., Дороненков М.Н., Николаев Д.Б., Мартынов А.П., Фомченко В.Н. Концепция информационного взаимодействия участников процесса разработки наукоемкой продукции. Материалы Международной научно-практической конференции "Информатизация образования-2014". 2014. С. 176-178.
7. Костюков В.Е., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н., Седаков А.В. Динамическая аутентификация группы разнородных объектов. Информатизация образования-2014. 2014. С. 260-262.
8. Мартынов А.П., Волков К.О. Николаев Д.Б. Обеспечение безопасного взаимодействия компонентов интегрированной системы. Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий. 2008. № 1. С. 136-138.

ПОДХОДЫ К УВЕЛИЧЕНИЮ РАДИАЦИОННОЙ СТОЙКОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ

Кащеев В.М.

ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г. Саров

Подходы к увеличению радиационной стойкости электронных устройств [1-5]:

1 Применение материалов, таких как карбид кремния (SiC) или сапфир, которые устойчивы к радиационному воздействию.

2 Установка экранов из свинца, вольфрама или других тяжёлых металлов для поглощения радиации.

3 Разработка и использование микросхем, специально разработанных для работы в условиях радиации (например, RAD-hard компоненты).

4 Добавление дублирующих элементов в схему, чтобы при повреждении одного компонента его функции могли выполнять другие.

5 Внедрение алгоритмов, которые обнаруживают и исправляют ошибки, вызванные радиацией, например, коды Хэмминга или ECC (Error Correction Code).

6 Создание трёхмерных структур и использование нанотехнологий для повышения устойчивости к радиации.

7 Проведение испытаний в условиях, имитирующих радиационное воздействие, для выявления и устранения уязвимостей.

Эти подходы позволяют создавать электронные устройства, способные работать в экстремальных условиях, таких как космос или зоны с повышенной радиацией [6-12].

Список литературы:

1. Мартынова И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение защиты результатов физических экспериментов с использованием современных алгоритмических методов. В сборнике: Информатизация образования - 2014. Материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 262-264.
2. Волков К.О., Мартынов А.П., Марунин М.В., Николаев Д.Б. Аналитические исследования характеристик информационной составляющей автоматизированных систем управления и контроля: Учеб.-метод. Пособие. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2017. - 197 с.
3. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Николаев Д.Б. Разработка предложений по оценке защищенности информации, обрабатываемой разнородными техническими системами. Сборник материалов XVII Всероссийской Молодежной научно-инновационной школы: математика и математическое моделирование. 2023. С. 33-34.
4. Букин А.Г., Волков К.О., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Смуров С.В. Теоретические основы и области применения физически не клонируемых функций. - Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2022. - 288 с.
5. Бабанов Н.Ю., Евстифеев А.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Основы защиты информации в современных информационных системах: учебное пособие. - Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2022. - 175 с.
6. Астайкин А.И., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Методы и средства обеспечения программно-аппаратной защиты информации. Научно-техническое издание. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2015. - 214 с.
7. Сплюхин Д.В., Николаев Д.Б. Анализ новейших требований ФСТЭК и общие решения существующих проблем защиты информационных систем. Сборник материалов X-ой Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". 2016. С. 28-29.

8. Немченко И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасности качественной составляющей информации с использованием стохастических алгоритмов. Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2011. № 35. С. 126-128.
9. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В., Фомченко В.Н. Основы защиты информации от утечки по техническим каналам: Учебное пособие. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2018. - 303 с.
10. Вавилкин О.Е., Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В. Разработка универсального flash- устройства на основе отладочной платы LDM-K1986BE92QI // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Саровский физико-технический институт. 2017. С. 9.
11. Моделирование модуляционного метода приема информативных сигналов побочного электромагнитного излучения / А. А. Евстифеев, В. И. Ерошев, А. А. Казаков [и др.] // Математика и математическое моделирование: сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы, Саров, 12-14 апреля 2016 года. - Саров: Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ, 2016. - С. 11.
12. Борисенков И.А., Дороненков М.Н., Николаев Д.Б., Мартынов А.П., Фомченко В.Н. Концепция информационного взаимодействия участников процесса разработки наукоемкой продукции. Материалы Международной научно-практической конференции "Информатизация образования-2014". 2014. С. 176-178.

РЕАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ ЗАЩИТЫ ДАННЫХ ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ ШИФРОВАНИЯ ДАННЫХ

Кирдяшкина К.В., Дюпин В.Н., Азмагулов А.А., Лутиков А.И.
Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

В условиях цифровизации и роста киберугроз защита данных становится критически важной задачей. Одним из эффективных способов обеспечения конфиденциальности информации является шифрование файлов [1].

В рамках данной работы проведено исследование по апробации библиотеки `pyAesCrypt` для реализации модели защиты данных от несанкционированного доступа с использованием средств шифрования и дешифрования данных. Библиотека `pyAesCrypt` реализует алгоритм шифрования AES (Advanced Encryption Standard) с размером ключа 256 бит. Этот алгоритм является одним из наиболее надежных и широко используемых методов симметричного шифрования. Он использует фиксированный блок данных размером 128 бит, применяет несколько раундов перестановок и замен для усиления криптостойкости и обладает высоким уровнем защиты от атак перебора и дифференциального криптоанализа [2, 3].

В работе представлено описание функционала модели защиты данных, реализованной на языке Python, использующего модуль `pyAesCrypt` для автоматизированного шифрования и дешифрования файлов в заданной директории. Программа считывает файлы, осуществляет шифрование их

данных с использованием заданного пользователем пароля и удаляет исходные незашифрованные версии. В программе реализован механизм автоматической обработки серии файлов в указанном ресурсе информационной системы. Используемая модель обеспечивает надежную защиту данных, поскольку шифрование основано на криптографически стойком методе AES-256 [4]. В процессе работы программа применяет буферизацию данных для эффективной обработки больших файлов.

Реализованная модель может использоваться для защиты конфиденциальной информации в различных прикладных областях, таких как корпоративная безопасность, хранение персональных и коммерческих данных. В дальнейшем планируется расширение функционала модели путем внедрения дополнительных методов аутентификации и интерфейсов интеграции с облачными хранилищами.

Таким образом, реализованная модель защиты данных представляют собой надежное и удобное решение для обеспечения безопасности данных.

Список литературы:

1. Шнайер Б.М. Прикладная криптография: протоколы, алгоритмы и исходный код на С, 2-е юбилейное издание. – М.: Издательство Диалектика, 2022 – 1040 с.: ил.
2. Дюпин В.Н. Реализация защищенного протокола передачи данных в виртуальном адаптационном пространстве // Научно-технический вестник Поволжья. – 2023. – № 7. – С. 237-240.
3. Васильев Р.А., Николаев Д.Б. Анализ возможностей применения голосовой идентификации в системах разграничения доступа к информации. Научный результат. Информационные технологии. 2016. Т. 1. № 1. С. 48-57.
4. Криптографические алгоритмы шифрования и хеширования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/112733/> (дата обращения 03.02.2025).

ПОДХОД К ПРОЕКТИРОВАНИЮ БПЛА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ

Костенко К.А., Дюпин В.Н.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) применяются в современном мире для решения задач аэрофотосъемки. Беспилотные летательные аппараты обладают низкой стоимостью производства и не прихотливы к условиям внешней среды [1].

На текущий момент существует множество типовых схем сборки беспилотных летательных аппаратов [2]. В зависимости от прикладных задач варьируются массогабаритные характеристики конструкции беспилотных летательных аппаратов [3].

Ключевым компонентом БПЛА является двигатель летательного аппарата. Двигатель подает импульсный сигнал на маховик летательного аппарата, который вращает воздушный поток и создает зоны с разным уровнем атмосферного давления, которое позволяет поддерживать летательный аппарат в воздухе [4].

Поскольку при перемещении в воздушном пространстве вероятны ситуации отказа двигателя, то для сохранения работоспособности конструкции БПЛА используются дополнительные двигатели.

При проектировании БПЛА необходимо решить задачу оптимизации размещения двигателей и пропеллеров на несущей поверхности БПЛА. Немало важную задачу несет микроконтроллер, который позволяет синхронно управлять скоростью вращения пропеллеров беспилотного летательного аппарата.

Список литературы:

1. Дюпин В.Н. Подсистема имитационного моделирования виртуального адаптационного пространства // Научно-технический вестник Поволжья. – 2024. – № 2. – С. 62-64.
2. Бабанов Н.Ю., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н., Новиков А.В. Виртуальная интерактивная система формирования и отработки управляющей информации. Вестник НГИЭИ. 2016. № 4 (59). С. 15-29.
3. Васильев Р.А., Николаев Д.Б. Анализ возможностей применения голосовой идентификации в системах разграничения доступа к информации. Научный результат. Информационные технологии. 2016. Т. 1. № 1. С. 48-57.
4. Аэродинамика: Учебное пособие / Под ред. В.Т. Калугина. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. 687 с.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ДЕМОДУЛЯТОРА ПРИНЯТЫХ БИТОВЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ, ПРЕДСТАВЛЯЮЩИХ СОБОЙ СИМВОЛЫ, МОДУЛИРОВАННЫЕ ИЗЛУЧЕНИЯМИ СРЕДСТВА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ, КАК КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПРИЁМНИКОВ В КАНАЛАХ СВЯЗИ

Красильников Б.А.^{1,2}, Николаев Д.Б.^{1,2}

¹ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г. Саров

²Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Конечной компонентой каждого канала связи является демодулятор принятых данных. В работе рассматривается разработка универсального демодулятора, который может быть применен в любом канале связи (функционирующем за счет любых излучений средства вычислительной техники (СВТ), выступающего в качестве передатчика), в котором приёмник кодирует и регистрирует принятые данные в двоичной последовательности (битовые последовательности по ASCII).

Демодулятор непрерывно анализирует входной массив данных на наличие очередной преамбулы, после чего преобразует биты, находящиеся после неё, в исходные передаваемые символы с их последующей регистрацией.

Список литературы:

1. Мартынова И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение защиты результатов физических экспериментов с использованием современных алгоритмических методов. В сборнике: Информатизация образования - 2014. Материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 262-264.

2. Мартынов А.П., Мартынова И.А., Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В., Фомченко В.Н. Подгруппы симметрических групп подстановок ряда факториальных множеств // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. - Воронеж. 2021. №1. С. 53-62.
3. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Криптография и электроника / Под ред. А.И. Астайкина. 2-е издание, переработанное и дополненное. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2020. - 552 с.
4. Борисенков И.А., Дороненков М.Н., Николаев Д.Б., Мартынов А.П., Фомченко В.Н. Концепция информационного взаимодействия участников процесса разработки наукоемкой продукции. Материалы Международной научно-практической конференции "Информатизация образования-2014". 2014. С. 176-178.
5. Костюков В.Е., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н., Седаков А.В. Динамическая аутентификация группы разнородных объектов. Информатизация образования-2014. 2014. С. 260-262.
6. Мартынов А.П., Волков К.О. Николаев Д.Б. Обеспечение безопасного взаимодействия компонентов интегрированной системы. Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий. 2008. № 1. С. 136-138.
7. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Николаев Д.Б. Исследование метода многопозиционного приема при обнаружении сигналов побочного электромагнитного излучения. Сборник материалов XI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Саровский физико-технический институт. 2017. С. 16-17.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КЕЙЛОГГЕРА, КАК КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПЕРЕДАТЧИКОВ В КАНАЛАХ СВЯЗИ ЗА СЧЕТ ИЗЛУЧЕНИЙ СРЕДСТВА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Красильников Б.А.^{1,2}, Николаев Д.Б.^{1,2}

¹ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г. Саров

²Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

При разработке канала связи за счет каких-либо излучений (акустических, электромагнитных и т.д.) средства вычислительной техники (СВТ), выступающего в роли передатчика, на первом этапе необходимо получить доступ к данным, которые планируются к передаче [1-9]. Одним из способов их получения является их регистрация при наборе информации при помощи периферийных устройств (например, клавиатуры). Программы, позволяющие осуществить данное действие, объединены одним классом программ, который называется кейлоггеры.

Кейлоггер – программное обеспечение или аппаратное устройство, регистрирующее различные действия пользователя – нажатия клавиш на клавиатуре, движения и нажатия клавиш мыши и т. д. Аппаратные кейлоггеры являются внешними устройствами, которые увеличивают габариты СВТ, а также обозначают предполагаемое существование канала связи, поэтому для поставленной задачи разработки передатчиков в каналах связи за счет излучений СВТ, программные кейлоггеры представляют больший интерес.

В работе представлен анализ существующих реализаций программных кейлоггеров, обсуждаются их недостатки в контексте создания обозначенных передатчиков, а также описаны ключевые аспекты разработки программного кейлоггера, в котором данные недостатки отсутствуют.

Список литературы:

1. Евстифеев А.А. Разработка предложений по оценке защищенности информации технических систем от утечки по техническим каналам / А.А. Евстифеев, В.И. Ерошев, А.А. Казаков // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 2018. - С. 15-16.
2. Казаков А.А. Разработка предложений для критерия оценки эффективности защиты информации от утечки по техническим каналам / А.А. Казаков // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XIV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 2021. - С. 66-67.
3. Мартынова И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение защиты результатов физических экспериментов с использованием современных алгоритмических методов. В сборнике: Информатизация образования - 2014. Материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 262-264.
4. Мартынов А.П., Мартынова И.А., Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В., Фомченко В.Н. Подгруппы симметрических групп подстановок ряда факториальных множеств // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. - Воронеж. 2021. №1. С. 53-62.
5. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Криптография и электроника / Под ред. А.И. Астайкина. 2-е издание, переработанное и дополненное. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2020. - 552 с.
6. Борисенков И.А., Дороненков М.Н., Николаев Д.Б., Мартынов А.П., Фомченко В.Н. Концепция информационного взаимодействия участников процесса разработки наукоемкой продукции. Материалы Международной научно-практической конференции "Информатизация образования-2014". 2014. С. 176-178.
7. Костюков В.Е., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н., Седаков А.В. Динамическая аутентификация группы разнородных объектов. Информатизация образования-2014. 2014. С. 260-262.
8. Мартынов А.П., Волков К.О. Николаев Д.Б. Обеспечение безопасного взаимодействия компонентов интегрированной системы. Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий. 2008. № 1. С. 136-138.
9. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Николаев Д.Б. Исследование метода многопозиционного приема при обнаружении сигналов побочного электромагнитного излучения. Сборник материалов XI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Саровский физико-технический институт. 2017. С. 16-17.

**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ПЕРЕДАТЧИКА СИМВОЛОВ,
ЗАПИСАННЫХ КЕЙЛОГГЕРОМ, С ФУНКЦИЕЙ ИХ
ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ПОБИТОВОЙ МОДУЛЯЦИИ
АКУСТИЧЕСКИМИ СИГНАЛАМИ СРЕДСТВА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ
ТЕХНИКИ, КАК КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПЕРЕДАТЧИКА В
БЕСПРОВОДНОМ КАНАЛЕ СВЯЗИ**

Красильников Б.А.^{1,2}, Николаев Д.Б.^{1,2}

¹ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г. Саров

²Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

При разработке беспроводного канала связи за счёт акустических излучений средства вычислительной техники (СВТ) на первом этапе необходимо получить доступ к данным, которые планируются к передаче [1-5]. Доступ к ним можно получить при помощи кейлоггера. Разработка программного кейлоггера обсуждалась на предыдущем этапе работы в рамках создания передатчиков в каналах связи за счёт излучений СВТ.

На втором этапе необходимо осуществить передачу этих данных при помощи акустических сигналов. Акустические сигналы должны обладать ультразвуковой или «околоультразвуковой» (19-20 кГц) частотой для уменьшения психологического воздействия на оператора. Для осуществления данной передачи требуется решить ряд подзадач:

- выбрать конкретные частоты, которые будут использоваться для передачи данных;
- разработать отдельное программное обеспечение, позволяющее сгенерировать монотонный аудиофайл необходимой частоты и длительности в заданном формате данных;
- учитывая ограниченное количество частот, возможных для использования, выбрать кодировку, в соответствии с которой данные будут изменены перед их передачей;
- используя выбранную кодировку, представить данные, зарегистрированные кейлоггером, в другом формате, позволяющем осуществить их передачу при помощи ограниченного количества частот (выбран двоичный формат, битовые последовательности по ASCII);
- осуществить передачу кодированных данных путем их модуляции акустическими сигналами на выбранных частотах.

Список литературы:

1. Груздев С.В. Применение адаптивной динамической системы для обнаружения сигналов побочного электромагнитного излучения / С.В. Груздев, И.В. Пелин // Сборник материалов XXXIX Всероссийской научно-технической конференции «Проблемы эффективности и безопасности функционирования сложных технических и информационных систем». Серпухов. - 2020. - С. 91-95.
2. Казаков А.А. Разработка предложений по оценке защищенности информации, обрабатываемой разнородными техническими системами / А.А. Казаков, А.А. Евстифеев, Д.Б. Николаев // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XVII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 2023. - С. 33-34.

3. Борисенков И.А., Дороненков М.Н., Николаев Д.Б., Мартынов А.П., Фомченко В.Н. Концепция информационного взаимодействия участников процесса разработки наукоемкой продукции. Материалы Международной научно-практической конференции "Информатизация образования-2014". 2014. С. 176-178.
4. Костюков В.Е., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н., Седаков А.В. Динамическая аутентификация группы разнородных объектов. Информатизация образования-2014. 2014. С. 260-262.
5. Мартынов А.П., Волков К.О. Николаев Д.Б. Обеспечение безопасного взаимодействия компонентов интегрированной системы. Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий. 2008. № 1. С. 136-138.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ПРИЁМНИКА АКУСТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ С ФУНКЦИЕЙ ИХ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ ПО АМЛИТУДЕ И ЧАСТОТЕ, КАК КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПРИЁМНИКА В БЕСПРОВОДНОМ КАНАЛЕ СВЯЗИ

Красильников Б.А.^{1,2}, Николаев Д.Б.^{1,2}

¹ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г. Саров

²Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

На предыдущем этапе работы в рамках организации беспроводного канала связи за счет акустических излучений средства вычислительной техники (СВТ) обсуждались детали разработки передатчика, представляющего собой совокупность кейлоггера и непосредственно передатчика с функцией кодирования данных, зарегистрированных кейлоггером, и их последующей модуляцией акустическими ультразвуковыми («околоультразвуковыми») сигналами.

Следующим этапом работы является разработка приёмника данных сигналов, которая включает следующие задачи:

- разработка блока кода, отвечающего за непрерывный приём окружающей акустической обстановки;
- разработка блока кода, отвечающего за непрерывную фильтрацию аудиосигнала в соответствии с заданными параметрами;
- разработка блока кода, отвечающего за кодирование отфильтрованного аудиосигнала и регистрацию кодированного сигнала, представляющего собой исходные битовые последовательности по ASCII, которые были модулированы акустическими сигналами при их отправке передатчиком.

Список литературы:

1. Мартынов А.П., Мартынова И.А., Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В., Фомченко В.Н. Подгруппы симметрических групп подстановок ряда факториальных множеств // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. - Воронеж. 2021. №1. С. 53-62.
2. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Криптография и электроника / Под ред. А.И. Астайкина. 2-е издание, переработанное и дополненное. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2020. - 552 с.

3. Борисенков И.А., Дороненков М.Н., Николаев Д.Б., Мартынов А.П., Фомченко В.Н. Концепция информационного взаимодействия участников процесса разработки наукоемкой продукции. Материалы Международной научно-практической конференции "Информатизация образования-2014". 2014. С. 176-178.
4. Костюков В.Е., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н., Седаков А.В. Динамическая аутентификация группы разнородных объектов. Информатизация образования-2014. 2014. С. 260-262.
5. Мартынов А.П., Волков К.О. Николаев Д.Б. Обеспечение безопасного взаимодействия компонентов интегрированной системы. Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий. 2008. № 1. С. 136-138.
6. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Николаев Д.Б. Исследование метода многопозиционного приема при обнаружении сигналов побочного электромагнитного излучения. Сборник материалов XI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Саровский физико-технический институт. 2017. С. 16-17.

СЕТЕЦЕНТРИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ ОБЪЕКТАМИ

Лялин Н.Е.

ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г. Саров

Сетецентрические подходы к управлению объектами представляют собой современную парадигму организации сложных систем, в которой все компоненты (устройства, датчики, программные модули) объединены в единую сеть и взаимодействуют через общие протоколы и интерфейсы. Такие подходы обеспечивают централизованное управление разнородными объектами, сбор и анализ данных в реальном времени, а также принятие решений на основе актуальной информации [1-4]. В докладе рассматриваются ключевые принципы сетецентричного управления, включая единое информационное пространство, горизонтальную интеграцию, масштабируемость и использование интеллектуальных алгоритмов. Приводятся примеры реализации сетецентрических систем в различных областях, таких как умные города, промышленность и транспорт [5-7]. Особое внимание уделяется технологиям, обеспечивающим взаимодействие разнородных объектов, включая IoT, облачные платформы и алгоритмы машинного обучения. Представлены преимущества сетецентрических подходов, такие как повышение эффективности управления, гибкость и безопасность. Сетецентрические подходы необходимо использовать в области управления сложными системами, сфере IoT-решений и при интеграции разнородных объектов [8-11].

Список литературы:

1. Мартынова И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение защиты результатов физических экспериментов с использованием современных алгоритмических методов. В сборнике: Информатизация образования - 2014. Материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 262-264.

2. Волков К.О., Мартынов А.П., Марунин М.В., Николаев Д.Б. Аналитические исследования характеристик информационной составляющей автоматизированных систем управления и контроля: Учеб.-метод. Пособие. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2017. - 197 с.
3. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Николаев Д.Б. Разработка предложений по оценке защищенности информации, обрабатываемой разнородными техническими системами. Сборник материалов XVII Всероссийской Молодежной научно-инновационной школы: математика и математическое моделирование. 2023. С. 33-34.
4. Букин А.Г., Волков К.О., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Смуров С.В. Теоретические основы и области применения физически не клонируемых функций. - Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2022. - 288 с.
5. Бабанов Н.Ю., Евстифеев А.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Основы защиты информации в современных информационных системах: учебное пособие. - Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2022. - 175 с.
6. Астайкин А.И., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Методы и средства обеспечения программно-аппаратной защиты информации. Научно-техническое издание. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2015. - 214 с.
7. Мартынов А.П., Мартынова И.А., Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В. Соответствия, отображения и образы элементов информационных систем // Известия института инженерной физики. 2020. № 4(58). Серпухов, - С. 78-83.
9. Мартынова И.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Система пространственно-группового преобразования информационных потоков // ВАНТ, сер. Математическое моделирование физических процессов: вып.1. - Саров, 2022. - С.70-82.
10. Мартынов А.П., Мартынова И.А., Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В. Соответствия, отображения и образы элементов информационных систем // Известия института инженерной физики. 2020. № 4(58). Серпухов, - С. 78-83.
11. Методы и средства комплексной защиты информации в технических системах / Э.В. Запонов, А.П. Мартынов, И.Г. Машин [и др.]. - Саров: Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики - Российский федеральный ядерный центр, 2019. - 224 с.

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС УПРАВЛЕНИЯ

Лялин Н.Е., Николаева И.А.

ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г. Саров

Сетецентрический программно-аппаратный комплекс управления – это система, в которой все компоненты (устройства, датчики, программные модули) объединены в единую сеть и взаимодействуют через общие протоколы и интерфейсы. Такой комплекс обеспечивает централизованное управление разнородными объектами, сбор и анализ данных, а также принятие решений на основе общей картины, формируемой в реальном времени. Основные принципы сетецентричного подхода: единое информационное пространство: все участники системы (устройства, пользователи, программы) имеют доступ к актуальным данным, горизонтальная интеграция: устройства и системы взаимодействуют напрямую, без жёсткой иерархии; реальное время: данные передаются и обрабатываются с минимальной задержкой, масштабируемость:

система может расширяться за счёт добавления новых устройств и модулей, интеллектуальное управление: использование алгоритмов искусственного интеллекта для анализа данных и принятия решений [1-5]. Компоненты сетецентричного комплекса: аппаратная часть: устройства и датчики (IoT, роботы, камеры, сенсоры), сетевые устройства (маршрутизаторы, шлюзы, серверы), вычислительные узлы (кластеры, облачные платформы); программная часть: операционные системы и протоколы связи, системы сбора и обработки данных, алгоритмы анализа данных (машинное обучение, нейронные сети), пользовательские интерфейсы (веб-приложения, мобильные приложения), сетевые технологии: проводные и беспроводные сети, облачные платформы [6-10].

Список литературы:

1. Мартынова И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение защиты результатов физических экспериментов с использованием современных алгоритмических методов. В сборнике: Информатизация образования - 2014. Материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 262-264.
2. Волков К.О., Мартынов А.П., Марунин М.В., Николаев Д.Б. Аналитические исследования характеристик информационной составляющей автоматизированных систем управления и контроля: Учеб.-метод. Пособие. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2017. - 197 с.
3. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Николаев Д.Б. Разработка предложений по оценке защищенности информации, обрабатываемой разнородными техническими системами. Сборник материалов XVII Всероссийской Молодежной научно-инновационной школы: математика и математическое моделирование. 2023. С. 33-34.
4. Букин А.Г., Волков К.О., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Смуров С.В. Теоретические основы и области применения физически не клонируемых функций. - Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2022. - 288 с.
5. Бабанов Н.Ю., Евстифеев А.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Основы защиты информации в современных информационных системах: учебное пособие. - Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2022. - 175 с.
6. Астайкин А.И., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Методы и средства обеспечения программно-аппаратной защиты информации. Научно-техническое издание. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2015. - 214 с.
7. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 2 // Компоненты и технологии. 2009. № 8 (97). С.112-116.
8. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 3 // Компоненты и технологии. 2009. № 9 (98). С.116-120.
9. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 4 // Компоненты и технологии. 2009. № 11 (100). С.102-106.
10. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 1 // Компоненты и технологии. 2009. № 6 (95). С. 96-101.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРУКТУРЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА, ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ БЕСПРОВОДНОГО КАНАЛА СВЯЗИ ЗА СЧЕТ АКУСТИЧЕСКИХ ИЗЛУЧЕНИЙ СРЕДСТВА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Макарычева В.В.¹, Красильников Б.А.^{1,2}, Николаев Д.Б.^{1,2}

¹ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г. Саров

²Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Информация – сведения независимо от формы их представления. Сама по себе информация практически не представляет никакую ценность, а вот операции, осуществляемые с нею, играют важную роль в обеспечении жизнедеятельности как отдельных индивидов, так и существующих форм организаций общества, в первую очередь государства, а также различных организационно-правовых форм хозяйствующих субъектов (фирмы, предприятия, корпорации и т.д.) [1-5].

Операции, осуществляемые с информацией, позволяют производить её обработку. Обработка информации — вся совокупность операций (сбор, ввод, запись, преобразование, считывание, хранение, уничтожение, регистрация), осуществляемых с помощью технических и программных средств, включая обмен по каналам связи. Как правило, данный обмен происходит по классическим, устоявшимся каналам связи, но, иногда, их использование не представляется возможным или может не давать требуемого результата ввиду отсутствия возможности организации по тем или иным причинам проводного канала связи или наличия сложной помеховой обстановки для некоторых беспроводных каналов связи (например, для радиоканала). Таким образом, можно утверждать, что чем большее количество каналов связи присутствует в системе, тем с большей надежностью её можно будет использовать в различных условиях и при различных ограничениях.

В работе рассматривается структура предполагаемого к разработке программного комплекса, представляющего собой совокупность пространственно-разнесенных передатчика и приёмника, для организации беспроводного канала связи за счет акустических излучений средства вычислительной техники (СВТ).

Передатчик представляет из себя СВТ с функционирующими на нём двумя программами, написанными на языке высокого уровня:

- первая программа: кейлоггер, позволяющий обрести информации, вводимой при помощи клавиатуры, некоторую форму представления, удобную для последующей обработки второй программой (информация должна преобразоваться в данные);

- вторая программа: передатчик данных с функцией их модуляции акустическими сигналами (данные должны преобразоваться в акустические сигналы).

Приёмник представляет из себя СВТ (не выступающее в роли передатчика) с функционирующими на нём двумя программами, написанными на языке высокого уровня:

- первая программа: приемник акустических сигналов с функциями их фильтрации и последующей регистрации в формате данных (акустические сигналы должны преобразоваться в данные);

– вторая программа: демодулятор зарегистрированных первой программой данных в исходную информацию (данные должны преобразоваться в информацию).

Список литературы:

1. Евстифеев А.А. Основы защиты информации в современных информационных системах: учебное пособие / Н.Ю. Бабанов, А.А. Евстифеев, А.П. Мартынов, Д.Б. Николаев, В.Н. Фомченко // Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ». - 2022. - 174 с.
2. Казаков А.А. Инструментальный контроль защищенности информации от утечки по каналу побочных электромагнитных излучений и наводок: учебное пособие / А.А. Евстифеев, В.И. Ерошев, Э.В. Запонов, А.А. Казаков, Д.Б. Николаев // Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ». - 2023. - 183 с.
3. Борисенков И.А., Дороненков М.Н., Николаев Д.Б., Мартынов А.П., Фомченко В.Н. Концепция информационного взаимодействия участников процесса разработки наукоемкой продукции. Материалы Международной научно-практической конференции "Информатизация образования-2014". 2014. С. 176-178.
4. Костюков В.Е., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н., Седаков А.В. Динамическая аутентификация группы разнородных объектов. Информатизация образования-2014. 2014. С. 260-262.
5. Мартынов А.П., Волков К.О. Николаев Д.Б. Обеспечение безопасного взаимодействия компонентов интегрированной системы. Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий. 2008. № 1. С. 136-138.

**РЕАЛИЗАЦИЯ ПЕЧАТИ ТЕКСТА СРЕДСТВАМИ
МИКРОКОНТРОЛЛЕРА БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЕРСОНАЛЬНОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ**

Малоземов А.А., Марунин М.В., Никишов С.В.

ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г. Саров

В эпоху стремительного развития микроэлектроники и встраиваемых систем особую значимость приобретает возможность автономной работы устройств на базе микроконтроллеров. Важным аспектом развития автономных систем является возможность непосредственного вывода результатов вычислений на печать. Прямое подключение принтера к микроконтроллеру открывает новые перспективы в создании компактных и эффективных решений для различных приложений. Такой подход позволяет создавать полностью автономные системы, способные самостоятельно выполнять вычисления и документировать результаты своей работы [1-2]. В рамках данного исследования были проанализированы различные способы подключения принтеров к автономным устройствам на базе микроконтроллеров, а также рассмотрена возможность их практической реализации. В ходе работы проведен детальный анализ наиболее распространенных интерфейсов: последовательного порта UART, стандартного RS-232, универсального USB и параллельного LPT [3-5]. Дополнительно было проведено исследование альтернативного метода организации печати - через промежуточную запись данных на microSD карту памяти с последующим подключением ее к принтеру.

Данный подход демонстрирует перспективное решение для случаев, когда прямое подключение принтера невозможно или нецелесообразно. Полученные результаты исследования демонстрируют широкие возможности для создания эффективных решений в области автономной печати. Было установлено, что выбор конкретного интерфейса подключения или метода печати должен базироваться на специфических требованиях разрабатываемого устройства [6-11].

Список литературы:

1. Дорофеев С.А., Малоземов А.А., Мартынов А.А., Селезнев С.А., Шпак Д.С. Разработка интеллектуального устройства с поддержкой терминальных алгоритмов управления. Сборник материалов XVIII Всероссийской молодёжной научно-исследовательской школы: Математика и математическое моделирование. – Саров: «Интерконтакт», 2024. – С. 27-28.
2. Дорофеев С.А., Ершов А.А., Малоземов А.А., Мартынов А.А., Селезнев С.А., Шпак Д.С. Разработка интеллектуального устройства с поддержкой терминальных алгоритмов управления // Проблемы эффективности и безопасности функционирования сложных технических и информационных систем: Сборник трудов XLIII Всероссийской НТК, филиал ВА РВСН. Часть 4. – Серпухов, 2024. – С. 95-101.
3. Дорофеев С.А., Кошкин В.В., Малоземов А.А., Шпак Д.С. Разработка системы синхронизации. Сборник материалов XVIII Всероссийской молодёжной научно-исследовательской школы: Математика и математическое моделирование. – Саров: «Интерконтакт», 2024. – С. 25-27.
4. Дорофеев С.А., Ершов А.А., Малоземов А.А., Шпак Д.С., Фомченко В.Н. Разработка контроллера для системы безопасности. Сборник материалов XVIII Всероссийской молодёжной научно-исследовательской школы: Математика и математическое моделирование. – Саров: «Интерконтакт», 2024. – С. 23-25.
5. Запонов Э.В., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Современные промышленные интерфейсы для создания комплексов научных исследований – Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2023. – 310с., ил.
6. Астайкин А.И., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Методы и средства обеспечения программно-аппаратной защиты информации. Научно-техническое издание. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2015. - 214 с.
7. Сплюхин Д.В., Николаев Д.Б. Анализ новейших требований ФСТЭК и общие решения существующих проблем защиты информационных систем. Сборник материалов X-ой Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". 2016. С. 28-29.
8. Немченко И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасности качественной составляющей информации с использованием стохастических алгоритмов. Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2011. № 35. С. 126-128.
9. Моделирование модуляционного метода приема информативных сигналов побочного электромагнитного излучения / А. А. Евстифеев, В. И. Ерошев, А. А. Казаков [и др.] // Математика и математическое моделирование: сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы, Саров, 12-14 апреля 2016 года. - Саров: Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ, 2016. - С. 11.

10. Булгакова А.О., Николаев Д.Б., Беликов А.Е. Анализ современных угроз информационной безопасности технических систем и технологических решений // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 12-14 апреля 2016 г. - Саров: изд. "Интерконтакт", 2016. - С.5-6.

11. Одинцов М.В., Сплюхин Д.В., Николаев Д.Б. Исследование вопросов оптимизации параметров защищенности информации. Сборник материалов IX-ой Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". 2015. С. 75.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СИСТЕМАХ И КОМПЛЕКСАХ УПРАВЛЕНИЯ

Анисимов Ю.А., Краев В.А., Мартынов А.П., Овсов А.В.

ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г. Саров

Искусственный интеллект (ИИ) становится ключевым инструментом для повышения эффективности, точности и адаптивности систем управления. Сегодня ИИ активно применяется в промышленности, транспорте, энергетике и других отраслях, решая задачи прогнозирования, оптимизации, диагностики и управления в реальном времени [1]. Основные технологии, такие как машинное обучение, нейронные сети и экспертные системы, уже доказали свою эффективность [2]. Одним из перспективных направлений является развитие «автономных систем управления». ИИ позволяет создавать адаптивные системы для управления беспилотными транспортными средствами, роботами и дронами, способными работать в условиях неопределенности [3]. Кроме того, интеграция ИИ с Интернетом вещей (IoT) открывает новые возможности для управления умными городами и инфраструктурой [4]. ИИ помогает оптимизировать ресурсы, энергопотребление и логистику, а также предсказывать аварийные ситуации, предотвращая сбои в системах управления [5]. Однако внедрение ИИ сталкивается с рядом вызовов, включая проблемы интерпретируемости решений, кибербезопасности и ограничений в вычислительных мощностях [6]. В будущем развитие ИИ в системах управления будет связано с созданием более автономных, адаптивных и безопасных систем. Ключевыми трендами станут квантовые вычисления, интеграция ИИ с когнитивными науками и расширение его применения [7]. Таким образом, ИИ открывает огромные возможности для совершенствования систем управления, но его успешное развитие требует решения технических, этических и социальных вопросов [8-10].

Список литературы:

1. Мартынова И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение защиты результатов физических экспериментов с использованием современных алгоритмических методов. В сборнике: Информатизация образования - 2014. Материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 262-264.

2. Волков К.О., Мартынов А.П., Марунин М.В., Николаев Д.Б. Аналитические исследования характеристик информационной составляющей

автоматизированных систем управления и контроля: Учеб.-метод. Пособие. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2017. - 197 с.

3. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Николаев Д.Б. Разработка предложений по оценке защищенности информации, обрабатываемой разнородными техническими системами. Сборник материалов XVII Всероссийской Молодежной научно-инновационной школы: математика и математическое моделирование. 2023. С. 33-34.

4. Букин А.Г., Волков К.О., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Смуров С.В. Теоретические основы и области применения физически не клонируемых функций. - Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2022. - 288 с.

5. Бабанов Н.Ю., Евстифеев А.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Основы защиты информации в современных информационных системах: учебное пособие. - Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2022. - 175 с.

6. Астайкин А.И., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Методы и средства обеспечения программно-аппаратной защиты информации. Научно-техническое издание. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2015. - 214 с.

7. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 2 // Компоненты и технологии. 2009. № 8 (97). С.112-116.

8. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 3 // Компоненты и технологии. 2009. № 9 (98). С.116-120.

9. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 4 // Компоненты и технологии. 2009. № 11 (100). С.102-106.

10. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 1 // Компоненты и технологии. 2009. № 6 (95). С. 96-101.

РАЗВИТИЕ ДОВЕРЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В КОМПЛЕКСАХ И СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ

Башлаков М.В., Вовк Н.Н., Николаев Д.Б., Царев М.А.

ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г. Саров

Доверенный искусственный интеллект (ИИ) — это системы, которые не только эффективно решают задачи, но и обеспечивают прозрачность, безопасность и этичность своих решений. В контексте систем управления такие технологии становятся критически важными, так как они напрямую влияют на безопасность, надежность и устойчивость работы сложных инфраструктур [1-3]. Сегодня ИИ активно используется в управлении промышленными процессами, транспортом, энергосистемами и другими критически важными областями. Однако для широкого внедрения необходимо обеспечить «прозрачность решений» (объяснимость ИИ), чтобы пользователи могли понимать и доверять принимаемым решениям. Это особенно важно в системах, где ошибка может привести к катастрофическим последствиям, например, в авиации или медицине [4-7]. Одним из ключевых направлений развития доверенного ИИ является «повышение кибербезопасности». Системы управления должны быть защищены от взломов, манипуляций и несанкционированного доступа. Для этого используются методы криптографии, блокчейн и другие технологии, обеспечивающие целостность данных [8]. В будущем развитие доверенного ИИ будет связано с созданием «адаптивных и самообучающихся систем», способных работать в условиях

неопределенности и быстро реагировать на изменения. Ключевыми трендами станут интеграция ИИ с квантовыми вычислениями, развитие когнитивных систем и внедрение стандартов для обеспечения прозрачности и безопасности [9]. Таким образом, доверенный ИИ открывает новые возможности для создания надежных и устойчивых систем управления [10].

Список литературы:

1. Мартынова И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение защиты результатов физических экспериментов с использованием современных алгоритмических методов. В сборнике: Информатизация образования - 2014. Материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 262-264.
2. Волков К.О., Мартынов А.П., Марунин М.В., Николаев Д.Б. Аналитические исследования характеристик информационной составляющей автоматизированных систем управления и контроля: Учеб.-метод. Пособие. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2017. - 197 с.
3. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Николаев Д.Б. Разработка предложений по оценке защищенности информации, обрабатываемой разнородными техническими системами. Сборник материалов XVII Всероссийской Молодежной научно-инновационной школы: математика и математическое моделирование. 2023. С. 33-34.
4. Букин А.Г., Волков К.О., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Смуров С.В. Теоретические основы и области применения физически не клонируемых функций. - Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2022. - 288 с.
5. Бабанов Н.Ю., Евстифеев А.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Основы защиты информации в современных информационных системах: учебное пособие. - Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2022. - 175 с.
6. Астайкин А.И., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Методы и средства обеспечения программно-аппаратной защиты информации. Научно-техническое издание. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2015. - 214 с.
7. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 2 // Компоненты и технологии. 2009. № 8 (97). С.112-116.
8. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 3 // Компоненты и технологии. 2009. № 9 (98). С.116-120.
9. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 4 // Компоненты и технологии. 2009. № 11 (100). С.102-106.
10. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 1 // Компоненты и технологии. 2009. № 6 (95). С. 96-101.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ АУТЕНТИФИКАЦИИ И ИДЕНТИФИКАЦИИ

Николаева И.А.

ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г. Саров

С развитием технологий и ростом киберугроз традиционные методы аутентификации, такие как пароли, становятся менее надёжными. Современные подходы к аутентификации и идентификации направлены на повышение безопасности, удобства и адаптивности [1-5]. Вот ключевые перспективные направления:

1. Биометрическая аутентификация

Использование уникальных биометрических данных, таких как отпечатки пальцев, распознавание лица, голоса или радужной оболочки глаза, становится стандартом. Биометрия обеспечивает высокий уровень безопасности, так как данные трудно подделать.

2. Многофакторная аутентификация (MFA)

MFA сочетает несколько методов аутентификации, например, пароль, SMS-код и биометрию. Это значительно повышает защиту, так как злоумышленнику нужно преодолеть несколько уровней безопасности.

3. Аутентификация на основе поведения

Современные системы анализируют поведение пользователя: манеру печати, скорость движения мыши или привычные маршруты. Если поведение отклоняется от нормы, доступ блокируется.

4. Беспарольная аутентификация

Использование токенов, одноразовых кодов или приложений-аутентификаторов (например, Google Authenticator) позволяет отказаться от паролей, которые часто становятся слабым звеном в безопасности.

5. Идентификация на основе блокчейна

Блокчейн-технологии позволяют создавать децентрализованные системы идентификации, где пользователь контролирует свои данные. Это повышает конфиденциальность и защищает от утечек.

6. Искусственный интеллект (ИИ) для анализа угроз

ИИ помогает выявлять подозрительную активность и адаптировать методы аутентификации в реальном времени, обеспечивая более высокий уровень защиты.

Перспективные направления аутентификации и идентификации направлены на создание безопасных, удобных и адаптивных систем. Биометрия, MFA, поведенческая аутентификация и блокчейн-технологии становятся основой для защиты данных в условиях растущих киберугроз. Эти подходы не только повышают безопасность, но и упрощают взаимодействие пользователей с цифровыми системами [6-12].

Список литературы:

1. Мартынова И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение защиты результатов физических экспериментов с использованием современных алгоритмических методов. В сборнике: Информатизация образования - 2014. Материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 262-264.
2. Волков К.О., Мартынов А.П., Марунин М.В., Николаев Д.Б. Аналитические исследования характеристик информационной составляющей автоматизированных систем управления и контроля: Учеб.-метод. Пособие. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2017. - 197 с.
3. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Николаев Д.Б. Разработка предложений по оценке защищенности информации, обрабатываемой разнородными техническими системами. Сборник материалов XVII Всероссийской Молодежной научно-инновационной школы: математика и математическое моделирование. 2023. С. 33-34.

4. Букин А.Г., Волков К.О., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Смуров С.В. Теоретические основы и области применения физически не клонируемых функций. - Саратов: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2022. - 288 с.
5. Бабанов Н.Ю., Евстифеев А.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Основы защиты информации в современных информационных системах: учебное пособие. - Саратов: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2022. - 175 с.
6. Мартынов А.П., Мартынова И.А., Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В., Фомченко В.Н. Подгруппы симметрических групп подстановок ряда факториальных множеств // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. - Воронеж. 2021. №1. С. 53-62.
7. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Криптография и электроника / Под ред. А.И. Астайкина. 2-е издание, переработанное и дополненное. Саратов: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2020. - 552 с.
8. Мартынов А.П., Волков К.О. Николаев Д.Б. Обеспечение безопасного 64 взаимодействия компонентов интегрированной системы. Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий. 2008. № 1. С. 136-138.
9. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В., Фомченко В.Н. Основы защиты информации от утечки по техническим каналам: Учебное пособие. Саратов: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2018. - 303 с.
10. Вавилкин О.Е., Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В. Разработка универсального flash- устройства на основе отладочной платы LDM-K1986BE92QI // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Саровский физико-технический институт. 2017. С. 9.
11. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Николаев Д.Б. Исследование метода многопозиционного приема при обнаружении сигналов побочного электромагнитного излучения. Сборник материалов XI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Саровский физико-технический институт. 2017. С. 16-17.
12. Мартынов А.П., Волков К.О. Николаев Д.Б. Обеспечение безопасного 64 взаимодействия компонентов интегрированной системы. Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий. 2008. № 1. С. 136-138.

КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ ДЛЯ ЗАДАЧ БИОМЕТРИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ

Николаев Н.Д.

НИИУ «Высшая школа экономики», г. Нижний Новгород

В современном мире компьютерное зрение играет ключевую роль в решении множества задач, одной из которых является обнаружение лиц. Точное обнаружение лиц необходимо в различных областях, таких как биометрическая идентификация, видеонаблюдение, дополненная реальность и социальные сети [1-3]. Нейронные сети, особенно сверточные нейронные сети (CNN), стали основным инструментом для достижения высокой точности в этой задаче. CNN являются наиболее популярным методом для обнаружения

лиц. Они способны автоматически извлекать важные признаки из изображений, такие как контуры, текстуры и формы, что делает их идеальными для задач компьютерного зрения. Архитектуры, такие как YOLO (You Only Look Once), SSD (Single Shot Detector) и Faster R-CNN, широко используются для обнаружения лиц благодаря их высокой скорости и точности. Детекторы на основе ключевых точек [4-6] используют каскадный подход для обнаружения лиц и ключевых точек (например, глаз, носа и рта). Это позволяет не только обнаружить лицо, но и точно определить его ориентацию и выражение. В последнее время трансформеры, изначально разработанные для обработки естественного языка, начали применяться в компьютерном зрении. Модели, такие как Vision Transformer (ViT), показывают высокую точность в задачах обнаружения лиц, особенно в сложных условиях, таких как низкое качество изображения или частичное перекрытие лица. Несмотря на значительные успехи, использование нейронных сетей для обнаружения лиц сталкивается с рядом вызовов. К ним относятся: проблемы с приватностью; зависимость от данных; вычислительная сложность. Нейронные сети, особенно CNN и трансформеры, значительно улучшили точность и эффективность обнаружения лиц в компьютерном зрении [7-10].

Список литературы:

1. Мартынова И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение защиты результатов физических экспериментов с использованием современных алгоритмических методов. В сборнике: Информатизация образования - 2014. Материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 262-264.
2. Волков К.О., Мартынов А.П., Марунин М.В., Николаев Д.Б. Аналитические исследования характеристик информационной составляющей автоматизированных систем управления и контроля: Учеб.-метод. Пособие. Саратов: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2017. - 197 с.
3. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Николаев Д.Б. Разработка предложений по оценке защищенности информации, обрабатываемой разнородными техническими системами. Сборник материалов XVII Всероссийской Молодежной научно-инновационной школы: математика и математическое моделирование. 2023. С. 33-34.
4. Букин А.Г., Волков К.О., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Смуров С.В. Теоретические основы и области применения физически не клонируемых функций. - Саратов: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2022. - 288 с.
5. Бабанов Н.Ю., Евстифеев А.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Основы защиты информации в современных информационных системах: учебное пособие. - Саратов: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2022. - 175 с.
6. Астайкин А.И., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Методы и средства обеспечения программно-аппаратной защиты информации. Научно-техническое издание. Саратов: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2015. - 214 с.
7. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 2 // Компоненты и технологии. 2009. № 8 (97). С.112-116.
8. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 3 // Компоненты и технологии. 2009. № 9 (98). С.116-120.
9. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 4 // Компоненты и технологии. 2009. № 11 (100). С.102-106.

10. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 1 // Компоненты и технологии. 2009. № 6 (95). С. 96-101.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГЕНЕРАТОРОВ ПСЕВДОСЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ

Пилуков М.С., Фомченко В.Н.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Генераторы псевдослучайных чисел (ГПСЧ) являются важным инструментом в криптографии, моделировании, компьютерных играх и других областях, где требуется генерация случайных данных. Однако с развитием технологий и увеличением вычислительных мощностей традиционные ГПСЧ сталкиваются с новыми вызовами, такими как необходимость повышения безопасности, производительности и качества генерируемых последовательностей.

В условиях растущих киберугроз особое внимание уделяется разработке ГПСЧ, устойчивых к криптоанализу. Современные алгоритмы, такие как ChaCha20 и AES-CTR, обеспечивают высокий уровень безопасности и используются в протоколах шифрования. В будущем ожидается внедрение ГПСЧ на основе постквантовых алгоритмов, устойчивых к атакам с использованием квантовых компьютеров [1-5]. Для повышения качества случайных чисел применяются аппаратные генераторы, основанные на физических процессах, таких как тепловой шум или квантовые явления. Такие устройства, как квантовые генераторы случайных чисел (QRNG), обеспечивают истинную случайность и используются в высокозащищённых системах. Сочетание аппаратных и программных методов позволяет создавать более надёжные ГПСЧ. Например, аппаратные источники энтропии могут использоваться для инициализации программных ГПСЧ, что повышает их стойкость и качество. С развитием многопроцессорных систем и GPU актуальной задачей становится создание ГПСЧ, способных эффективно работать в параллельных средах. Алгоритмы, такие как Philox и Threefry, оптимизированы для использования в высокопроизводительных вычислениях. В машинном обучении случайные числа используются для инициализации параметров, разделения данных и других задач. Разработка специализированных ГПСЧ, учитывающих особенности ИИ, позволит повысить точность и эффективность алгоритмов. В блокчейн-технологиях случайные числа используются для консенсуса, шифрования и других задач. Разработка ГПСЧ, устойчивых к манипуляциям и обеспечивающих прозрачность, станет важным направлением. Перспективы развития генераторов псевдослучайных чисел связаны с повышением их безопасности, качества и производительности. Внедрение криптографически стойких алгоритмов, использование аппаратных источников энтропии и оптимизация для современных вычислительных систем сделают ГПСЧ более надёжными и универсальными. Эти технологии будут играть ключевую роль в защите данных, развитии ИИ и блокчейн-систем, а также в других областях, где требуется генерация случайных чисел [6-12].

Список литературы:

1. Мартынова И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение защиты результатов физических экспериментов с использованием современных алгоритмических методов. В сборнике: Информатизация образования - 2014. Материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 262-264.
2. Волков К.О., Мартынов А.П., Марунин М.В., Николаев Д.Б. Аналитические исследования характеристик информационной составляющей автоматизированных систем управления и контроля: Учеб.-метод. Пособие. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2017. - 197 с.
3. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Николаев Д.Б. Разработка предложений по оценке защищенности информации, обрабатываемой разнородными техническими системами. Сборник материалов XVII Всероссийской Молодежной научно-инновационной школы: математика и математическое моделирование. 2023. С. 33-34.
4. Букин А.Г., Волков К.О., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Смуров С.В. Теоретические основы и области применения физически не клонируемых функций. - Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2022. - 288 с.
5. Бабанов Н.Ю., Евстифеев А.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Основы защиты информации в современных информационных системах: учебное пособие. - Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2022. - 175 с.
6. Астайкин А.И., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Методы и средства обеспечения программно-аппаратной защиты информации. Научно-техническое издание. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2015. - 214 с.
7. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Соколов С.Ю. Концептуальные основы построения систем обеспечения взаимной аутентификации объектов - Известия института инженерной физики, 2008. № 4(10). С.6-9.
8. Немченко И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасности качественной составляющей информации с использованием стохастических алгоритмов. Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2011. № 35. С. 126-128.
9. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование возможности создания программно формируемых каналов утечки информации. Сборник материалов XXIII Нижегородской сессии молодых ученых (технические, естественные, математические науки). Материалы докладов. 2018 г. С. 86.
10. Булгакова А.О., Николаев Д.Б., Беликов А.Е. Анализ современных угроз информационной безопасности технических систем и технологических решений // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 12-14 апреля 2016 г. - Саров: изд. "Интерконтакт", 2016. - С.5-6.
11. Одинцов М.В., Сплюхин Д.В., Николаев Д.Б. Исследование вопросов оптимизации параметров защищенности информации. Сборник материалов IX-ой Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". 2015. С. 75.
12. Мартынов А.П., Волков К.О. Николаев Д.Б. Обеспечение безопасного взаимодействия компонентов интегрированной системы. Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий. 2008. № 1. С. 136-138.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЗАДАЧАХ ПОСТРОЕНИЯ ГЕНЕРАТОРОВ ПСЕВДОСЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ

Пиллюков М.С., Марунин М.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Генераторы псевдослучайных чисел (ГПСЧ) – это важные инструменты в криптографии, компьютерных играх, моделировании и других областях. Они создают последовательности чисел, которые кажутся случайными, но на самом деле вычисляются по определённым алгоритмам. С развитием технологий искусственный интеллект (ИИ) стал играть ключевую роль в улучшении ГПСЧ [1-5]. ИИ может анализировать существующие алгоритмы ГПСЧ и находить способы их улучшения. Например, нейронные сети могут тестировать миллионы вариантов параметров, чтобы найти те, которые обеспечивают лучшую случайность и производительность. Одной из задач ГПСЧ является создание последовательностей, которые не имеют видимых закономерностей. ИИ, особенно методы машинного обучения, могут анализировать выходные данные ГПСЧ и находить скрытые паттерны, которые могут снизить качество случайности. Это помогает улучшить алгоритмы. ИИ может использовать реальные данные, такие как шум в сетевом трафике или колебания температуры, для создания более случайных последовательностей. Это особенно полезно для криптографических приложений, где требуется высокая степень случайности. ИИ может автоматически тестировать ГПСЧ, проверяя их на соответствие стандартам случайности. Например, алгоритмы машинного обучения могут быстро выявлять слабые места в генераторах, которые могут быть уязвимы для атак. ИИ позволяет создавать генераторы, которые адаптируются к изменяющимся условиям. Например, такие ГПСЧ могут учитывать текущую нагрузку на систему или внешние угрозы, чтобы обеспечить более высокий уровень безопасности. Искусственный интеллект играет важную роль в разработке и улучшении генераторов псевдослучайных чисел. Благодаря ИИ, ГПСЧ становятся более надёжными, безопасными и эффективными. Это открывает новые возможности для их использования в различных областях, от криптографии до моделирования, делая их важным инструментом в современном мире [6-11].

Список литературы:

1. Мартынова И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение защиты результатов физических экспериментов с использованием современных алгоритмических методов. В сборнике: Информатизация образования - 2014. Материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 262-264.
2. Волков К.О., Мартынов А.П., Марунин М.В., Николаев Д.Б. Аналитические исследования характеристик информационной составляющей автоматизированных систем управления и контроля: Учеб.-метод. Пособие. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2017. - 197 с.
3. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Николаев Д.Б. Разработка предложений по оценке защищенности информации, обрабатываемой разнородными техническими системами. Сборник материалов XVII Всероссийской Молодежной научно-инновационной школы: математика и математическое моделирование. 2023. С. 33-34.

4. Букин А.Г., Волков К.О., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Смуров С.В. Теоретические основы и области применения физически не клонируемых функций. - Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2022. - 288 с.
5. Бабанов Н.Ю., Евстифеев А.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Основы защиты информации в современных информационных системах: учебное пособие. - Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2022. - 175 с.
6. Астайкин А.И., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Методы и средства обеспечения программно-аппаратной защиты информации. Научно-техническое издание. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2015. - 214 с.
7. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Соколов С.Ю. Концептуальные основы построения систем обеспечения взаимной аутентификации объектов - Известия института инженерной физики, 2008. № 4(10). С.6-9.
8. Немченко И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасности качественной составляющей информации с использованием стохастических алгоритмов. Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2011. № 35. С. 126-128.
9. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование возможности создания программно формируемых каналов утечки информации. Сборник материалов XXIII Нижегородской сессии молодых ученых (технические, естественные, математические науки). Материалы докладов. 2018 г. С. 86.
10. Булгакова А.О., Николаев Д.Б., Беликов А.Е. Анализ современных угроз информационной безопасности технических систем и технологических решений // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 12-14 апреля 2016 г. - Саров: изд. "Интерконтакт", 2016. - С.5-6.
11. Одинцов М.В., Сплюхин Д.В., Николаев Д.Б. Исследование вопросов оптимизации параметров защищенности информации. Сборник материалов IX-ой Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". 2015. С. 75.

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ПОИСКА УЯЗВИМОСТЕЙ В ПРОГРАММНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ

Сергеева О.А.¹, Дротенко А.А.²

¹ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г. Саров

²Министерство обороны Российской Федерации, Москва

Кибербезопасность играет ключевую роль в защите данных и систем. Поиск уязвимостей в программном обеспечении (ПО) является важным этапом обеспечения безопасности [1-5]. Современные методы поиска уязвимостей можно разделить на несколько категорий:

1. Статический анализ кода (SAST). Этот метод предполагает анализ исходного кода программы без её выполнения.
2. Динамический анализ (DAST). В отличие от статического анализа, динамический анализ проводится во время выполнения программы.
3. Фаззинг – это автоматизированный метод тестирования, при котором в программу подаются случайные или некорректные данные для выявления сбоев или уязвимостей.

4. Анализ зависимостей на наличие известных уязвимостей, используя базы данных.

5. Пентестинг. Ручное тестирование на проникновение (пентестинг) проводится специалистами по безопасности, которые имитируют действия злоумышленников для поиска уязвимостей. Этот метод позволяет выявить сложные проблемы, которые могут быть пропущены автоматическими инструментами.

6. Машинное обучение и AI используются для автоматизации поиска уязвимостей. Алгоритмы анализируют большие объёмы данных и выявляют аномалии или потенциальные угрозы.

Современные методы поиска уязвимостей сочетают автоматизированные инструменты и ручное тестирование, что позволяет минимизировать риски и повысить безопасность программного обеспечения [6-11].

Список литературы:

1. Мартынова И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение защиты результатов физических экспериментов с использованием современных алгоритмических методов. В сборнике: Информатизация образования - 2014. Материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 262-264.
2. Волков К.О., Мартынов А.П., Марунин М.В., Николаев Д.Б. Аналитические исследования характеристик информационной составляющей автоматизированных систем управления и контроля: Учеб.-метод. Пособие. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2017. - 197 с.
3. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Николаев Д.Б. Разработка предложений по оценке защищенности информации, обрабатываемой разнородными техническими системами. Сборник материалов XVII Всероссийской Молодежной научно-инновационной школы: математика и математическое моделирование. 2023. С. 33-34.
4. Букин А.Г., Волков К.О., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Смуров С.В. Теоретические основы и области применения физически не клонируемых функций. - Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2022. - 288 с.
5. Бабанов Н.Ю., Евстифеев А.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Основы защиты информации в современных информационных системах: учебное пособие. - Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2022. - 175 с.
6. Астайкин А.И., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Методы и средства обеспечения программно-аппаратной защиты информации. Научно-техническое издание. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2015. - 214 с.
7. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 2 // Компоненты и технологии. 2009. № 8 (97). С.112-116.
8. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 3 // Компоненты и технологии. 2009. № 9 (98). С.116-120.
9. Стеганографические системы. Критерии и методическое обеспечение: Учебно-методическое пособие / В. Е. Костюков, А. П. Мартынов, Д. Б. Николаев, В. Н. Фомченко; Под редакцией В.Г. Грибунина. - Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2016. - 324 с.
10. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 1 // Компоненты и технологии. 2009. № 6 (95). С. 96-101.

11. Методы и средства комплексной защиты информации в технических системах / Э.В. Запонов, А.П. Мартынов, И.Г. Машин [и др.]. - Саров: Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики - Российский федеральный ядерный центр, 2019. - 224 с.

ФАЗЗИНГ, КАК УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ АНАЛИЗА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Сергеева О.А.¹, Соколов П.С.²

¹ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г. Саров

²Министерство обороны Российской Федерации, г. Москва

Фаззинг – это автоматизированный метод тестирования программного обеспечения, который заключается в подаче на вход программы случайных, некорректных или специально сгенерированных данных с целью выявления ошибок, уязвимостей или неожиданного поведения. Этот метод стал одним из ключевых инструментов в области анализа безопасности и качества ПО благодаря своей универсальности и эффективности.

Фаззинг может быть реализован в двух основных формах: на основе мутаций и на основе генерации. В первом случае инструмент изменяет существующие входные данные (например, файлы или сетевые пакеты), создавая новые тестовые случаи. Во втором случае данные генерируются с нуля на основе спецификаций или моделей программы [1-5]. В обоих случаях цель – спровоцировать сбой, который может указывать на наличие уязвимости. Фаззинг позволяет тестировать программы без участия человека. Этот метод применим к различным типам программного обеспечения, включая операционные системы, веб-приложения, сетевые протоколы и встроенные системы. Фаззинг способен находить сложные и редкие уязвимости, которые трудно обнаружить с помощью других методов, таких как статический анализ или ручное тестирование. Существует множество инструментов для фаззинга, таких как AFL (American Fuzzy Lop), libFuzzer и Honggfuzz. Эти инструменты поддерживают различные языки программирования и платформы, что делает их доступными для широкого круга разработчиков и исследователей безопасности. Фаззинг успешно используется для поиска уязвимостей в популярных проектах, таких как браузеры (Chrome, Firefox), операционные системы (Linux, Windows) и библиотеки (OpenSSL). Например, с помощью фаззинга были обнаружены критические уязвимости в библиотеке OpenSSL, такие как Heartbleed. Фаззинг является мощным и универсальным инструментом для анализа программного обеспечения. Его способность автоматически находить сложные уязвимости делает его незаменимым в современных процессах разработки и тестирования. Благодаря постоянному развитию инструментов и методов, фаззинг продолжает оставаться одним из наиболее эффективных способов повышения безопасности и надежности ПО [6-11].

Список литературы:

1. Мартынова И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение защиты результатов физических экспериментов с использованием современных алгоритмических

- методов. В сборнике: Информатизация образования - 2014. Материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 262-264.
2. Волков К.О., Мартынов А.П., Марунин М.В., Николаев Д.Б. Аналитические исследования характеристик информационной составляющей автоматизированных систем управления и контроля: Учеб.-метод. Пособие. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2017. - 197 с.
3. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Николаев Д.Б. Разработка предложений по оценке защищенности информации, обрабатываемой разнородными техническими системами. Сборник материалов XVII Всероссийской Молодежной научно-инновационной школы: математика и математическое моделирование. 2023. С. 33-34.
4. Букин А.Г., Волков К.О., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Смуров С.В. Теоретические основы и области применения физически не клонируемых функций. - Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2022. - 288 с.
5. Бабанов Н.Ю., Евстифеев А.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Основы защиты информации в современных информационных системах: учебное пособие. - Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2022. - 175 с.
6. Астайкин А.И., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Методы и средства обеспечения программно-аппаратной защиты информации. Научно-техническое издание. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2015. - 214 с.
7. Грибунин В.Г., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Криптография и безопасность цифровых систем: Учебное пособие. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2011. 411 с.
8. Стеганографические системы. Цифровые водяные знаки: Учебно-методическое пособие / В. Е. Костюков, А. П. Мартынов, Д. Б. Николаев, В. Н. Фомченко. Под редакцией В.Г. Грибунина. - Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2016. - 210 с.
9. Стеганографические системы. Критерии и методическое обеспечение: Учебно-методическое пособие / В. Е. Костюков, А. П. Мартынов, Д. Б. Николаев, В. Н. Фомченко; Под редакцией В.Г. Грибунина. - Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2016. - 324 с.
10. В.Г. Грибунин, В.Е.Костюков, А.П. Мартынов, Д.Б. Николаев, В.Н. Фомченко. Стеганографические системы. Атаки, пропускная способность каналов и оценка стойкости. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ". 2015 г.
11. Методы и средства комплексной защиты информации в технических системах / Э.В. Запонов, А.П. Мартынов, И.Г. Машин [и др.]. - Саров: Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики - Российский федеральный ядерный центр, 2019. - 224 с.

ПРОГРАММНО-АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ СУПЕРВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Сидоров А.Е.

ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г. Саров

Супервычислительные комплексы представляют собой мощные вычислительные системы, способные решать сложные задачи, такие как моделирование климата, анализ больших данных, разработка новых материалов и многое другое [1-5]. Для эффективного управления такими

системами требуется специализированное программно-аппаратное обеспечение, которое обеспечивает высокую производительность, надёжность и масштабируемость. Основные компоненты: вычислительные узлы, сети межсоединений, системы хранения и системы охлаждения. Преимущества - высокая производительность, масштабируемость, надёжность. Программно-аппаратное обеспечение систем управления для супервычислительных комплексов играет ключевую роль в обеспечении их эффективной работы. Сочетание мощного аппаратного обеспечения и специализированного программного обеспечения позволяет решать сложные задачи, которые были бы недоступны для обычных вычислительных систем. В условиях растущих требований к вычислительным ресурсам такие системы становятся незаменимыми инструментами для научных исследований и промышленности [6-11].

Список литературы:

1. Мартынова И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение защиты результатов физических экспериментов с использованием современных алгоритмических методов. В сборнике: Информатизация образования - 2014. Материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 262-264.
2. Волков К.О., Мартынов А.П., Марунин М.В., Николаев Д.Б. Аналитические исследования характеристик информационной составляющей автоматизированных систем управления и контроля: Учеб.-метод. Пособие. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2017. - 197 с.
3. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Николаев Д.Б. Разработка предложений по оценке защищенности информации, обрабатываемой разнородными техническими системами. Сборник материалов XVII Всероссийской Молодежной научно-инновационной школы: математика и математическое моделирование. 2023. С. 33-34.
4. Букин А.Г., Волков К.О., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Смуров С.В. Теоретические основы и области применения физически не клонируемых функций. - Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2022. - 288 с.
5. Бабанов Н.Ю., Евстифеев А.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Основы защиты информации в современных информационных системах: учебное пособие. - Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2022. - 175 с.
6. Астайкин А.И., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Методы и средства обеспечения программно-аппаратной защиты информации. Научно-техническое издание. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2015. - 214 с.
7. Грибунин В.Г., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Криптография и безопасность цифровых систем: Учебное пособие. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2011. 411 с.
8. Стеганографические системы. Цифровые водяные знаки: Учебно-методическое пособие / В. Е. Костюков, А. П. Мартынов, Д. Б. Николаев, В. Н. Фомченко. Под редакцией В.Г. Грибунина. - Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2016. - 210 с.
9. Стеганографические системы. Критерии и методическое обеспечение: Учебно-методическое пособие / В. Е. Костюков, А. П. Мартынов, Д. Б. Николаев, В. Н. Фомченко; Под редакцией В.Г. Грибунина. - Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2016. - 324 с.

10. В.Г. Грибунин, В.Е.Костюков, А.П. Мартынов, Д.Б. Николаев, В.Н. Фомченко. Стеганографические системы. Атаки, пропускная способность каналов и оценка стойкости. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ". 2015 г.
11. Мартынов А.П., Мартынова И.А., Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В. Соответствия, отображения и образы элементов информационных систем // Известия института инженерной физики. 2020. № 4(58). Серпухов, - С. 78-83.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ

Скворцов А.А.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Автоматизация тестирования позволяет значительно ускорить процесс проверки функциональности. Автоматизированные тесты могут выполняться многократно, что особенно полезно для регрессионного тестирования. Тестирование на основе моделей предполагает создание моделей системы, которые используются для генерации тестовых сценариев. Этот метод позволяет охватить большее количество возможных состояний системы и выявить сложные ошибки [1-5]. Искусственный интеллект применяется для анализа данных тестирования, прогнозирования областей с высоким риском ошибок и автоматической генерации тестовых случаев. Облачные платформы предоставляют возможности для масштабируемого и гибкого тестирования. Это особенно полезно для распределённых систем и приложений, работающих в различных условиях. Облачные среды также позволяют проводить нагрузочное тестирование и тестирование производительности. Тестирование на основе пользовательских сценариев фокусируется на проверке функциональности с точки зрения конечного пользователя. Использование контейнеров, таких как Docker, позволяет изолировать тестовые среды и быстро разворачивать их на разных платформах. Это упрощает тестирование в различных конфигурациях и снижает вероятность ошибок, связанных с окружением. Перспективные методы функционального тестирования программного обеспечения открывают новые возможности для повышения качества и надёжности программных продуктов. Автоматизация, использование ИИ, облачные технологии и тестирование на основе моделей делают процесс тестирования более эффективным и гибким. Эти методы способствуют ускорению разработки и снижению рисков, связанных с выпуском некачественного ПО [6-11].

Список литературы:

1. Мартынова И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение защиты результатов физических экспериментов с использованием современных алгоритмических методов. В сборнике: Информатизация образования - 2014. Материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 262-264.
2. Волков К.О., Мартынов А.П., Марунин М.В., Николаев Д.Б. Аналитические исследования характеристик информационной составляющей автоматизированных систем управления и контроля: Учеб.-метод. Пособие. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2017. - 197 с.

3. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Николаев Д.Б. Разработка предложений по оценке защищенности информации, обрабатываемой разнородными техническими системами. Сборник материалов XVII Всероссийской Молодежной научно-инновационной школы: математика и математическое моделирование. 2023. С. 33-34.
4. Букин А.Г., Волков К.О., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Смуров С.В. Теоретические основы и области применения физически не клонируемых функций. - Саратов: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2022. - 288 с.
5. Бабанов Н.Ю., Евстифеев А.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Основы защиты информации в современных информационных системах: учебное пособие. - Саратов: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2022. - 175 с.
6. Астайкин А.И., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Методы и средства обеспечения программно-аппаратной защиты информации. Научно-техническое издание. Саратов: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2015. - 214 с.
7. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Соколов С.Ю. Концептуальные основы построения систем обеспечения взаимной аутентификации объектов - Известия института инженерной физики, 2008. № 4(10). С.6-9.
8. Немченко И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасности качественной составляющей информации с использованием стохастических алгоритмов. Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2011. № 35. С. 126-128.
9. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование возможности создания программно формируемых каналов утечки информации. Сборник материалов XXIII Нижегородской сессии молодых ученых (технические, естественные, математические науки). Материалы докладов. 2018 г. С. 86.
10. Булгакова А.О., Николаев Д.Б., Беликов А.Е. Анализ современных угроз информационной безопасности технических систем и технологических решений // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 12-14 апреля 2016 г. - Саратов: изд. "Интерконтакт", 2016. - С.5-6.
11. Одинцов М.В., Сплюхин Д.В., Николаев Д.Б. Исследование вопросов оптимизации параметров защищенности информации. Сборник материалов IX-ой Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". 2015. С. 75.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ НАДЁЖНОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ СХЕМ

Соколова Я.В.

ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г. Саратов

Перспективные направления повышения надёжности электронных схем [1-5]:

Применение графена, углеродных нанотрубок и других перспективных материалов позволяет создавать более устойчивые к нагрузкам и температуре электронные компоненты.

1 Разработка схем с функцией самовосстановления, где повреждённые участки автоматически "залечиваются" благодаря специальным материалам или алгоритмам.

2 Квантовые схемы обладают высокой устойчивостью к ошибкам благодаря принципам квантовой механики, что делает их перспективными для создания надёжных систем.

3 Искусственный интеллект для мониторинга и анализа состояния схем в реальном времени, что позволяет предсказывать возможные сбои и оптимизировать работу компонентов.

4 Создание трёхмерных структур вместо традиционных плоских схем повышает плотность компонентов и снижает вероятность повреждений.

5 Разработка схем, устойчивых к радиации, электромагнитным помехам и перепадам температуры, что особенно важно для космической и военной отраслей.

Эти направления позволяют создавать электронные схемы, которые дольше служат, меньше ломаются и эффективнее работают в сложных условиях [6-11].

Список литературы:

1. Мартынова И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение защиты результатов физических экспериментов с использованием современных алгоритмических методов. В сборнике: Информатизация образования - 2014. Материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 262-264.
2. Волков К.О., Мартынов А.П., Марунин М.В., Николаев Д.Б. Аналитические исследования характеристик информационной составляющей автоматизированных систем управления и контроля: Учеб.-метод. Пособие. Саратов: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2017. - 197 с.
3. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Николаев Д.Б. Разработка предложений по оценке защищенности информации, обрабатываемой разнородными техническими системами. Сборник материалов XVII Всероссийской Молодежной научно-инновационной школы: математика и математическое моделирование. 2023. С. 33-34.
4. Букин А.Г., Волков К.О., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Смуров С.В. Теоретические основы и области применения физически не клонируемых функций. - Саратов: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2022. - 288 с.
5. Бабанов Н.Ю., Евстифеев А.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Основы защиты информации в современных информационных системах: учебное пособие. - Саратов: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2022. - 175 с.
6. Астайкин А.И., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Методы и средства обеспечения программно-аппаратной защиты информации. Научно-техническое издание. Саратов: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2015. - 214 с.
7. Сплюхин Д.В., Николаев Д.Б. Анализ новейших требований ФСТЭК и общие решения существующих проблем защиты информационных систем. Сборник материалов X-ой Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". 2016. С. 28-29.
8. Немченко И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасности качественной составляющей информации с использованием стохастических алгоритмов.

Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2011. № 35. С. 126-128.

9. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В., Фомченко В.Н. Основы защиты информации от утечки по техническим каналам: Учебное пособие. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2018. - 303 с.

10. Вавилкин О.Е., Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В. Разработка универсального flash- устройства на основе отладочной платы LDM-K1986BE92QI // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Саровский физико-технический институт. 2017. С. 9.

11. Моделирование модуляционного метода приема информативных сигналов побочного электромагнитного излучения / А. А. Евстифеев, В. И. Ерошев, А. А. Казаков [и др.] // Математика и математическое моделирование: сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы, Саров, 12-14 апреля 2016 года. - Саров: Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ, 2016. - С. 11.

ОПТИМИЗАЦИЯ НАСТРОЕК СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Солодилов В.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Программно-аппаратные комплексы (ПАК) широко используются в различных сферах, таких как промышленность, энергетика, транспорт и ИТ. Их безопасность является критически важной, так как уязвимости могут привести к серьёзным последствиям, включая утечку данных, остановку производства или кибератаки. Оптимизация настроек систем безопасности помогает повысить защищённость таких комплексов. Первым шагом является оценка потенциальных угроз и уязвимостей. Это позволяет определить, какие компоненты системы требуют повышенного внимания. Например, анализ может выявить слабые места в сетевой инфраструктуре или устаревшее программное обеспечение. Межсетевые экраны настраиваются для фильтрации входящего и исходящего трафика. Оптимизация включает создание правил, которые блокируют подозрительные соединения, но не мешают работе легитимных приложений [1-5]. Регулярное обновление программного обеспечения и установка патчей устраняют известные уязвимости. Автоматизированные системы обновления помогают поддерживать актуальность всех компонентов. Использование систем обнаружения вторжений (IDS) и предотвращения вторжений (IPS) позволяет осуществлять мониторинг сетевого трафика и выявлять подозрительную активность. Оптимизация их настроек позволяет снизить количество ложных срабатываний и повысить эффективность защиты. Настройка шифрования данных как при хранении, так и при передаче, обеспечивает их конфиденциальность. Использование современных алгоритмов шифрования, таких как AES, повышает уровень безопасности. Оптимизация настроек систем безопасности программно-аппаратных комплексов является важным этапом обеспечения их надёжности. Использование современных технологий, таких как ИИ,

шифрование и сегментация сети, позволяет минимизировать риски и защитить системы от кибератак. Это делает ПАК более устойчивыми и безопасными в условиях растущих угроз [6-11].

Список литературы:

1. Мартынова И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение защиты результатов физических экспериментов с использованием современных алгоритмических методов. В сборнике: Информатизация образования - 2014. Материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 262-264.
2. Волков К.О., Мартынов А.П., Марунин М.В., Николаев Д.Б. Аналитические исследования характеристик информационной составляющей автоматизированных систем управления и контроля: Учеб.-метод. Пособие. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2017. - 197 с.
3. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Николаев Д.Б. Разработка предложений по оценке защищенности информации, обрабатываемой разнородными техническими системами. Сборник материалов XVII Всероссийской Молодежной научно-инновационной школы: математика и математическое моделирование. 2023. С. 33-34.
4. Букин А.Г., Волков К.О., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Смуров С.В. Теоретические основы и области применения физически не клонируемых функций. - Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2022. - 288 с.
5. Бабанов Н.Ю., Евстифеев А.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Основы защиты информации в современных информационных системах: учебное пособие. - Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2022. - 175 с.
6. Астайкин А.И., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Методы и средства обеспечения программно-аппаратной защиты информации. Научно-техническое издание. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2015. - 214 с.
7. Сплюхин Д.В., Николаев Д.Б. Анализ новейших требований ФСТЭК и общие решения существующих проблем защиты информационных систем. Сборник материалов X-ой Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". 2016. С. 28-29.
8. Немченко И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасности качественной составляющей информации с использованием стохастических алгоритмов. Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2011. № 35. С. 126-128.
9. Моделирование модуляционного метода приема информативных сигналов побочного электромагнитного излучения / А. А. Евстифеев, В. И. Ерошев, А. А. Казаков [и др.] // Математика и математическое моделирование: сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы, Саров, 12-14 апреля 2016 года. - Саров: Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ, 2016. - С. 11.
10. Булгакова А.О., Николаев Д.Б., Беликов А.Е. Анализ современных угроз информационной безопасности технических систем и технологических решений // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 12-14 апреля 2016 г. - Саров: изд. "Интерконтакт", 2016. - С.5-6.
11. Одинцов М.В., Сплюхин Д.В., Николаев Д.Б. Исследование вопросов оптимизации параметров защищенности информации. Сборник материалов IX-

ой Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". 2015. С. 75.

ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА ВЕБ-САЙТОВ. ТРЕНДЫ 2025 ГОДА

Михеев Р.И., Дерюгин Г.С., Михеева К.Н.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Проверка пользовательского интерфейса (UI) играет ключевую роль в процессе создания веб-сайтов. Тестирование UI способствует обнаружению ошибок, улучшению пользовательского взаимодействия и увеличению общей степени удовлетворенности от работы с сайтом.

Из большого многообразия существующих решений выделяются 5 наиболее популярных: Selenium, Cypress, TestCafe, Puppeteer, Playwright.

Selenium, появившийся в 2004 году, стал самым популярным инструментом для автоматизированного тестирования веб-приложений благодаря поддержке множества языков и интеграции с CI/CD системами. Cypress, выпущенный в 2015 году, предлагает современный подход к тестированию с акцентом на скорость и простоту использования, особенно для реактивных приложений. TestCafe, также выпущенный в 2015 году, выделяется отсутствием необходимости в дополнительных плагинах и поддержкой JavaScript и TypeScript, обеспечивая удобство отладки и параллельного выполнения тестов. Puppeteer, библиотека для Node.js, позволяет управлять браузером Chrome и автоматизировать действия, такие как создание скриншотов. Playwright, разработанный Microsoft в 2020 году, поддерживает несколько браузеров и предлагает функции многосессионного тестирования и эмуляции мобильных устройств.

На текущий момент одним из самых распространенных инструментов для автоматизированного тестирования веб-приложений является Selenium. Его популярность объясняется несколькими факторами: поддержкой множества языков программирования (Java, Python, C#, Ruby и др.), широкими возможностями интеграции с различными фреймворками и CI/CD системами, а также обширным сообществом, что обеспечивает наличие множества ресурсов, библиотек и учебных материалов. Selenium зарекомендовал себя как надежный инструмент для тестирования сложных веб-приложений, что делает его выбором номер один для многих разработчиков и тестировщиков.

Playwright, разработанный командой, стоящей за Puppeteer, становится все более предпочтительным выбором для автоматизированного тестирования веб-приложений. Он предлагает функции поддержки нескольких браузеров и возможность эмуляции мобильных устройств. Одна из ключевых особенностей Playwright - способность выполнять тесты параллельно, ускоряя процесс тестирования. Кроме того, Playwright предоставляет удобный API для работы с асинхронным кодом, что делает написание тестов более простым и интуитивно понятным.

С учетом постоянного роста сложности веб-технологий и потребности в кросс-браузерном тестировании, Playwright может стать основным инструментом для автоматизированного тестирования в ближайшие годы из-за его высокой производительности, простоты использования и возможности

тестирования на различных браузерах и устройствах без необходимости дополнительных настроек. Тренд на использование этого инструмента набирает обороты ежегодно и, ожидается, что в 2025 году темпы перехода компаний с Selenium на Playwright только ускорятся.

Список литературы:

1. A. Prytulenets. Playwright vs. Selenium: an Ultimate Guide for Your QA Tester Career Path in 2025 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dogq.io/blog/playwright-vs-selenium/>
2. Mastering Playwright Automation: Advanced Features and Trends for 2025 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cgvakindia.com/blog/mastering-playwright-automation-advanced-features-and-trends-2025/>.

КОНТРАКТНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ МИКРОСЕРВИСОВ

Михеев Р.И., Дерюгин Г.С., Михеева К.Н.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Микросервисная архитектура позволяет создавать гибкие и масштабируемые приложения, но усложняет тестирование, так как каждый сервис развивается независимо. Чтобы убедиться, что микросервисы взаимодействуют корректно, применяют контрактное тестирование.

Контрактное тестирование – это метод, который проверяет, соответствуют ли взаимодействия между сервисами заранее определённым соглашениям. Оно помогает избежать ситуаций, когда изменения в одном сервисе нарушают работу других, обеспечивая стабильность системы в целом. Данный метод тестирования учитывает не только структуру запросов и ответов, но и поведенческие аспекты взаимодействия между микросервисами.

Контракт – это формализованное соглашение между потребителем и поставщиком о том, каким образом они будут взаимодействовать.

Потребитель (consumer) – это сервис или клиент, который отправляет запросы к поставщику и использует его данные. Например, frontend-приложение или другой микросервис.

Поставщик (provider) – это сервис, который отвечает на запросы потребителя и предоставляет данные. Он должен гарантировать, что его API соответствует зафиксированным контрактам.

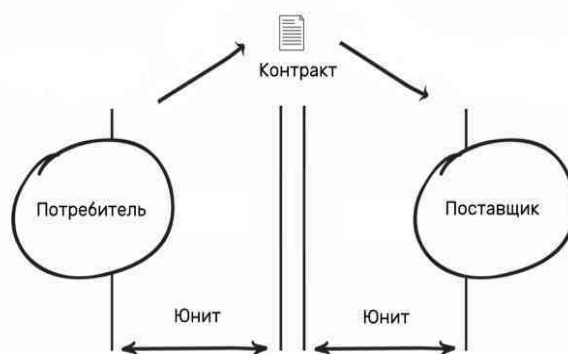


Рисунок 1 - Схема контрактного тестирования

Существует несколько подходов к контрактному тестированию, каждый из которых используется в зависимости от особенностей проекта и требований к тестированию.

1. Consumer-Driven Contracts (CDC) Этот подход основан на потребностях клиента (consumer) API. Клиентские сервисы определяют, какие данные им нужны от поставщика (provider), а затем создают контракт, который должен соблюдаться поставщиком.

2. Provider-Driven Contracts. Этот подход фокусируется на требованиях поставщика API. Поставщик определяет контракт, который потребители должны соблюдать.

3. Контрактное тестирование на основе схем (Schema-Based Contract Testing). Тестирование проверяет соответствие запросов и ответов заранее определённой схеме (например, JSON Schema или OpenAPI).

Контрактное тестирование – ключевой инструмент обеспечения стабильности взаимодействия микросервисов, позволяет автоматизировать проверку совместимости сервисов и минимизировать вероятность ошибок во время коммерческого использования продукта.

Список литературы:

1. Микросервисы. Паттерны разработки и рефакторинга: 16+ / Крис Ричардсон; [перевел с английского С. Черников]. - Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2019. - 542 с.
2. Станкевич Л. А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры/ Л. А. Станкевич. — М.: Издательство Юрайт, 2016. — 397 с

ФУНКЦИОНАЛЬНО-АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Федонин А.Н.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Функционально-алгоритмическая модель интеллектуальной энергетической системы (ИЭС) представляет собой набор уравнений, алгоритмов и методов, которые описывают процессы генерации, распределения, хранения и потребления энергии [1-3]. Такая модель позволяет анализировать, оптимизировать и прогнозировать работу системы. Основные компоненты и подходы к построению ИЭС: генерация энергии: накопление энергии: потребление энергии: контур передачи и распределения. Важным аспектом модели является оптимизация работы ИЭС, которая в качестве целевой функции использует минимизацию затрат или максимизацию эффективности ИЭС, при этом учитываются ограничения в виде баланса мощности и ограничений по мощности генерации и накопителей и по напряжению и току в контурах питания. Интеллектуальность ИЭС обеспечивается за счет применения прогнозирования необходимости и возможности генерации реализуемого методами машинного обучения для предсказания и управления в реальном времени, в том числе применением алгоритмов оптимального управления для минимизации отклонений и потерь, выявления аномалий, оптимизации и прогнозирования [4-7]. Модель ИЭС

позволяет строить эффективно управляемые сложные энергетические системы, учитывая множество факторов, таких как нестабильность источников энергии, спрос на энергию и ограничения контуров питания [8-9].

Список литературы:

1. Мартынова И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение защиты результатов физических экспериментов с использованием современных алгоритмических методов. В сборнике: Информатизация образования - 2014. Материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 262-264.
2. Волков К.О., Мартынов А.П., Марунин М.В., Николаев Д.Б. Аналитические исследования характеристик информационной составляющей автоматизированных систем управления и контроля: Учеб.-метод. Пособие. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2017. - 197 с.
3. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Николаев Д.Б. Разработка предложений по оценке защищенности информации, обрабатываемой разнородными техническими системами. Сборник материалов XVII Всероссийской Молодежной научно-инновационной школы: математика и математическое моделирование. 2023. С. 33-34.
4. Букин А.Г., Волков К.О., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Смуров С.В. Теоретические основы и области применения физически не клонируемых функций. - Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2022. - 288 с.
5. Бабанов Н.Ю., Евстифеев А.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Основы защиты информации в современных информационных системах: учебное пособие. - Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2022. - 175 с.
6. Астайкин А.И., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Методы и средства обеспечения программно-аппаратной защиты информации. Научно-техническое издание. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2015. - 214 с.
7. Схемотехническая реализация автомата / С. Гончаров, Д. Николаев, В. Никитин, В. Писецкий // Компоненты и технологии. - 2013. - № 2(139). - С. 126-128.
8. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б., Мартынов А.П. Моделирование методов приема побочного электромагнитного излучения технических систем. Сборник материалов IX Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". 2015г. С. 65-66.
9. Грибунин В.Г., Костюков В.Е., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Современные методы обеспечения безопасности информации в атомной энергетике: Монография / под ред. А.И. Астайкина. - Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2014. - 636 с.

МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Федонин А.Н.¹, Николаева И.А.²

¹Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

²ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г. Саров

Рассматривая вопросы построения интеллектуальных энергетических систем (ИЭС) можно выделить ряд базовых методов: модернизация

существующей инфраструктуры ЭС в виде внедрения умных счетчиков для мониторинга и управления энергопотреблением в реальном времени, обновления линий передач и распределительных сетей для поддержки двустороннего потока энергии и данных, установки датчиков и сенсоров для контроля состояния оборудования и предотвращения аварий [1,2]; использование микросетей для локального питания и повышения устойчивости; внедрение систем хранения энергии для балансировки нагрузки и хранения избыточной энергии [3-5]; использование искусственного интеллекта и машинного обучения для прогнозирования спроса, оптимизации генерации и управления сетями, а также внедрение блокчейн-технологий для прозрачных и безопасных энергетических транзакций [6-10]. Эти методы позволяют поэтапно строить интеллектуальные энергетические системы, обеспечивая их эффективность, устойчивость и адаптивность к будущим вызовам.

Список литературы:

1. Мартынова И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение защиты результатов физических экспериментов с использованием современных алгоритмических методов. В сборнике: Информатизация образования - 2014. Материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 262-264.
2. Волков К.О., Мартынов А.П., Марунин М.В., Николаев Д.Б. Аналитические исследования характеристик информационной составляющей автоматизированных систем управления и контроля: Учеб.-метод. Пособие. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2017. - 197 с.
3. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Николаев Д.Б. Разработка предложений по оценке защищенности информации, обрабатываемой разнородными техническими системами. Сборник материалов XVII Всероссийской Молодежной научно-инновационной школы: математика и математическое моделирование. 2023. С. 33-34.
4. Букин А.Г., Волков К.О., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Смуров С.В. Теоретические основы и области применения физически не клонируемых функций. - Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2022. - 288 с.
5. Бабанов Н.Ю., Евстифеев А.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Основы защиты информации в современных информационных системах: учебное пособие. - Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2022. - 175 с.
6. Астайкин А.И., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Методы и средства обеспечения программно-аппаратной защиты информации. Научно-техническое издание. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2015. - 214 с.
7. Схемотехническая реализация автомата / С. Гончаров, Д. Николаев, В. Никитин, В. Писецкий // Компоненты и технологии. - 2013. - № 2(139). - С. 126-128.
8. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б., Мартынов А.П. Моделирование методов приема побочного электромагнитного излучения технических систем. Сборник материалов IX Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". 2015г. С. 65-66.
9. Мартынова И.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Система пространственно-группового преобразования информационных потоков //

ВАНТ, сер. Математическое моделирование физических процессов: вып.1. - Саров, 2022. - С.70-82.

10. Евстифеев А.А., Николаев Д.Б., Шишков В.Ю. Исследование характеристик скрытых электромагнитных каналов связи. Сборник материалов XIV Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". Саров 2020г. С. 123-124.

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ НАДЁЖНОСТИ ПРИ МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ИЗДЕЛИЙ, ПЕЧАТАЕМЫХ НА 3D-ПРИНТЕРЕ

Черенкова К.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

3D-печать стала одной из ключевых технологий современного производства, позволяя создавать сложные изделия с минимальными затратами времени и материалов. Однако качество и надёжность таких изделий во многом зависят от точности математического моделирования, которое предшествует печати. Для повышения надёжности изделий используются различные методы, которые помогают минимизировать ошибки и улучшить характеристики конечного продукта [1-3]. Перед печатью важно провести анализ геометрии изделия с использованием специализированного программного обеспечения, такого как CAD (Computer-Aided Design). Это позволяет выявить и устранить потенциальные слабые места, такие как тонкие стенки, острые углы или области с высокой концентрацией напряжений. Методы топологической оптимизации помогают создать более прочные и лёгкие конструкции. Программное обеспечение для симуляции 3D-печати, такое как ANSYS или Simufact Additive, позволяет предсказать поведение материала во время печати. Это включает анализ термических деформаций, усадки материала и внутренних напряжений. Такое моделирование помогает скорректировать параметры печати и избежать дефектов, таких как warping (коробление) или расслоение. Математическое моделирование должно учитывать характеристики материала, такие как прочность, эластичность и термостойкость. Проведение виртуальных тестов на растяжение, сжатие и изгиб позволяет выбрать оптимальный материал и параметры печати. Математическое моделирование также может включать симуляцию процессов постобработки, таких как термообработка или шлифовка. Это помогает улучшить механические свойства изделия и снизить вероятность дефектов. Кроме того, использование алгоритмов контроля качества, таких как сравнение 3D-модели с отсканированным изделием, позволяет выявить отклонения и устранить их. Математическое моделирование играет ключевую роль в повышении надёжности изделий, создаваемых с помощью 3D-печати [4-7]. Использование методов оптимизации геометрии, имитационного моделирования, анализа методом конечных элементов и тестирования материалов позволяет минимизировать ошибки и улучшить качество конечного продукта. Эти методы не только повышают надёжность изделий, но и сокращают время и затраты на производство, делая 3D-печать ещё более эффективной технологией [8-11].

Список литературы:

1. Мартынова И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение защиты результатов физических экспериментов с использованием современных алгоритмических методов. В сборнике: Информатизация образования - 2014. Материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 262-264.
2. Волков К.О., Мартынов А.П., Марунин М.В., Николаев Д.Б. Аналитические исследования характеристик информационной составляющей автоматизированных систем управления и контроля: Учеб.-метод. Пособие. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2017. - 197 с.
3. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Николаев Д.Б. Разработка предложений по оценке защищенности информации, обрабатываемой разнородными техническими системами. Сборник материалов XVII Всероссийской Молодежной научно-инновационной школы: математика и математическое моделирование. 2023. С. 33-34.
4. Букин А.Г., Волков К.О., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Смуров С.В. Теоретические основы и области применения физически не клонируемых функций. - Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2022. - 288 с.
5. Бабанов Н.Ю., Евстифеев А.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Основы защиты информации в современных информационных системах: учебное пособие. - Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2022. - 175 с.
6. Астайкин А.И., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Методы и средства обеспечения программно-аппаратной защиты информации. Научно-техническое издание. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2015. - 214 с.
7. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Соколов С.Ю. Концептуальные основы построения систем обеспечения взаимной аутентификации объектов - Известия института инженерной физики, 2008. № 4(10). С.6-9.
8. Стеганографические системы. Цифровые водяные знаки: Учебно-методическое пособие / В. Е. Костюков, А. П. Мартынов, Д. Б. Николаев, В. Н. Фомченко. Под редакцией В.Г. Грибунина. - Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2016. - 210 с.
9. Стеганографические системы. Критерии и методическое обеспечение: Учебно-методическое пособие / В. Е. Костюков, А. П. Мартынов, Д. Б. Николаев, В. Н. Фомченко; Под редакцией В.Г. Грибунина. - Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2016. - 324 с.
10. В.Г. Грибунин, В.Е.Костюков, А.П. Мартынов, Д.Б. Николаев, В.Н. Фомченко. Стеганографические системы. Атаки, пропускная способность каналов и оценка стойкости. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ". 2015 г.
11. Мартынов А.П., Мартынова И.А., Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В. Соответствия, отображения и образы элементов информационных систем // Известия института инженерной физики. 2020. № 4(58). Серпухов, - С. 78-83.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ ЗАЩИЩЁННЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Чернышев Д.В.¹, Коровин М.М.²

¹ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г. Саров

²Министерство обороны, г. Москва

Автоматизированные системы управления (АСУ) играют ключевую роль в различных отраслях, таких как промышленность, энергетика, транспорт и управление инфраструктурой. Однако с увеличением сложности и подключения к сетям эти системы становятся уязвимыми для кибератак [1-5]. Современные методы построения защищённых АСУ направлены на обеспечение высокой надёжности, безопасности и устойчивости к внешним угрозам. Использование архитектуры "нулевого доверия" (Zero Trust) предполагает, что каждый запрос к системе должен быть проверен, независимо от его источника. Это достигается за счёт строгой аутентификации, авторизации и шифрования данных на всех уровнях системы. Такой подход минимизирует риски несанкционированного доступа. Аппаратные модули безопасности обеспечивают защиту криптографических ключей и выполнение операций шифрования на уровне оборудования. Это делает систему устойчивой к программным атакам и утечкам данных. Блокчейн позволяет создавать децентрализованные и защищённые системы управления, где данные хранятся в зашифрованном виде и защищены от несанкционированных изменений. Это особенно полезно для систем, требующих высокой прозрачности и надёжности, таких как управление цепочками поставок. ИИ и машинное обучение позволяют анализировать большие объёмы данных в реальном времени, выявляя аномалии и потенциальные угрозы. Например, системы на основе ИИ могут обнаруживать атаки типа DDoS или попытки взлома на ранних этапах. Разделение сети на изолированные сегменты помогает ограничить распространение атак в случае взлома. Микросегментация позволяет контролировать доступ между отдельными компонентами системы, что повышает общий уровень безопасности. Своевременное обновление программного обеспечения и установка патчей устраняют известные уязвимости. Автоматизированные системы управления обновлениями помогают поддерживать актуальность всех компонентов. Регулярное создание резервных копий данных и наличие планов восстановления после сбоев обеспечивают устойчивость системы к атакам, таким как ransomware. Перспективные методы построения защищённых автоматизированных систем управления обеспечивают высокий уровень безопасности и надёжности. Внедрение архитектуры Zero Trust, аппаратных модулей безопасности, блокчейн-технологий и ИИ позволяет минимизировать риски кибератак и обеспечить стабильную работу систем. Эти методы становятся необходимыми в условиях растущих киберугроз и цифровизации всех сфер жизни [6-11].

Список литературы:

1. Мартынова И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение защиты результатов физических экспериментов с использованием современных алгоритмических методов. В сборнике: Информатизация образования - 2014. Материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 262-264.
2. Волков К.О., Мартынов А.П., Марунин М.В., Николаев Д.Б. Аналитические исследования характеристик информационной составляющей автоматизированных систем управления и контроля: Учеб.-метод. Пособие. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2017. - 197 с.

3. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Николаев Д.Б. Разработка предложений по оценке защищенности информации, обрабатываемой разнородными техническими системами. Сборник материалов XVII Всероссийской Молодежной научно-инновационной школы: математика и математическое моделирование. 2023. С. 33-34.
4. Букин А.Г., Волков К.О., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Смуров С.В. Теоретические основы и области применения физически не клонируемых функций. - Саратов: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2022. - 288 с.
5. Бабанов Н.Ю., Евстифеев А.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Основы защиты информации в современных информационных системах: учебное пособие. - Саратов: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2022. - 175 с.
6. Астайкин А.И., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Методы и средства обеспечения программно-аппаратной защиты информации. Научно-техническое издание. Саратов: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2015. - 214 с.
7. Сплюхин Д.В., Николаев Д.Б. Анализ новейших требований ФСТЭК и общие решения существующих проблем защиты информационных систем. Сборник материалов X-ой Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". 2016. С. 28-29.
8. Немченко И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасности качественной составляющей информации с использованием стохастических алгоритмов. Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2011. № 35. С. 126-128.
9. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование возможности создания программно формируемых каналов утечки информации. Сборник материалов XXIII Нижегородской сессии молодых ученых (технические, естественные, математические науки). Материалы докладов. 2018 г. С. 86.
10. Булгакова А.О., Николаев Д.Б., Беликов А.Е. Анализ современных угроз информационной безопасности технических систем и технологических решений // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы. - 12-14 апреля 2016 г. - Саратов: изд. "Интерконтакт", 2016. - С.5-6.
11. Одинцов М.В., Сплюхин Д.В., Николаев Д.Б. Исследование вопросов оптимизации параметров защищенности информации. Сборник материалов IX-ой Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". 2015. С. 75.

НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НОВОЙ АРХИТЕКТУРЕ ИНТЕГРАЦИИ

Ершов А.А., Пиголкин А.В., Шпак Д.С.

ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г. Саратов

Современные вычислительные системы и приложения требуют всё более сложных и гибких подходов к интеграции данных и процессов. Нейросетевые технологии, основанные на искусственном интеллекте (ИИ), играют ключевую роль в создании новой архитектуры интеграции, которая обеспечивает высокую эффективность, масштабируемость и адаптивность. Нейронные сети позволяют автоматически анализировать и структурировать большие объёмы

данных из различных источников. Это особенно важно для интеграции данных в условиях разнородных систем, где требуется унификация форматов и семантики. Нейросетевые модели могут использоваться для автоматического сопоставления данных, преобразования форматов и маршрутизации информации между системами. Это снижает затраты на ручную настройку и ускоряет процессы интеграции [1-5]. Нейронные сети способны адаптироваться к изменениям в структуре данных или бизнес-процессах. Например, они могут автоматически корректировать интеграционные сценарии при появлении новых источников данных или изменении требований. Нейросетевые технологии позволяют прогнозировать нагрузки на системы и оптимизировать процессы интеграции. Это помогает избежать узких мест и повысить общую производительность системы. Современные интеграционные архитектуры часто сталкиваются с необходимостью работы с неструктурированными данными, такими как тексты, изображения или аудио. Нейронные сети, особенно модели глубокого обучения, эффективно обрабатывают такие данные, извлекая из них полезную информацию. Нейросетевые технологии могут использоваться для создания интеллектуальных интерфейсов, которые упрощают взаимодействие между различными системами. Например, они могут автоматически переводить данные из одного формата в другой или находить оптимальные пути передачи информации. Нейросетевые технологии открывают новые возможности для создания интеллектуальной и адаптивной архитектуры интеграции. Их применение позволяет автоматизировать сложные процессы, улучшить обработку данных и повысить эффективность взаимодействия между системами. В условиях растущих объёмов данных и разнообразия форматов, такие технологии становятся важным инструментом для построения современных интеграционных решений [6-11].

Список литературы:

1. Мартынова И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение защиты результатов физических экспериментов с использованием современных алгоритмических методов. В сборнике: Информатизация образования - 2014. Материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 262-264.
2. Волков К.О., Мартынов А.П., Марунин М.В., Николаев Д.Б. Аналитические исследования характеристик информационной составляющей автоматизированных систем управления и контроля: Учеб.-метод. Пособие. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2017. - 197 с.
3. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Николаев Д.Б. Разработка предложений по оценке защищенности информации, обрабатываемой разнородными техническими системами. Сборник материалов XVII Всероссийской Молодежной научно-инновационной школы: математика и математическое моделирование. 2023. С. 33-34.
4. Букин А.Г., Волков К.О., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Смуров С.В. Теоретические основы и области применения физически не клонируемых функций. - Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2022. - 288 с.
5. Бабанов Н.Ю., Евстифеев А.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Основы защиты информации в современных информационных системах: учебное пособие. - Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2022. - 175 с.

6. Астайкин А.И., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Методы и средства обеспечения программно-аппаратной защиты информации. Научно-техническое издание. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2015. - 214 с.
7. Сплюхин Д.В., Николаев Д.Б. Анализ новейших требований ФСТЭК и общие решения существующих проблем защиты информационных систем. Сборник материалов X-ой Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". 2016. С. 28-29.
8. Немченко И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасности качественной составляющей информации с использованием стохастических алгоритмов. Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2011. № 35. С. 126-128.
9. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В., Фомченко В.Н. Основы защиты информации от утечки по техническим каналам: Учебное пособие. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2018. - 303 с.
10. Вавилкин О.Е., Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В. Разработка универсального flash- устройства на основе отладочной платы LDM-K1986BE92QI // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Саровский физико-технический институт. 2017. С. 9.
11. Моделирование модуляционного метода приема информативных сигналов побочного электромагнитного излучения / А. А. Евстифеев, В. И. Ерошев, А. А. Казаков [и др.] // Математика и математическое моделирование: сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы, Саров, 12-14 апреля 2016 года. - Саров: Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ, 2016. - С. 11.

МОДЕЛЬ ЗАЩИЩЕННОЙ КОЛЕБАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ, ГЕНЕРИРУЮЩЕЙ ДИСКРЕТНЫЕ ИМПУЛЬСЫ С РЕГУЛИРУЕМЫМ ФАЗОВЫМ СДВИГОМ

Шувалов Е.А.¹, Ясюк В.О.²

¹*Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров*

²*ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г. Саров*

Рассмотрена модель колебательной системы, идея функционирования которой базируется на динамических режимах, полученных для систем связанных химических осцилляторов Белоусова-Жаботинского [1], состоящей из четырех генераторов импульсов, элементов, позволяющих регулировать фазовый сдвиг импульсов, и элементов, отвечающих за дискретизацию сигнала. Описано устройство и принцип действия всех функциональных блоков цепи, для каждого блока приведены осциллограммы входных и выходных величин. Для электрической цепи из четырех импульсно связанных генераторов (осцилляторов) были получены четырехкластерный (когда четыре осциллятора совершают колебания в отличных друг от друга фазах), трехкластерные (когда два осциллятора совершают синфазные колебания, а два других совершают колебания в различных фазах), двухкластерные (когда два осциллятора совершают синфазные колебания, а два колеблется отдельно от них в одинаковой фазе, или когда три осциллятора совершают синфазные

колебания, а один колеблется отдельно от них), однокластерный (когда все четыре осциллятора совершают синфазные колебания), а также комплексные (когда как минимум один осциллятор системы совершает более одного колебания за период колебаний всей системы) режимы колебаний. Ранее все реализованные с помощью предлагаемой колебательной системы режимы колебаний были также зарегистрированы в системах связанных осцилляторов Белоусова-Жаботинского [2,3]. Сделаны выводы о возможности реализации защищенной колебательной системы в виде электрической цепи, являющейся аналогом систем связанных химических осцилляторов [4-11].

Список литературы:

1. Lavrova A.I. and Vanag V.K. Two pulse-coupled non-identical, frequency-different BZ oscillators with time delay // Phys. Chem. Chem. Phys. 16 (14), 2014. P. 6764-72.
2. Proskurkin I.S., Smelov P.S., Vanag V.K. Experimental Investigation of the Dynamical Modes of Four Pulse-Coupled Chemical Micro-Oscillators // Phys. Chem. Chem. Phys. 20 (17), 2019. P. 2162-2165.
3. Vanag V.K. and Yasuk V.O. Dynamic modes in a network of five oscillators with inhibitory all-to-all pulse coupling // Chaos 28, 2018. P. 033105.
4. Букин А.Г., Волков К.О., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Смуров С.В. Теоретические основы и области применения физически не клонируемых функций. - Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2022. - 288 с.
5. Волков К.О., Мартынов А.П., Марунин М.В., Николаев Д.Б. Аналитические исследования характеристик информационной составляющей автоматизированных систем управления и контроля: Учеб.-метод. Пособие. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2017. - 197 с.
6. Мартынова И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение защиты результатов физических экспериментов с использованием современных алгоритмических методов. В сборнике: Информатизация образования - 2014. Материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 262-264.
7. Сплюхин Д.В., Николаев Д.Б. Анализ новейших требований ФСТЭК и общие решения существующих проблем защиты информационных систем. Сборник материалов X-ой Всероссийской молодежной научно-инновационной школы "Математика и математическое моделирование". 2016. С. 28-29.
8. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Николаев Д.Б. Разработка предложений по оценке защищенности информации, обрабатываемой разнородными техническими системами. Сборник материалов XVII Всероссийской Молодежной научно-инновационной школы: математика и математическое моделирование. 2023. С. 33-34.
9. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В., Фомченко В.Н. Основы защиты информации от утечки по техническим каналам: Учебное пособие. Саров: ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2018. - 303 с.
10. Вавилкин О.Е., Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В. Разработка универсального flash- устройства на основе отладочной платы LDM-K1986BE92QI // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Саровский физико-технический институт. 2017. С. 9.

11. Моделирование модуляционного метода приема информативных сигналов побочного электромагнитного излучения / А. А. Евстифеев, В. И. Ерошев, А. А. Казаков [и др.] // Математика и математическое моделирование: сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы, Саров, 12-14 апреля 2016 года. - Саров: Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ, 2016. - С. 11.

РАСПОЗНАВАНИЕ ЛИЦ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ OPENCV И PYTHON

Сарлейский А.В., Копейкин А.Э., Конькова М.И., Михеева К.Н.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Современные технологии распознавания лиц находят широкое применение в различных областях, таких как безопасность, системы контроля доступа, а также в сфере умных устройств. В реальном времени обработка и анализ видеопотока требуют быстрых и эффективных алгоритмов для обнаружения лиц. В данной работе рассматривается использование библиотеки OpenCV и Python [1-2] для решения задачи распознавания лиц в реальном времени. Использование этих инструментов позволяет создать высокоэффективную систему, способную детектировать и распознавать лица с минимальными затратами времени.

Основным инструментом для реализации задачи будет библиотека OpenCV [3-4], которая предоставляет удобные методы для работы с изображениями и видео. Для детекции лиц будет использоваться алгоритм Haar Cascades, который является быстрым и эффективным методом обнаружения объектов, включая лица, в изображениях. Помимо этого, для повышения точности распознавания и работы с реальными изображениями будет применяться библиотека dlib, которая предоставляет методы для точного распознавания лиц, включая их идентификацию на основе различных факторов, таких как угол наклона или освещенность.

Процесс работы программы заключается в захвате видеопотока с веб-камеры и его последующей обработке с использованием алгоритмов детекции лиц. Программа будет находить лица в кадре и выделять их рамками, предоставляя пользователю интерактивный интерфейс для визуализации процесса.

Актуальность данной технологии заключается в возможности применения в различных сферах, включая улучшение систем безопасности, а также в сфере анализа видеопотока для маркетинга и других целей. В результате работы будет разработана простая и эффективная система для распознавания лиц, способная работать в реальном времени, что значительно повышает ее практическую ценность.

Список литературы:

1. Дэвис Рой, Терк Мэтью. Компьютерное зрение. Передовые методы и глубокое обучение. – М.: «ДМК Пресс», 2022. – 690с.
2. Роузброк А. Deep Learning for Computer Vision with Python. PyImageSearch, 2019. — 350 с.

3. Роузброк А. Practical Python and OpenCV + Case Studies. PyImageSearch, 2018. — 300 с.
4. Каэхлер А., Брадски Г. Learning OpenCV: Computer Vision with Python. O'Reilly Media, 2020. — 450 с.

ПОДХОД ПО СОЗДАНИЮ КОМПАКТНЫХ СРЕДСТВ ИНФОРМАЦИОННОЙ КОММУНИКАЦИИ

Дюпин В.Н.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Средства информационной коммуникации используются в информационных и технических системах для создания канала связи. Канал связи позволяет на физическом уровне сформировать среду для передачи данных между открытыми системами [1, 2].

Для передачи данных между открытыми системами требуется определиться со средствами передачи данных и реализовать протокол передачи данных.

Высокоскоростные каналы передачи данных обычно резервируются для военных систем. При создании высокоскоростных каналов передачи данных используется дорогое высокочувствительное оборудование и алгоритмы шифрования данных, которые позволяют защитить информацию от несанкционированного доступа [3, 4].

В гражданском направлении высокоскоростные каналы данных имеют более простое оборудование, которое работает на относительно низком спектре частот информационного сигнала, и применяются при передаче мультимедийных данных по глобальной информационной сети.

Для реализации физической среды передачи данных используется антенна для передачи информационного сигнала, средства модуляции данных на стороне источника сигнала и средства демодуляции сигнала на стороне приемника данных. Для устранения помех передачи данных используются шифры, которые позволяют оценить контрольные суммы частей передающегося сигнала [5].

В докладе описана методика создания собственных средств передачи данных, которая использует защищенный протокол для передачи данных между информационными системами.

Список литературы:

1. Бабанов Н.Ю., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н., Новиков А.В. Виртуальная интерактивная система формирования и отработки управляющей информации. Вестник НГИЭИ. 2016. № 4 (59). С. 15-29.
2. Васильев Р.А., Николаев Д.Б. Анализ возможностей применения голосовой идентификации в системах разграничения доступа к информации. Научный результат. Информационные технологии. 2016. Т. 1. № 1. С. 48-57.
3. Управление Вооруженными силами: как устроена современная система военной связи [Электронный ресурс]. URL: <https://tvzvezda.ru/news/20201019238-VCX8U.html> (дата обращения: 07.01.2025).
4. Военные системы интерком связи [Электронный ресурс]. URL: <https://at-communication.com/military-intercom-systems/> (дата обращения: 04.01.2025).

5. Дюпин В.Н. Реализация защищенного протокола передачи данных в виртуальном адаптационном пространстве // Научно-технический вестник Поволжья. – 2023. – № 7. – С. 237-240.

ПОДХОД МЕТАОБЪЕКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ

Фомин А.А., Синькова К.В., Севцов А.Г., Дюпин В.Н.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Современные информационные системы предназначены для обработки больших объемов данных и обладают сложным поведением [1]. Поскольку роль управления большими информационными системами делегирована человеку, то при разработке таких систем создаются комплексные подсистемы управления состоянием информационной системой [2, 3].

При проектировании информационных систем используют трехуровневую архитектуру управления данными. На нижнем уровне расположен физический уровень данных, на котором определяются правила хранения данных в памяти. На втором уровне расположен объектный уровень. Объектная модель предоставляет абстракцию, которая позволяет управлять поведением объектов информационной системы в отрыве от способа хранения данных. На третьем уровне расположен уровень представления, который определяет методы представления данных конечному пользователю информационной системы.

Подход метаобъектного управления позволяет создавать служебные объекты в объектной модели информационной системы, которые определяют правила управления поведением объектов информационной системы. Для удобного описания параметров служебных объектов используются формальные языки описания модели системы, грамматика которых может быть описана с помощью утилит Bison и Flex [4, 5].

Представленный в докладе подход позволяет описать широкий круг объектов информационных систем, задать правила взаимодействия объектов систем, подключить внешние сценарии управления данными на примере Python сценариев.

Список литературы:

1. Дюпин В.Н. Реализация защищенного протокола передачи данных в виртуальном адаптационном пространстве // Научно-технический вестник Поволжья. – 2023. – № 7. – С. 237-240.
2. Бабанов Н.Ю., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н., Новиков А.В. Виртуальная интерактивная система формирования и отработки управляющей информации. Вестник НГИЭИ. 2016. № 4 (59). С. 15-29.
3. Васильев Р.А., Николаев Д.Б. Анализ возможностей применения голосовой идентификации в системах разграничения доступа к информации. Научный результат. Информационные технологии. 2016. Т. 1. № 1. С. 48-57.
4. GNU Bison – The Yacc-compatible Parser Generator [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gnu.org/software/bison/manual/> (дата обращения: 13.01.2025).

5. Нюансы разработки парсера для своего языка программирования [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/companies/timeweb/articles/724146/> (дата обращения: 24.01.2025).

ПОДХОД К СОЗДАНИЮ ИНТЕРФЕЙСОВ ДЛЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТЬЮ

Погудалов Н.В., Дюпин В.Н., Ялышев И.Е., Козьякаев А.С.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Основная задача информационных систем заключается в разработке и совершенствовании средств и технологий сбора, хранения и обработки информации [1]. Крупные информационные системы занимаются обработкой огромного объема мультимедийных данных. Наиболее трудным направлением в задаче обработки и хранения данных является обработка визуальных данных [2, 3].

Одним из направлений обработки визуальных данных является подход синергетического взаимодействия субъекта и объекта обработки данных. Для данного подхода применяются системы виртуализации данных, которые направлены на создание систем виртуальной реальности.

Системы дополненной реальности позволяют встраивать модели объектов виртуальной реальности в окружающее пространство. Моделью объектов виртуальной реальности может выступать математическая модель, которая описывает форму объекта виртуальной реальности [4].

Система дополненной реальности проецирует математическую модель на каналы восприятия субъекта виртуальной реальности за счет интерфейсов взаимодействия с виртуальной реальностью. Корпорация Google анонсировала свой интерфейс для взаимодействия с дополненной реальностью через технологию Google Glass [5].

Представленный в докладе подход позволяет создать сходный интерфейс для взаимодействия с дополненной реальностью, который включает небольшой проектор, расположенный на боковой части интерфейса и технологию передачи данных на проектор.

Список литературы:

1. Дюпин В.Н. Ассоциативный слой виртуального адаптационного пространства // Современные наукоемкие технологии. – 2021. – № 9. – С. 62-67.
2. Бабанов Н.Ю., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н., Новиков А.В. Виртуальная интерактивная система формирования и отработки управляющей информации. Вестник НГИЭИ. 2016. № 4 (59). С. 15-29.
3. Васильев Р.А., Николаев Д.Б. Анализ возможностей применения голосовой идентификации в системах разграничения доступа к информации. Научный результат. Информационные технологии. 2016. Т. 1. № 1. С. 48-57.
4. Скворцов А.В., Мирза Н.С. Алгоритмы построения и анализа триангуляции. – Томск: Издво Том. ун-та, 2006. – 168 с.

5. Хорошев М. Большой русский обзор Google Glass [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/companies/rozetked/articles/181948/> (дата обращения: 05.02.2025).

РЕАЛИЗАЦИЯ ПОДСИСТЕМЫ БИОМЕТРИЧЕСКОЙ АУТЕНТИФИКАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ЧЕРЕЗ ЦИФРОВЫЕ ПРОФИЛИ

Азмагулов А.А., Дюпин В.Н., Кирдяшкина К.В., Лутиков А.И.
Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Ключевым ресурсом современных информационных систем является информация. Для доступа к данным информационной системы необходимо использовать криптостойкий пароль, подбор значения которого займет весьма много времени [1]. В идеале пароль современных информационных систем должен включать элементы присущие исключительно пользователю информационной системы. В печатных документах для идентификации авторов используется подпись. Для цифровых документов прибегают к использованию биометрии.

Для сбора биометрических данных используются современные системы компьютерного зрения, которые находят широкое применение в обеспечении цифровой безопасности и обеспечивают автоматизацию процессов идентификации и контроля доступа [2]. Одной из наиболее востребованных технологий в данной области является процедура распознавания лиц, которая используется для биометрической аутентификации пользователей и мониторинга безопасности [3].

В рамках работы приведено описание методов компьютерного зрения, используемых в сфере цифровой безопасности, а также представлен вариант разработки подсистемы распознавания лиц, опирающийся на библиотеки OpenCV и face_recognition.

Алгоритм распознавания лиц использует видеопоток с камеры видеонаблюдения для идентификации личности [4]. Алгоритмы обработки изображений позволяют извлекать характерные черты лиц пользователей и сравнивать их с предустановленной базой данных цифровых профилей для верификации пользователя.

Обучение системы основано на наполнении базы знаний системы цифровыми профилями. Ключевой особенностью системы является возможность динамической корректировки ошибки распознавания лиц в процессе идентификации пользователей. Это делает систему эффективным инструментом для организации мониторинга и управления доступом в охраняемые зоны. Использование библиотеки face_recognition позволяет достичь высокой точности идентификации за счёт передовых методов обработки изображений и машинного обучения.

Реализованная подсистема позволяет обеспечить автоматизацию процессов биометрической идентификации и контроля доступа. В перспективе данная подсистема может быть внедрена в различные отрасли, включая банковский сектор, учебные заведения, сферы бизнеса и промышленности.

Список литературы:

1. Лукьяница А.А., Шишкин А.Г. Цифровая обработка видеоизображений. – М.: «Ай-Эс-Эс Пресс», 2009. – 518 с.
2. Дюпин В.Н. Подход к построению подсистемы защиты информации в виртуальном адаптационном пространстве // Научно-технический вестник Поволжья. – 2023. – № 6. – С. 340-343.
3. Бабанов Н.Ю., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н., Новиков А.В. Виртуальная интерактивная система формирования и отработки управляющей информации. Вестник НГИЭИ. 2016. № 4 (59). С. 15-29.
4. Как устроена Единая биометрическая система [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/oleg-bunin/articles/576906/> (дата обращения 15.01.2025).

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ «УМНЫЙ ОФИС» НА БАЗЕ IoT-ТЕХНОЛОГИЙ

Михеева К.Н., Копейкин А.Э., Сарлейский А.В., Конькова М.И.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

«Умный» офис — это помещение с интегрированными инженерными системами, мультимедийным оборудованием и информационными системами для обеспечения комфортных условий работы сотрудников различных компаний и экономически выгодного управления зданием. «Умный» офис в режиме реального времени контролирует доступ на территорию сотрудников, посетителей и автотранспорта, работу энергоснабжения, теплоснабжения и водоснабжения, пожарной сигнализации.

Технологически «Умный офис» мало чем отличается от «Умного дома»[1]. Архитектура «Умного офиса» включает три уровня: физический, цифровой и уровень интерфейса. На *физическом уровне* система учитывает энергию, потребляемую оборудованием, датчики обеспечивают измерение физических параметров окружающей среды (температура, влажность воздуха), преобразовывают эти измерения в данные и отправляют их в систему. *Цифровой уровень* обеспечивает анализ данных, прогнозирование поведения системы, формирование рекомендаций по использованию ресурсов, составление отчетов. На *уровне интерфейса* обеспечивается взаимодействие пользователей с системой, в том числе сотрудники офиса имеют возможность через интерфейс исследовать состояние системы и оказывать на нее воздействие.

Информационная система имеет смешанный архитектурный стиль, включающий в себя клиентскую часть, серверную часть, веб-сервер, сервер приложения и сервер баз данных. На стороне клиента осуществляется сбор параметров с датчиков, управление оборудованием и взаимодействие сотрудников офиса с системой через мобильное или web-приложение. Приложение получает от клиента запросы на ресурсы и предоставляет доступ к данным. Уровень сервера приложений реализует управление, сбор и обработку данных для последующей передачи ее на уровень клиента или записи на уровне данных. Взаимодействие и обмен сообщениями между IoT-устройствами реализуется с помощью брокера запросов – MQTT Mosquitto. Модуль сбора данных осуществляет сбор и

передачу параметров с контроллеров в базу данных (БД). Подключение к (БД) обеспечивается уровнем данных, содержащим MSSQL Server, БД временных рядов (Influx DB).

При работе с системой «Умный офис» пользователь выбирает здание, помещение, устройство, контроллер и переменные, где необходимо посмотреть показатели. Данная информация поступает в модуль из БД MS SQL. Далее модуль подписывается на MQTT брокер, который собирает с контроллера параметры. MQTT брокер отправляет данные в модуль сбора данных, где идет отбор данных по выбранным пользователем показателям. После этого модуль записывает все данные в таблицу в InfluxDB. Данные с датчика, измеряющего температуру воздуха, отправляются в контроллер Arduino, затем попадают в MQTT брокер, который представляет их с помощью расширения для браузера MQTT Lens. Модуль устанавливает связь с брокером и получает значения температуры, а характеристики контроллеров и переменных берет из MS SQL и записывает в InfluxDB. Веб-инструмент для визуализации данных собирает данные из БД и отображает их на информационной панели.

Список литературы:

1. Станкевич Л. А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры/ Л. А. Станкевич. — М.: Издательство Юрайт, 2016. — 397 с.
2. Бендик Н.В. Системная архитектура информационных систем: Учебное пособие / Н.В. Бендик, С.А. Петрова - Иркутск: Изд-во Иркутского ГАУ, 2016, - 92 с.
3. Олейник, А. И. ИТ-инфраструктура: практическое пособие / А. И. Олейник. – Москва: Издательский дом Высшей школы экономики, 2012. – 136 с.

РАЗРАБОТКА TELEGRAM-БОТА «САРФТИ РАСПИСАНИЕ» ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С САЙТОМ ВУЗА

Погудалов Н.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Актуальной задачей в области информационных технологий является разработка систем, упрощающих взаимодействие пользователей с большими объемами данных посредством удобных и эргономичных интерфейсов. Telegram-бот «СарФТИ Расписание» направлен на решение задачи предоставления оперативного доступа к информации о расписании занятий и занятости учебных аудиторий университета.

Telegram-бот, реализованный на языке Python с использованием библиотеки aiogram (<https://aiogram-birdi7.readthedocs.io/en/latest/>), позволяет студентам и преподавателям мгновенно получать актуальное расписание с помощью удобных inline-кнопок, обеспечивающих интуитивно понятный интерфейс взаимодействия. Реализованы функции быстрого поиска расписаний по группам и преподавателям, а также проверка занятости аудиторий по корпусу, этажу и номеру кабинета [1].

Для поддержки оперативности и достоверности данных реализован API на базе фреймворка FastAPI (<https://devdocs.io/fastapi/>), который обрабатывает информацию с сайта университета и передаёт её Telegram-боту в JSON-формате. При разработке API особое внимание уделено эффективности и простоте решений в условиях ограниченных вычислительных ресурсов сервера (1 ядро CPU, 1 Гб RAM, 10 Гб HDD) [2].

Существенным преимуществом бота является наглядность и визуальная информативность предоставляемых данных. Пользователям доступна возможность выбора одной из нескольких тем оформления расписания и просмотра учебной нагрузки (лекций, практических и лабораторных занятий, зачётов) в виде изображений таблиц.

Предложенный подход обеспечивает простоту, удобство и эффективность работы с расписанием, значительно оптимизируя процесс организации учебной деятельности и визуального взаимодействия пользователей с информацией [3, 4].

Список литературы:

1. Криспин Л., Грегори Дж. Гибкое тестирование программного обеспечения. — М.: Вильямс, 2012. — 432 с.
2. Бетс Б. Высоконагруженные приложения. Программирование, масштабирование, поддержка. — М.: ДМК Пресс, 2014. — 528 с.
3. Румянцева О.А. Применение чат-ботов в образовательном процессе // Молодой ученый. — 2022. — № 47 (442). — С. 424–427.
4. Шафиев Т.Р. Интеграция Telegram-ботов в информационных системах // Молодой ученый. — 2018. — № 19 (205). — С. 123–126.

МЕТОД ВЫРАБОТКИ ГИБРИДНЫХ СВОЙСТВ У ОБЪЕКТОВ БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Скороходов А.Н., Дюпин В.Н., Елисейкин М.В., Редькин В.М., Копылов К.С.
Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Эволюция является ключевым компонентом выживания особей биологических систем. Постоянная смена факторов окружающей среды понуждают особей вырабатывать новые свойства для адаптации к окружающему пространству [1].

Для описания эволюции биологических объектов используется математическая модель «хищник-жертва». В качестве математической модели динамики численности популяции в биологической системе используется модели «хищник-жертва» [2, 3]. Для выживания популяции хищникам требуется поглощать биотическую массу консументов более низких порядков (жертв). Для сохранения популяции консументам более низких порядков требуется вырабатывать гибридные признаки, которые способствуют эволюции объектов.

В качестве одного из направления выработки гибридных свойств может выступать направление мимикрии, которое заключается в получении сходных свойств объектов биологических систем по отношению к объектам систем другого класса. Например, мутация формы конечностей у особей.

Другим направлением выработки гибридных свойств может выступать селекция, целенаправленный отбор особей, выделяющихся по характерному гибриднему признаку. В качестве примера селекции может выступать отбор кур, обладающих большей яйценоскостью или коров, которые обладают большим показателем молочной продуктивности.

Представленный в докладе метод выработки гибридных свойств у объектов биологических систем охватывает широкий круг подходов получения эволюционных признаков. Например, имитационное моделирование, которое позволяет описать объект через его поведенческую модель. Синтез направления имитационного моделирования и мимикрии объектов позволяет ускорить процессы адаптации объектов наблюдения.

Исследуемый в докладе метод позволит создать цифровых двойников для объектов наблюдения [4].

Список литературы:

1. Лашин С.А., Суслов В.В., Матушкин Ю.Г. Теории биологической эволюции с позиции современного развития системной биологии // Генетика. – 2012. – № 5. – С. 573.
2. Дюпин В.Н. Слой биотехнического сопряжения виртуального адаптационного пространства // Научно-технический вестник Поволжья. – 2023. – № 7. – С. 222-226.
3. Бабанов Н.Ю., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н., Новиков А.В. Виртуальная интерактивная система формирования и отработки управляющей информации. Вестник НГИЭИ. 2016. № 4 (59). С. 15-29.
4. Как устроена Единая биометрическая система [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/oleg-bunin/articles/576906/> (дата обращения 15.01.2025).

БЛОК ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ БЫТОВОГО КАССЕТНОГО МАГНИТОФОНА-ПРИСТАВКИ «МАЯК-233-СТЕРЕО»

Ухабов-Богославский И.А.¹, Харитонов С.Ю.^{1,2}

¹Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

²ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г. Саров

В ХХI веке магнитофоны, уходя в прошлое как средства для хранения звука, но их сложно утилизировать и многие ещё работают, особенно советские. Поэтому им нужно найти применение. В наше время у магнитофонов образовательная и эстетическая функция.

Для магнитофона-приставки «Маяк-233-стерео» проводной пульт дистанционного управления (далее – ДУ) может быть изготовлен только пользователем [1]. Предложенный вариант в наше время уже неудобен в силу распространения беспроводных систем. Однако готовое решение беспроводного ДУ для «Маяка-233-стерео» отсутствует. Создание прототипа – первый шаг, чтобы такое готовое решение существовало.

Суть ДУ проста: микроконтроллер (далее – МК) по Wi-Fi или Bluetooth управляется с помощью компьютера или смартфона [2], МК управляет транзисторами, контролирующими функционал лентопротяжного механизма (ЛПМ) магнитофона.

МК – ESP32-WROOM-32, транзисторы: KT816, KT315. Схема блока транзисторов и вида сверху на прототип блока ДУ прилагаются (рис. 1-2).

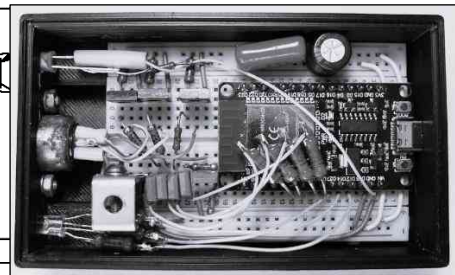
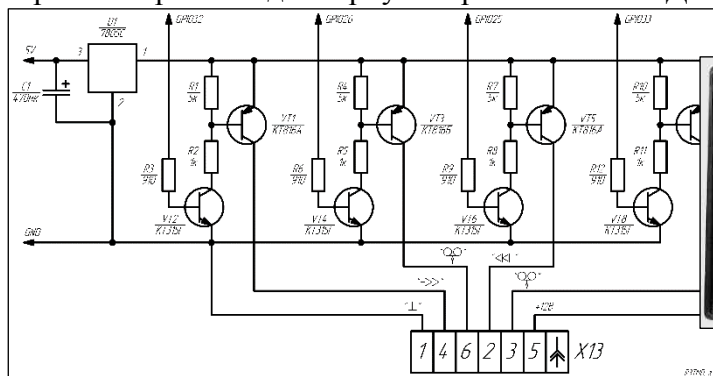


Рис. 1. Схема блока транзисторов.

Рис. 2. Прототип блока ДУ.

Прототип блока ДУ показал удовлетворительные результаты работы. Проект имеет перспективы будущего развития и ещё не закончен.

Список литературы:

1. Маяк-233-стерео. Кассетный магнитофон-приставка. Руководство по эксплуатации. Завод «Маяк», Киев, 1987. С. 12 // <https://djvu.online/file/X23HuiwM0rulk?ysclid=m963wx3p2h408485102>.
2. Урок 1. Веб-сервер ESP32 (ESP8266) в среде Arduino IDE // Сайт Arduino-tex.ru // <https://arduino-tex.ru/news/15/urok-1-veb-server-esp32-esp8266-v-srede-arduino-ide.html>.

МЕТОДЫ АНАЛИЗА КОНЕЧНЫХ МНОЖЕСТВ И КОМБИНАТОРНЫХ СТРУКТУР СИСТЕМ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ

Дорофеев С.А.¹, Евстифеев А.А.^{1,2}, Корепанов А.В.¹, Коровин М.М.³,
Вейсбрют М.А.³

¹ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

²Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

³Министерство обороны России

В процессе анализа и синтеза математических и технических систем преобразования, передачи и защиты информации [1-5] полезным инструментом являются теоретико-графовые [6], теоретико-функциональные [7], аксиоматические [8] и теоретико-множественные методы анализа их моделей, которые предполагают знакомство с основными понятиями теории множеств [9-11].

Общий метод задания произвольного множества состоит в формулировке некоторого характеристического свойства, которым обладают элементы множества. Конечное множество может быть задано простым перечислением своих элементов в произвольном порядке. Если $a_1, a_2, \dots, a_n$ – элементы множества A , то пишут $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$. Выражение $a \in A$ означает, что элемент a принадлежит множеству A . Следует отметить, что $\{a_1, a_2, a_3\}$ и $\{a_3, a_1, a_2\}$ обозначают одно и то же множество, состоящее из трех элементов: a_1, a_2, a_3 .

Множество может содержать в себе одно или несколько подмножеств. В работах подсчитано, сколько подмножеств имеет конечное множество (учитывается пустое множество и само множество) [8,10]. Множество, состоящее из одного элемента x , имеет два подмножества ($\emptyset$ – пустое множество): $\emptyset$ и $\{x\}$. Множество, состоящее из двух элементов x_1 и x_2 , имеет уже четыре подмножества: $\emptyset$, $\{x_1\}$, $\{x_2\}$, $\{x_1, x_2\}$. Если прибавить к множеству третий элемент x_3 , то кроме отмеченных четырех подмножеств $\emptyset$, $\{x_1\}$, $\{x_2\}$, $\{x_1, x_2\}$ появятся еще четыре подмножества $\{x_3\}$, $\{x_1, x_3\}$, $\{x_2, x_3\}$, $\{x_1, x_2, x_3\}$, получаемые добавлением элемента x_3 к каждому из имеющихся ранее подмножеств. Всего их будет восемь: $\emptyset$, $\{x_1\}$, $\{x_2\}$, $\{x_1, x_2\}$, $\{x_3\}$, $\{x_1, x_3\}$, $\{x_2, x_3\}$, $\{x_1, x_2, x_3\}$. Из этого следует очевидный вывод, что добавление нового элемента удваивает число подмножеств множества. Поэтому множество, содержащее n элементов, имеет 2^n подмножеств [10].

Таким образом, с одной стороны есть прямая зависимость между числом подмножеств и представлением чисел в двоичной системе счисления и с другой стороны подмножества конечного множества можно классифицировать по числу входящих в них элементов. Примером этому является обычный ряд множеств и ряда факториальных множеств, рассмотренный в работах [8,10,12]. Если множество содержит n элементов, то его подмножества, состоящие из k элементов, называются сочетаниями из n по k [10]. Их число обозначается как C_n^k . Так как общее число подмножеств равно 2^n , то справедливо равенство

$$C_n^0 + C_n^1 + \dots + C_n^k + \dots + C_n^n = 2^n.$$

$C_n^0 = 1$ при любом $n \geq 0$ так как каждое множество имеет лишь одно пустое подмножество. Так же очевидно, что $C_n^n = 1$. В работе подсчитано последовательно числа C_n^k при $n = 0$, $n = 1$, $n = 2$, $n = 3$, ..., $n = 8$ и т. д. В результате получена таблица чисел, записанная в виде треугольника Паскаля [10].

Результаты исследований соответствуют результатам, приведенным в работах [11,12] и показывают очевидную взаимосвязь между структурой чисел в двоичной системе счисления и чисел, записываемых в виде треугольника Паскаля, используемую для теоретико-множественного анализа симметрических групп подстановок и перестановок ряда факториальных множеств.

Список литературы:

1. Аграновский А.В., Балакин А.В., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н., Хади Р.А. Разработка архитектуры программного комплекса информационной защиты ведомственной локальной сати и рабочих станций. Саров: ИНФО, 2003, 48 с.
2. Мартынов А.П., Фомченко В.Н. Криптография и электроника / Под ред. А.И. Астайкина. Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2006, 452 с.
3. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Технические средства и методы обеспечения безопасности информации: Учебное пособие. – Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2015. – 394 с.: ил.
4. Букин А.Г., Волков К.О., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Смуров С.В. Теоретические основы и области применения физически неклонируемых функций. – Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2022. – 288 с.

5. Ермаков К.Д., Кузнецов Ю.В., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Одинцов М.В. Криптоалгоритм «Люцифер». Основы теории современного шифрования: Научное издание. - Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2022. – 137 с.: ил.
6. Теоретико-графовый подход к анализу рисков в вычислительных сетях. Аграновский А.В., Хади Р.А., Фомченко В.Н., Мартынов А.П., Снапков В.А. Защита информации. Конфидент. 2002. № 2. С.50.
7. Мартынова И.А. Теоретико-функциональный анализ функций преобразования информационно-криптографических систем. Известия института инженерной физики. 2020. № 4(58). С.73-77.
8. Мартынов А.П., Мартынова И.А., Фомченко В.Н. Аксиоматические основы функций подстановки в системе счисления ряда факториальных множеств и их характеристики: Монография. – Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2019. – 210 с.: ил.
9. Мартынова И.А., Сплюхин Д.В. Анализ основных характеристических свойств элементов рядов факториальных множеств в процессе защиты информационных систем // Наука. Мысль: электронный периодический журнал. 2017. Т. 7. № 5. С. 13-16.
10. Кузнецов Ю.В., Мартынов А.П., Мартынова И.А., Николаев Д.Б. Симметрические группы преобразования и симметрические группы подстановок ряда факториальных множеств и их таблицы умножения. – Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2023. – 294 с.: ил.
11. Мартынова И.А. Интерпретационный подход для методики анализа характеристик математических операций. В сборнике «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ ИСТ-2021. Сборник материалов XXVII Международной научно-технической конференции Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева. Нижний Новгород, 2021. С. 460-465.
12. Мартынова И.А. Характеристики подстановок факториальных множеств и критерии выбора одиночных подстановок // Автоматизация процессов управления. 2020. № 4 (62). С. 109-117.

АНАЛИЗ АКСИОМАТИЧЕСКИХ ОСНОВ ФУНКЦИЙ ПОДСТАНОВКИ В СИСТЕМЕ СЧИСЛЕНИЯ РЯДА ФАКТОРИАЛЬНЫХ МНОЖЕСТВ

Дорофеев С.А.¹, Казаков А.А.^{1,2}, Коровин М.М.³, Малоземов А.А.¹,
Шпак Д.С.¹

¹ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

²Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

³Министерство обороны России

В работе приведены результаты анализа аксиоматических основ функций подстановки в системе счисления ряда факториальных множеств и их характеристик [1]. Основное отличие от работы [1] заключается в том, что в процессе нумерации подстановок процесс сдвига образующих элементов осуществлен в противоположную сторону. Это привело к тому, что расположение подстановок в группе изменилось для всего ряда факториальных множеств. Было экспериментально подтверждено наличие второго способа нумерации подстановок. Между двумя способами установлено взаимно однозначное соответствие. Анализ основных характеристических свойств

элементов рядов факториальных множеств в процессе защиты информационных систем остался неизменным и соответствует работам [2,3], в том числе для их таблиц умножения [4] и операций деления [5]. Методические аспекты использования системы счисления ряда факториальных множеств для обеспечения информационной безопасности [6] с учетом интерпретационного подхода для методик анализа характеристик [7] остаются неизменными и расширяют технические средства и методы обеспечения безопасности информации [8-10] и создания электронных учебных пособий [11,12].

Список литературы:

1. Мартынов А.П., Мартынова И.А., Фомченко В.Н. Аксиоматические основы функций подстановки в системе счисления ряда факториальных множеств и их характеристики: Монография. – Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2019. – 210 с.: ил.
2. Мартынова И.А. Характеристики подстановок факториальных множеств и критерии выбора одиночных подстановок // Автоматизация процессов управления, 2020, № 4 (62). С. 109-117.
3. Мартынова И.А., Сплюхин Д.В. Анализ основных характеристических свойств элементов рядов факториальных множеств в процессе защиты информационных систем // Наука. Мысль: электронный периодический журнал. 2017. Т. 7. № 5. С. 13-16.
4. Кузнецов Ю.В., Мартынов А.П., Мартынова И.А., Николаев Д.Б. Симметрические группы преобразования и симметрические группы подстановок ряда факториальных множеств и их таблицы умножения. – Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2023. – 294 с.: ил.
5. Мартынова И.А. Методическое обеспечение операций деления подстановок ряда факториальных множеств // Автоматизация процессов управления. Ульяновск. 2021. № 1 (63). С. 91-97.
6. Мартынова И.А. Интерпретационный подход для методики анализа характеристик математических операций. В сборнике «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ ИСТ-2021. Сборник материалов XXVII Международной научно-технической конференции Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева. Нижний Новгород, 2021. С. 460-465.
7. Сплюхин Д.В., Мартынова И.А. Методические аспекты использования системы счисления ряда факториальных множеств для обеспечения информационной безопасности. В сборнике XXIII Нижегородская сессия молодых ученых (технические, естественные, математические науки), материалы докладов. 2018. С. 208-209.
8. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Технические средства и методы обеспечения безопасности информации: Учебное пособие. – Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2015. – 394 с.: ил.
9. Букин А.Г., Волков К.О., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Смуров С.В. Теоретические основы и области применения физически неклонированных функций. – Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2022. – 288 с.
10. Мартынов А.П., Фомченко В.Н. Криптография и электроника / Под ред. А.И. Астайкина. Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2006, 452 с.

11. Горбатенко Н.В., Мартынов А.П. Опыт разработки электронной учебной системы. / Педагогическая информатика. 2023. № 1. С. 94-99.
12. Горбатенко Н.В., Мартынов А.П. Создание электронных учебных пособий с использованием цифровых двойников / Педагогическая информатика. 2023. № 1. С. 276-282.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗОМОРФИЗМА СТАЦИОНАРНЫХ ПОДГРУПП СИММЕТРИЧЕСКИХ ГРУПП ПОДСТАНОВОК

Запонов Э.В., Мартынов А.П., Мартынова И.А.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

В работе рассмотрены симметрические группы подстановок ряда факториальных множеств [1-6] и приводятся предварительные результаты исследования изоморфизма их стационарных подгрупп, соответствующие [7-9].

Предварительные результаты исследования соответствуют следующему:

1. В симметрической группе подстановок $G_n(S)$ ряда факториальных множеств Φ_n , содержащей n образующих элементов и $n!$ подстановок, фиксация одного из образующих элементов группы порождает n стационарных подгрупп $H_n^1(S), H_n^2(S), \dots, H_n^{n-1}(S), H_n^n(S)$, каждая из них включает в свой состав по $(n-1)!$ подстановок.
2. Данные стационарные подгруппы могут порождаться и подмножествами $\Phi_n^1, \Phi_n^2, \dots, \Phi_n^{n-1}, \Phi_n^n$ факториального множества Φ_n . В этом случае факториальное множество Φ_n можно представить как объединение семейства подмножеств $\Phi_n^1 \cup \Phi_n^2 \cup \dots \cup \Phi_n^n$, порождающих стационарные подгруппы $H_n^1(S), H_n^2(S), \dots, H_n^n(S)$. Подобное объединение семейства подмножеств в работе [8] названо телом семейства подмножеств. Представим факториальное множество Φ_n как тело семейства подмножеств $\Phi_n = \Phi_n^1 \cup \Phi_n^2 \cup \dots, \Phi_n^n = \bigcup_{i=1}^n \Phi_n^i$, где i - номер фиксированного образующего элемента. Все стационарные подгруппы $H_n^1(S), H_n^2(S), \dots, H_n^n(S)$ различны, но имеют одинаковые мощности равные мощности $(n-1)!$ предыдущей симметрической группы подстановок $G_{n-1}(S)$.
3. Каждая стационарная подгруппа группы $G_n(S)$ в отдельности изоморфна предыдущей симметрической группе подстановок $G_{n-1}(S)$, а подгруппа $H_n^n(S)$ полностью с ней совпадает, что соответствует $G_{n-1}(S) \simeq H_n^1(S) \simeq H_n^2(S) \simeq \dots \simeq H_n^{n-1}(S) \simeq H_n^n(S)$.
4. Парное пересечение стационарных подгрупп $H_n^n(S), H_n^{n-1}(S), \dots, H_n^2(S), H_n^1(S)$ группы $G_n(S)$ с одним фиксированным элементом (имеющих порядок $(n-1)$, число элементов каждой подгруппы равно $(n-1)!$), порождает подгруппы изоморфные группе $G_{n-2}(S)$, имеющей порядок $n-2$ (число элементов группы равно $(n-2)!$). Число стационарных подгрупп изоморфных группе $G_{n-2}(S)$ равно сумме чисел от 1 до n : $1 + 2 + 3 + \dots + n$, и равно сумме номеров предыдущих факториальных множеств [8].
5. Каждая стационарная подгруппа $H_n^{i,j}(S)$ симметрической группы подстановок $G_n(S)$ ряда факториальных множеств с двумя фиксированными

образующими элементами (i и j) изоморфна симметрической группе подстановок $G_{n-2}(S)$.

6. Каждая стационарная подгруппа $H_n^k(S)$ симметрической группы подстановок $G_n(S)$ ряда факториальных множеств с тремя и более фиксированными образующими элементами (k —число фиксированных образующих элементов) изоморфна симметрической группе подстановок $G_{n-k}(S)$.

Данные результаты целесообразно использовать в процессе продолжения исследования криптографических систем [12] и систем преобразования информационных потоков [13].

Список литературы:

1. Мартынов А.П., Мартынова И.А., Фомченко В.Н. Аксиоматические основы функций подстановки в системе счисления ряда факториальных множеств и их характеристики: Монография. – Саратов: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2019. – 210 с.: ил.
2. Кузнецов Ю.В., Мартынов А.П., Мартынова И.А., Николаев Д.Б. Симметрические группы преобразования и симметрические группы подстановок ряда факториальных множеств и их таблицы умножения. – Саратов: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2023. – 294 с.: ил.
3. Мартынова И.А. Характеристики подстановок факториальных множеств и критерии выбора одиночных подстановок // Автоматизация процессов управления, 2020, № 4 (62). С. 109-117.
4. Сплюхин Д.В., Мартынова И.А. Методические аспекты использования системы счисления ряда факториальных множеств для обеспечения информационной безопасности. В сборнике XXIII Нижегородская сессия молодых ученых (технические, естественные, математические науки), материалы докладов. 2018. С. 208-209.
5. Мартынова И.А. Методическое обеспечение операций деления подстановок ряда факториальных множеств // Автоматизация процессов управления. Ульяновск. 2021. № 1 (63). С. 91-97.
6. Лебедева А.В., Сплюхин Д.В., Мартынова И.А. Система счисления рядов упорядоченных множеств. В сборнике: МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. Сборник материалов XII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. 2018. С. 21-22.
7. Курош А.Г. Теория групп. М.: Физматлит, 2011.
8. Мартынов А.П., Мартынова И.А., Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В., Фомченко В.Н. Подгруппы симметрических групп подстановок ряда факториальных множеств // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. – Воронеж. 2021. №1. С. 53-62.
9. Сплюхин Д.В., Мартынова И.А. Классификация подстановок в рядах факториальных множеств. В сборнике: Информатизация образования. Труды Международной научно-практической конференции. Академия информатизации образования, Академия компьютерных наук, Институт управлением образования РАО. 2018. С. 276-283.
10. Александров П.С. Введение в теорию множеств и общую топологию. – М.: ФИЗМАТЛИТ. 2009. – 356.

11. Лебедева А.В., Сплюхин Д.В., Мартынова И.А. Система счисления рядов упорядоченных множеств. В сборнике: МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. Сборник материалов XII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. 2018. С. 21-22.
12. Мартынов А.П., Фомченко В.Н. Криптография и электроника / Под ред. А.И. Астайкина. Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2006, 452 с.
13. Мартынова И.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Система пространственно-группового преобразования информационных потоков // Вопросы атомной науки и техники. Серия: Математическое моделирование физических процессов. 2022. № 1. С.70-82.

ПРИМЕНЕНИЕ ВРЕМЕННЫХ МЕТОК В СИСТЕМАХ СИНХРОНИЗАЦИИ

Дорофеев С.А.¹, Ершов А.А.¹, Кошкин В.В.¹, Пиголкин А.В.¹, Фомченко В.Н.^{1,2}

¹ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

²Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

В распределённых системах обработки и преобразования данных проблема синхронизации и безопасности преобразований информации приобретает критическую важность, что закономерно приводит нас к необходимости детального рассмотрения роли временных меток в этих процессах [1-4]. Временные метки, представляя собой цифровые отметки момента выполнения операций, фактически становятся тем фундаментальным элементом, который позволяет устанавливать строгий порядок событий в условиях асинхронной работы множества узлов системы, рассматриваемых как элементы факториальных множеств [5-9].

Существует два принципиально разных механизма работы временных меток. Перовое это использование логических часов, основанных на порядковых номерах событий, а второй вариант это использование подхода с применением физических меток, привязанных к реальному времени через протоколы синхронизации вроде NTP. Первые, будучи реализованными в алгоритмах Lamport или векторных часах, демонстрируют свою эффективность в системах, где абсолютная временная привязка менее важна, чем относительный порядок операций. Вторые же становятся незаменимыми там, где требуется соответствие реальному времени – например, в финансовых транзакциях или системах мониторинга, что естественным образом подводит нас к вопросу о компромиссах между точностью и накладными расходами на синхронизацию.

Рассматривая практические аспекты реализации, стоит обратиться к примерам из реальных систем [10,11]. В распределённых базах данных, таких как Cassandra, использование векторных часов для разрешения конфликтов записи наглядно демонстрирует, как временные метки позволяют сохранить целостность данных даже в условиях сетевых разделов. В то же время анализ уязвимостей этих систем выявляет тонкие грани проблемы – например, риск рассинхронизации при потере пакетов или задержках в сети, что особенно актуально для глобально распределённых кластеров.

Таким образом, временные метки, оставаясь, на первый взгляд, технической деталью, фактически продолжают играть ключевую роль в

развитие систем синхронизации, определяя не только их текущие возможности, но и будущие направления развития.

Список литературы:

1. Аграновский А.В., Балакин А.В., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н., Хади Р.А. Разработка архитектуры программного комплекса информационной защиты ведомственной локальной сати и рабочих станций. Саратов: ИНФО, 2003, 48 с.
2. Мартынов А.П., Фомченко В.Н. Криптография и электроника / Под ред. А.И. Астайкина. Саратов: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2006, 452 с.
3. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Технические средства и методы обеспечения безопасности информации: Учебное пособие. – Саратов: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2015. – 394 с.: ил.
4. Теоретико-графовый подход к анализу рисков в вычислительных сетях. Аграновский А.В., Хади Р.А., Фомченко В.Н., Мартынов А.П., Снапков В.А. Защита информации. Конфидент. 2002. № 2. С.50.
5. Мартынова И.А., Сплюхин Д.В. Анализ основных характеристических свойств элементов рядов факториальных множеств в процессе защиты информационных систем // Наука. Мысль: электронный периодический журнал. 2017. Т. 7. № 5. С. 13-16.
6. Кузнецов Ю.В., Мартынов А.П., Мартынова И.А., Николаев Д.Б. Симметрические группы преобразования и симметрические группы подстановок ряда факториальных множеств и их таблицы умножения. – Саратов: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2023. – 294 с.: ил.
7. Мартынова И.А. Интерпретационный подход для методики анализа характеристик математических операций. В сборнике «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ ИСТ-2021. Сборник материалов XXVII Международной научно-технической конференции Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева. Нижний Новгород, 2021. С. 460-465.
8. Мартынова И.А. Характеристики подстановок факториальных множеств и критерии выбора одиночных подстановок // Автоматизация процессов управления. 2020. № 4 (62). С. 109-117.
9. Сплюхин Д.В., Мартынова И.А. Методические аспекты использования системы счисления ряда факториальных множеств для обеспечения информационной безопасности. В сборнике XXIII Нижегородская сессия молодых ученых (технические, естественные, математические науки), материалы докладов. 2018. С. 208-209.
10. Ермаков К.Д., Кузнецов Ю.В., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Одинцов М.В. Криптоалгоритм «Люцифер». Основы теории современного шифрования: Научное издание. - Саратов: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2022. – 137 с.: ил.
11. Мартынова И.А. Теоретико-функциональный анализ функций преобразования информационно-криптографических систем / Известия института инженерной физики. 2020. № 4(58). С.73-77.

ПРОДОЛЖЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО АНАЛИЗУ РАБОТ ПО КОЛЛОИДНОЙ, ПЫЛЕВОЙ И КОМПЛЕКСНОЙ ПЛАЗМЕ

Дорофеев С.А.¹, Лебедева А.В.²

¹ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

²Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

На кафедре радиофизики и электроники в последние годы возник интерес к работам по коллоидной, пылевой и комплексной плазме Объединенного института высоких температур РАН. Ранее такая работа проводилась в рамках совершенствования учебной программы и анализа современных направлений физических исследований студентами и преподавателями кафедры Общей физики СарФТИ НИЯУ МИФИ при прохождении производственной и преддипломной практики, а так же при подготовке дипломных проектов [1]. Анализируемые работы были условно разделены на группы. К первой группе относятся работы по пылевой плазме с учетом неконгруэнтности фазовых переходов, скачке плотности на межфазной границе плавления и особенностях межфазных границ в моделях комплексной плазмы [2,3] (из этой группы исключены работы более раннего периода ставшие менее актуальными). Во вторую группу включены работы [4-7]. К третьей группе анализируемы работ, относятся работы [8-11]. Первые три группы подробно изучены на кафедре Общей физики и Институте физики взрыва (ИФВ) РФЯЦ-ВНИИЭФ [1]. Особый интерес в процессе анализа вызвала работа [12] опубликованная в 2022 году. Результаты изучения и анализа работ по данному направлению позволяют надеяться, что совместные работы с Объединенным институтом высоких температур РАН и ИФВ в перспективе будут способствовать подготовке высокопрофессиональных специалистов для РФЯЦ-ВНИИЭФ и его структурных подразделений.

Список литературы:

1. Минин Я.Е., Косяк Е.Г., Кузнецов П.Г. Сироткина А.Г. Анализ работ по коллоидной, пылевой и комплексной плазме. Сборник материалов XVII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование». – Саров: Интерконтакт», 2023. Стр. 49-51.
2. *Martynova I.A., Iosilevskiy I.L.* ON MELTING DENSITY GAP AND NON-CONGRUENCE OF PHASE TRANSITIONS IN MODELS OF DUSTY AND COLLOID PLASMAS. *Journal of Physics: Conference Series*. 2015. Т. 653. № 1. С. 012141.
3. Мартынова И.А., Иосилевский И.Л. Об особенностях межфазных границ в моделях комплексной плазмы. В сборнике: Проблемы современной физики-2015. Труды 58-й научной конференции МФТИ. 2015. С. 66-68.
4. *Martynova I.A., Iosilevskiy I.L.* PROBLEM OF PHASE TRANSITIONS AND THERMODYNAMIC STABILITY IN COMPLEX (DUSTY, COLLOID ETC) PLASMAS. : *Journal of Physics: Conference Series*. 2016. Т. 774. № 1. С. 012173.
5. *Martynova I.A., Iosilevskiy I.L.* FEATURES OF PHASE TRANSITIONS IN MODELS OF COMPLEX PLASMA. *Contributions to Plasma Physics*. 2016. Т. 56. № 5. С. 432-441.
6. *Martynova I.A., Iosilevskiy I.L., Shagayda A.A.* MACROIONS NON-LINEAR SCREENING IN COMPLEX PLASMA. В сборнике: *Journal of Physics:*

Conference Series. 32. «XXXII International Conference on Intense Energy Fluxes with Matter, ELBRUS 2017» 2018. С. 012147.

7. *Martynova I.A., Iosilevskiy I.L., Shagayda A.A.* EFFECT OF NON-LINEAR SCREENING ON COMPLEX PLASMA PHASE STATE. IEEE Transactions on Plasma Science. 2018. Т. 46. № 1. С. 14-18.

8. *Martynova I.A., Iosilevskiy I.L., Shagayda A.A.* NON-LINEAR SCREENING AND PHASE STATES OF A COMPLEX PLASMA. Contributions to Plasma Physics. 2018. №6/н. С. 4671.

9. *Martynova I.A., Iosilevskiy I.L.* EFFECT OF NON-LINEAR SCREENING ON THERMODYNAMIC PROPERTIES OF COMPLEX PLASMA. В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. The conference proceedings. 2019. С. 012107.

10. *Martynova I.A., Iosilevskiy I.L.* EFFECT OF NON-LINEAR SCREENING A MODIFICATION OF THE DEBYE-HÜCKEL PLUS HOLE APPROXIMATION IN COMPLEX PLASMA. Contributions to Plasma Physics. 2019. Т. 59. № 4-5. С. e201800154.

11. Мартынова И.А., Иосилевский И.Л. О сдвиге границ термодинамической неустойчивости асимметричной комплексной плазмы с учетом эффекта нелинейного экранирования. Теплофизика высоких температур. 2021. Т. 59. № 6. С. 817-825.

12. *Martynova I.A., Iosilevskiy I.L.* INTERACTION ENERGY IN THE POISSON-BOLTZMANN PLUS HOLE APPROXIMATION IN ASYMMETRIC COMPLEX PLASMAS. Contribution to Plasma Physics, 2022. Т.62. № 9.

МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ЦЕЛОСТНОСТИ ДАННЫХ

Дорофеев С.А., Ершов А.А., Кошкин В.В., Марунин М.В., Пиголкин А.В.

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

В современном цифровом мире, где данные передаются непрерывными потоками - от финансовых транзакций до телемедицинских показаний, обеспечение их целостности превратилось в критический аспект безопасности. Искжение, подмена или потеря информации могут привести не только к финансовым убыткам, но и к угрозе человеческим жизням, например, в системах управления беспилотным транспортом или при дистанционном мониторинге пациентов [1-4].

Применение криптографических хеш-функции, такие как SHA-256 и BLAKE3, остаются фундаментом для проверки целостности данных. Их принцип работы основан на преобразовании информации в уникальную строку фиксированной длины - «хеш». Даже минимальное изменение исходных данных (например, замена символа в текстовом файле) приводит к кардинальному изменению хеша, что позволяет мгновенно выявить нарушения [2-5].

НМАС (Hash-based Message Authentication Code) — это эволюция хеш-функций, дополненная использованием секретного ключа. В отличие от «чистого» хеширования, НМАС гарантирует не только целостность данных, но и их аутентичность, так как злоумышленник не сможет пересчитать НМАС без знания ключа. Этот метод широко применяется в микросервисных архитектурах и облачных сервисах. В банковских приложениях НМАС

защищает транзакции: даже если злоумышленник перехватит данные, он не сможет изменить сумму перевода или реквизиты получателя без ключа. Исследования проводились с учетом [6-9].

Цифровые подписи, основанные на асимметричной криптографии (например, ECDSA и RSA), обеспечивают не только целостность данных, но и юридически значимую аутентификацию источника. В отличие от HMAC, здесь не требуется передавать секретный ключ — достаточно открытого ключа, который можно свободно распространять.

Электронная подпись стала стандартом в документах, требующих юридической силы. Например, в России ФЗ-63 приравнивает квалифицированную электронную подпись к собственноручной, что позволяет заключать договоры и подавать отчетность в госорганы дистанционно. В телемедицине подписи ECDSA используются для защиты потоков данных с медицинских датчиков, гарантируя, что показания не были искажены при передаче [2,5].

Контроль целостности данных — это не единое решение, а набор инструментов, каждый из которых оптимален для конкретных сценариев и применяемых интерфейсов [10]. Криптографические хеш-функции идеальны для быстрой проверки файлов и работы с большими массивами данных, HMAC обеспечивает безопасность в системах с контролируемым доступом к ключам, а цифровые подписи незаменимы там, где требуется юридическая значимость и защита от будущих угроз [5,8].

Список литературы:

1. Аграновский А.В., Балакин А.В., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н., Хади Р.А. Разработка архитектуры программного комплекса информационной защиты ведомственной локальной сати и рабочих станций. Саров: ИНФО, 2003, 48 с.
2. Мартынов А.П., Фомченко В.Н. Криптография и электроника / Под ред. А.И. Астайкина. Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2006, 452 с.
3. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Технические средства и методы обеспечения безопасности информации: Учебное пособие. – Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2015. – 394 с.: ил.
4. Ермаков К.Д., Кузнецов Ю.В., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Одинцов М.В. Криптоалгоритм «Люцифер». Основы теории современного шифрования: Научное издание. - Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2022. – 137 с.: ил.
5. Мартынова И.А. Интерпретационный подход для методики анализа характеристик математических операций. В сборнике «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ ИСТ-2021. Сборник материалов XXVII Международной научно-технической конференции Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева. Нижний Новгород, 2021. С. 460-465.
6. Мартынова И.А., Сплюхин Д.В. Анализ основных характеристических свойств элементов рядов факториальных множеств в процессе защиты информационных систем // Наука. Мысль: электронный периодический журнал. 2017. Т. 7. № 5. С. 13-16.
7. Мартынова И.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Система пространственно-группового преобразования информационных потоков //

Вопросы атомной науки и техники. Серия: Математическое моделирование физических процессов. 2022. № 1. С.70-82.

8. Теоретико-графовый подход к анализу рисков в вычислительных сетях. Аграновский А.В., Хади Р.А., Фомченко В.Н., Мартынов А.П., Снапков В.А. Защита информации. Конфидент. 2002. № 2. С.50.

9. Букин А.Г., Волков К.О., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Смуров С.В. Теоретические основы и области применения физически неклонировуемых функций. – Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2022. – 288 с.

10. Современные промышленные интерфейсы для создания комплексов научных исследований / Э.В. Запонов, А.П. Мартынов, Д.Б. Николаев, В.Н. Фомченко. – Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2023. – 310 с., ил.

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ДАТЧИКА СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ НА МИКРОКОНТРОЛЛЕРЕ

Малоземов А.А.¹, Дорофеев С.А.¹, Темненко В.Н.², Волков К.О.²

¹ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

²Министерство обороны России

В современном мире большое значение имеют генераторы случайных и псевдослучайных последовательностей бит. Они широко применяются в различных задачах: численный анализ, моделирование, криптография [1-4].

В криптографии случайные и псевдослучайные последовательности имеют огромную роль, так как от их качества зависит степень защищенности информации. Поэтому задача создания хороших генераторов и эффективных методов их оценки представляет большой интерес [2,3,5].

Генератор псевдослучайных последовательностей, выполняющий криптографические преобразования над случайными величинами, полученными из надежных источников энтропии, для набора последовательности необходимой длины и включающий методы их оценки, называется программным датчиком случайных чисел (ПДСЧ) [6].

В рамках данного исследования были рассмотрены методы формирования и статистического анализа псевдослучайных случайных последовательностей, полученных из ПДСЧ; проанализирована возможность применения ПДСЧ в микроконтроллере 1921BK035 для использования сгенерированных последовательностей в криптографических преобразованиях информации [7-9].

На основе рассмотренных методов и проведенного анализа был разработан алгоритм функционирования ПДСЧ. Разработанный алгоритм был программно реализован в микроконтроллере. Начальным заполнением алгоритма формирования последовательности являлись 64 бита случайных значений, полученных из двух источников энтропии. В качестве источников использовались значение системного таймера контроллера и интервал между нажатиями на клавиатуру с учетом физически не клонируемых функций [10].

Заключительным этапом исследования являлось тестирование формируемых последовательностей. Для чего было сформировано 100 псевдослучайных последовательностей длиной 20000 бит, каждая из которых была проанализирована специальными статистическими тестами. Результаты

статистических тестов показали, что все формируемые последовательности соответствуют предъявляемым требованиям.

Таким образом, полученные результаты исследования подтверждают возможность применения ПДСЧ в микроконтроллере 1921BK035 для использования в необходимых криптографических преобразованиях информации [11].

Список литературы:

1. Аграновский А.В., Балакин А.В., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н., Хади Р.А. Разработка архитектуры программного комплекса информационной защиты ведомственной локальной сати и рабочих станций. Саров: ИНФО, 2003, 48 с.
2. Мартынов А.П., Фомченко В.Н. Криптография и электроника / Под ред. А.И. Астайкина. Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2006, 452 с.
3. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Технические средства и методы обеспечения безопасности информации: Учебное пособие. – Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2015. – 394 с.: ил.
4. Сплюхин Д.В., Мартынова И.А. Методические аспекты использования системы счисления ряда факториальных множеств для обеспечения информационной безопасности. В сборнике XXIII Нижегородская сессия молодых ученых (технические, естественные, математические науки), материалы докладов. 2018. С. 208-209.
5. Григорьев А.Ю. Методы тестирования генераторов случайных и псевдослучайных последовательностей. Ученые записки УлГУ. Сер. Математика и информационные технологии. УлГУ. Электрон. журн. 2017, № 1, с. 22-28.
6. Слеповичев И.И. Генераторы псевдослучайных чисел. Учебное пособие. - 2017, - 117 с.
7. Дорофеев С.А., Малоземов А.А., Мартынов А.А., Селезнев С.А., Шпак Д.С. Разработка интеллектуального устройства с поддержкой терминальных алгоритмов управления. Сборник материалов XVIII Всероссийской молодёжной научно-исследовательской школы: Математика и математическое моделирование. – Саров: «Интерконтакт», 2024. – С. 27-28.
8. Дорофеев С.А., Кошкин В.В., Малоземов А.А., Шпак Д.С. Разработка системы синхронизации. Сборник материалов XVIII Всероссийской молодёжной научно-исследовательской школы: Математика и математическое моделирование. – Саров: «Интерконтакт», 2024. – С. 25-27.
9. Дорофеев С.А., Ершов А.А., Малоземов А.А., Шпак Д.С., Фомченко В.Н. Разработка контроллера для системы безопасности. Сборник материалов XVIII Всероссийской молодёжной научно-исследовательской школы: Математика и математическое моделирование. – Саров: «Интерконтакт», 2024. – С. 23-25.
10. Букин А.Г., Волков К.О., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Смуров С.В. Теоретические основы и области применения физически неклонируемых функций. – Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2022. – 288 с.
11. Современные промышленные интерфейсы для создания комплексов научных исследований / Э.В. Запонов, А.П. Мартынов, Д.Б. Николаев, В.Н. Фомченко. – Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2023. – 310 с., ил.

СЕКЦИЯ
«МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ЯВЛЕНИЙ»

**ПРОБЛЕМЫ РЕЗОНАНСОВ И БЫСТРОДЕЙСТВИЯ АНТЕННОЙ
ТЕХНИКИ**

Волков С.С., Кочкин В.А., Степанов С.В., Кислый В.П., Новгородцев С.В.,
Попова А.А., Рассказова И.О., Меркушов Ю.Н., Янжавцев А.В.

*Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище,
г.Рязань*

Целью данной работы являлся поиск новых принципов построения быстродействующих антенн. Эффективность работы любой радиостанции ограничивается, прежде всего, конструкцией антенны и технической взаимосвязью ее с радиостанцией. Конструкция антенны выбирается исходя из электромагнитной модели ее действия, из принципа действия. На современном этапе достижений теории и практики антенн можно считать, что антенная техника доведена до уровня, близкой к совершенству. Однако за последнее время резко изменились условия противостояния с противником. В быстродействии и чувствительности антенн имеются физически достигнутые пределы, не удовлетворяющие современным требованиям: в частности, малорезонансный характер работы в широком диапазоне частот и низкое быстродействие при настройке на пространственно анизотропное излучение, а также при наведении радиолокатора в направлении цели и его сопровождении. Минимальное время обнаружения, захвата, сопровождения и нейтрализация воздушной цели составляют единицы секунд, что при скоростях 1000 км/час и более обуславливают недоступной для локатора зону в единицы км. Низколетящие скоростные цели из-за малоуглового положения к горизонту оказываются вне пределов возможностей локаторов с электрогидромеханическими системами наведения. Появление летательных аппаратов с гиперзвуковыми скоростями вызывают необходимость качественного улучшения времени реакции локаторов. Ограничением эффективности поражения цели средствами противовоздушной обороны оказываются подготовительные процессы обнаружения и захвата воздушной цели. Наряду с необходимостью повышения чувствительности при работе на одной частоте разработан новый принцип надежной защиты эфирной радиоинформации от несанкционированного доступа псевдослучайной перестройкой частоты несущего сигнала в широком диапазоне частот. Работа на разных частотах с антенной фиксированной длины привела к значительной неравномерности чувствительности радиостанции при сканировании по частотному диапазону. Изменение рабочей частоты и соответственно длины волны более чем в 10 раз полностью уводит радиостанцию из резонансных режимов согласования конструкции антенны с несущей частотой по условиям кратности длины волны размерам антенны. Как показывает практика, величина чувствительности антенны при приеме, а также величина его коэффициента усиления в режиме передачи изменяются при сканировании более чем в два раза. В связи с этим возникает ряд задач, в частности по обеспечению равномерной максимальной чувствительности антенны во всем частотном

диапазоне сканирования. Важнейшей была и остается задача по повышению быстродействия при настройке пространственной ориентации антенны на максимум анизотропного распределения принимаемого сигнала или излучаемого сигнала. Имеется неопределенность при определении и прогнозировании анизотропии излучения в зависимости от конструкции излучающей антенны. В результате анализа возможных вариантов работы антенны на основе исходных уравнений Максвелла, сопоставление их с процессами в длинных линиях, с возможными пространственными конфигурациями формирования фотонов на антенне, сравнение последних с процессами в быстро движущихся заряженных частицах определена возможность изменения конфигурации антенны в микро-, наносекундные интервалы времени.

Список литературы:

1. Гошин Г.Г. Устройства СВЧ и антенны. – Томск. Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2023. – Часть 2. Антенны. – 132 с.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ УДАРНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ

Волков С.С.¹, Демихов С.В.¹, Ключин А.А.², Степанов С.В.¹, Рассохин А.Е.¹, Меркушов Ю.Н.¹, Янкавцев А.В.¹, Писарчук А.В.¹

¹*Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище,
г.Рязань*

²*Военный Университет имени князя Александра Невского, г.Москва*

Целью данной работы являлось изучение физических процессов, а также особенностей разрушения твердых тел при ударных взаимодействиях. Теория и физика удара важны при решении многих практических задач, например, при вылете снаряда из ствола, при попадании боеприпаса в мишень, при воздействии ударной взрывной волны, при приземлении десантируемых грузов, при падении тел, при раскрытии парашютного купола и т.д. Многообразие видов взаимодействующих тел и условий взаимодействия обуславливают еще большее многообразие физических особенностей удара.

Из практики известно, что ударные взаимодействия твердых тел оказывают разрушительные воздействия на их поверхности значительно больше, чем при многократно большем статическом силовом воздействии. Несмотря на распространенность явления удара и значительность его результатов, оно мало изучено и не имеет однозначного определения [1]. Попытки в монографиях формулирования универсального определения удара обуславливают необходимость охвата многих видов удара, многих материалов, конструкций и других условий, что приводит к объемным пояснениям понятия удара. Все основные пояснения ударных процессов сводятся к импульсному воздействию силы удара на два взаимодействующих тела в виде произведения $F\Delta t$ или $F(t)\Delta t$. Наши теоретические и экспериментальные исследования показали, что если при медленных силовых взаимодействиях двух тел силовые воздействия распределяются равномерно по всему объему тела, то при быстрых взаимодействиях в силовом взаимодействии за время удара принимают участие только поверхностные слои атомов и то неодновременно. Ударные взаимодействия отличаются от статических тем, что скорость

нарастания силы удара (и убывания также) превышает скорость распространения импульса силы по объему тела, то есть образование ударных волн импульса силы. Первичная энергетическая волна может быть охарактеризована понятием солитон. Образование твердотельных атомнорядных и фронтальных солитонов обусловлено инерционностью и сравнительно мягким потенциалом взаимодействия атомов. Если скорость нарастания силы медленнее, чем скорость передачи силы солитоном по всему телу, то любое нарастание силы удара на поверхности распределяется равномерно по объему между атомами. Если скорость нарастания силы больше скорости солитона, то энергетическая нагрузка от удара распределяется на долю объема тела. Когда энергетическая нагрузка на один атом приближается к величине энергии связи (в металлах в среднем 4-5 эВ), то начинается образование дефектов по Френкелю с последующей пластической деформацией и аморфизацией нагруженной области металла. При ударе взаимодействие двух тел (как материальных точек или сплошных сред) является собой суммой взаимодействий многих тел, представляющих собой составные части, кристаллические зерна металла, молекулы, атомы обладающие разной упругостью, а соответственно разной силой сопротивления. Основную роль в ударных процессах играет упругость атомов, характеризуемая потенциалами взаимодействия [2]. Для исследования удара атомных пар разработаны алгоритмы компьютерного моделирования соударения атомных пар в зависимости от энергии, массы, потенциалов взаимодействия. Показано, что при энергиях менее 10 эВ происходят и парные столкновения налетающих атомов и коллективные с потенциалом большого числа атомов. При парных соударениях атомов происходит сдвиг на расстояния до половины постоянной решетки, что позволяет определять силу нарастающего сопротивления удару.

Список литературы:

- 1.Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. Физика. Механика. ФМН, 2022. 416 с.
2. Киттель Ч. Введение в физику твердого тела. М.: Мир, 1978.

ЗАРЯД АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

Волков С.С.¹, Степанов С.В.¹, Нечаев А.В.¹, Николин С.В.², Кочуров А.А.¹,
Набатчиков А.В.³, Пузевич Н.Л.¹

¹*Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище,
г.Рязань*

²*АО Плазма, г.Рязань*

³*Военный Университет имени князя Александра Невского, г.Москва*

Целью данной работы являлось разработка нового ускоренного режима заряда (заряжания) свинцово-кислотных аккумуляторных батарей в полевых условиях на основе исследований физико-химических процессов на поверхности электродов и природы гальванического электричества. В гусеничных и колесных транспортных средствах с электростартерным пуском

двигателя внутреннего сгорания до настоящего времени преимущественно используются свинцово-кислотные аккумуляторные батареи. Их современные потребительские характеристики достигнуты опытным путем, совершенствованием со времен начала применения их в транспортных средствах (1880-е годов). Из всех функциональных систем транспортных средств аккумуляторные батареи при большом объеме техобслуживания остаются наименее надежными. Принцип действия их объясняется механизмом двойной сульфатации. Считается, что токообразование происходит в результате электрохимических реакций на электродах, выделяющих электроны в цепь (без выделения тепла) [1]. При этом как происходит выделение электрической энергии, какая природа электродных потенциалов, в каком направлении движутся ионы в электролите и где возникает электродвижущая сила – этим принципом не объясняется, и эти вопросы в литературе не рассматриваются. Заряд аккумуляторов (батарей) производится в основном в двух режимах: постоянного напряжения и постоянного тока. Основными техническими характеристиками являются напряжение ($2 \text{ В} \times 6 = 12 \text{ В}$), зарядовая емкость батареи $C_{10}[\text{А.час}]$ и стартерный ток. Экспрессным показателем годности и частично заряженности является плотность раствора ($\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$) электролита $\rho = 1.26 \text{ г/см}^3$ [2]. При разряженности на 25% зимой и 50% летом батарея уже не обеспечивает нужный пусковой ток. Время проверки и обеспечения технической готовности батарей при заряде постоянным током $I = 0.1 C_{10}$ составляет более 20 часов. Подготовка к работе в полевых условиях осуществляется на передвижных станциях техобслуживания аккумуляторных батарей и составляет не менее 10 час. Заряд одной батареи требует выполнения нескольких сотен ручных операций. Для заряда постоянным напряжением $U = 2.3 - 2.4 \text{ В}$ (на 1 аккумулятор) требуется осуществить пуск двигателя внутреннего сгорания вспомогательными средствами. Затем зарядка пойдет от генератора транспортного средства, заряжающего батарею до 85%. Рабочий интервал батареи по емкости от 75% до 85% (зимой) создает условия пониженной надежности при реальном полном ресурсе батареи до 80 – 90%. Исследования физико-химических процессов на поверхностях электродов электронно-ионно-фотонно-зондовыми методами нами установлено, что на поверхностях электродов протекают окс-ред реакции без сульфатации. В результате всех исследований установлено, что причиной разряда аккумуляторов являются окисление поверхности свинца (- электрод) и раскисление окиси свинца (+ электрод), что восстанавливается известным способом – пропусканием обратного тока. Другой причиной разряда является цементация электролита (расслоение по масс-фракциям), что устраняется гидромеханическим перемешиванием электролита. Перемешивание электролита разряженного аккумулятора осуществляется за счет остаточного неиспользовавшегося ранее энергоресурса аккумулятора. Обратный окс-ред процесс осуществляется пропусканием обратного тока. В целом, время процесса заряда и объем техобслуживания уменьшается в 2-3 раза.

Список литературы:

1. Детчко Павлов. Свинцово-кислотные аккумуляторы: теория и технология. Пер. с англ. –М.: АНИКС, 2019. 763 с.

2. Свинцовые стартерные аккумуляторные батареи. Руководство. – М.: Воениздат Министерства обороны СССР, 1983. 183 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЛАНА ЭВАКУАЦИИ В УСЛОВИЯХ СВО

Нечаев А.В., Меркушов Ю.Н. Демихов С.В., Волков С.С.

*Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище,
г.Рязань*

Целью данной работы являлось изучение условий ведения боевых действий при проведении специальной военной операции и моделирование плана эвакуации поврежденной военной автомобильной техники (ВАТ), представляющего эвакуационное задание, перечень нормативной и технической документации, средств разведки, транспортных средств, средств связи, защиты, маскировки и жизнеобеспечения, дополнительного оборудования, материалов, топографических карт, исполнителей, методической и инструкторской документации и методику последовательности действий исполнителей [1]. Эффективность многофакторных штабных и эвакуационных действий оценивается рядом частных критериев (от единиц до более десятка), математической обработкой которых получают обобщенный критерий эффективности действий по выполнению плана. Частные критерии представляют собой отношение исполненного к необходимому к исполнению, например критерий эвакуационного фонда есть отношение вывезенной ВАТ к числу, подлежащей к эвакуации; критерий готовности есть отношение действующих эвакуационных средств к имеющемуся средству по списку. Есть частные критерии, носящие субъективный характер, например, критерий организации работ, определение которого проводится методами экспертных оценок; частный критерий безопасности (выживаемости) является предельно конкретным по потерям персонала и оборудования, но определяется также экспертным опросом. Как видно, частные критерии носят субъективный характер и помогают определять правильность выполнения плана и повышать его эффективность. Вся научная и даже организационная основа работ по повышению эффективности эвакуации резко ухудшилась с переменой условий и средств ведения боевых действий. Для восстановления организации эвакуационных работ и их совершенствования понадобились новые транспортно-эвакуационные средства, средства связи, защиты, маскировки, позволяющие восстановить частные критерии эффективности и оперировать ими при составлении и выполнении плана эвакуации с учетом современных условий ведения боевых действий. Основными новыми условиями являются стрельба артиллерии противника по конкретным целям взамен стрельбы по площадям; увеличение дальности точной стрельбы в несколько раз. В результате все эвакуационные пункты сбора поврежденных машин оказались в зоне поражения противником. Связные радиостанции стали целеуказателями для противника; появилась зона поражения беспилотными летательными аппаратами ближнего действия до десятков км от линии боевого соприкосновения. В связи с этим эвакуационные пункты сбора размещают за пределами досягаемости противником, что существенно ухудшило работу эвакуационных групп. Снизилась и безопасность ближнего тыла из-за прерывистого характера линии соприкосновения с противником. Для учета перечисленных угроз разработаны отдельные эвакуационные групповые и

индивидуальные. Групповая эвакуация (колонна) имеет систему инфракрасной связи, действующей только в пространстве колонны, средства маскировки в виде пластин из полимерных тканей с поглотителями теплового и радиоизлучений, устойчивые к мелкоосколочным воздействиям. Для холодных и дождливых условий разработано прогреваемое бронестекло без снижения прозрачности. Разработан индивидуальный эвакуатор в составе одной машины, колесного прицепа и подъемника. Для проведения разведработ разработано устройство дистанционного рулевого управления для беспилотного наземного аппарата. Для сокращения времени подготовки аккумуляторной техники разработаны способы и устройства, уменьшающие время заряда батарей в два раза. Новые технические средства позволяют восстановить и повысить частные критерии определения эффективности эвакуации.

Список литературы:

1 В. Д. Богданов Автотехническое обеспечение войск и воинские автомобильные перевозки / Москва : ФГОУ ВПО МГАУ, 2007. – 352 с.

УПРАВЛЕНИЕ КАНАЛОМ РАЗРЯДА В ДУГОВОМ РАЗРЯДНИКЕ

Николин С.В.¹, Волков С.С.²

¹ОАО «Плазма», г.Рязань

²Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище,
г.Рязань

Целью данной работы являлось исследование физических процессов поджига и развития разряда в дуговом разряднике многоразового действия. Дуговой разрядник предназначен для защиты электрооборудования электрических сетей и промышленных предприятий, средств автоматики и управления электросиловыми комплексами, средств связи с антенными устройствами, а также автономных электроустановок от силовых электрических и магнитных импульсных воздействий, от превышения рабочего напряжения питания, от атмосферных разрядов, в целом от воздействия большого количества электрического заряда в короткие промежутки времени. В запаянном газоразрядном приборе с двумя электродами, заполненного инертным газом, устанавливается заданный потенциал зажигания, при котором разрядник шунтирует действующее электрооборудование, направляя поражающее электричество мимо оборудования. При больших токах образуется дуговой разряд, разрушающий прибор до нерабочего состояния. В труднодоступных местах определение состояния разрядника и его замена требуют больших расходов на техобслуживание, а такой разрядник не обеспечивает требуемой надежности защиты оборудования, так как поражающие электрические воздействия носят случайный характер. Созданный в данной работе разрядник многоразового действия построен по принципу поджига разряда по прецизионному каналу и перевода его в силовой канал, выдерживающий большие мощности [1]. При этом перемещение разряда

должно осуществляться в течении времени его развития от тлеющего слабotoчного до дугового разряда, способного пропускать большое количество заряда (сотни, тысячи кулон) в короткие промежутки времени (единицы мс). Устройство поджига содержит калиброванный газонаполненный разрядник на заданное низкое напряжение и последовательный с разрядником канал воздушный в виде поверхности высокоомного резистора. При появлении напряжения на канале разрядник загорается и по резистору проходит ток, ограниченный высокоомным резистором, возбуждающий микроразряды вдоль поверхности резистора. С повышением внешнего напряжения микроразряды интегрируются в самостоятельный независимо от поверхности канал тлеющего разряда вдоль поверхности. Резистор размещен между двумя полусферическими электродами, являющимися основными электродами разрядника. Так как сопротивление разряда еще в тлеющей форме меньше сопротивления резистора то разряд отделяется от резистора и оказывается частью контура тока внешнего нейтрализованного заряда (напряжения). Тоководы разрядника, соединенные к полусферам в диаметральной плоскости и образуют петлевой контур с подвижным участком в виде разряда. Магнитное поле тока контура создает силу, расширяющую контур и разряд по примеру дуги Петрова [2]. Так как сила расширения контура больше силы сопротивления перемещения разряда, то разряд перемещается в положение симметрии магнитного поля – на полюс полусфер. В работе определены варианты зажигания тлеющего разряда и пути уменьшения сопротивления движения разряда в полусферах.

Список литературы:

1. Гайнутдинов К.С., Николин С.В.А., Николукин Ю.В., Самородов В.Г. Коммутирующее устройство. Патент РФ №2366051 от 07.06.2008. – опубл. 27.08.2009. – Бюлл. №24. Коммутирующее устройство. Патент РФ №2327265 от 13.03.2007. – опубл. 20.06.2008. – Бюлл. №17.
2. Финкельнбург В., Меккер Г. Электрические дуги и термическая плазма / Пер. с нем. Под ред. В.А. Фабриканта. – М.: ИИЛ, 1061. – 369 с.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ ПЛАЗМЕННОЙ АНТЕННЫ И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕЕ ХАРАКТЕРИСТИК МЕТОДОМ ПОВЕРХНОСТНОГО РЕЗОНАНСА В ТЛЕЮЩЕМ И ВЫСОКОЧАСТОТНОМ РАЗРЯДЕ

Киселев Г.Б., Шемахин А.Ю., Желтухин В.С.

*Казанский (Приволжский) федеральный университет, Институт физики,
г.Казань*

Данная работа состоит из двух блоков. Первый посвящен исследованию длин волн электромагнитных полей, генерируемых плазменной антенной в зависимости от давления. Моделирование тлеющего разряда вдоль трубки проводилось в среде Comsol Multiphysics. Получены распределения тока в

плазме и диаграмма направленности с пространственным распределением электромагнитного поля [1].

Второй блок исследует неинвазивный метод определения электронной плотности приповерхностного слоя ртутного тлеющего разряда с помощью нахождения резонансных частот между самим слоем разряда и частотой источника. Верификация полученных данных проводилась с помощью численной модели, построенной в среде Comsol Multiphysics, и эмиссионной спектроскопии [2].

Исследование выполнено при поддержке Российского научного Фонда и Академии наук Республики Татарстан по проекту № 23-21-10096.

Список литературы:

1. Terentev, T.N., Kiselev, G.B., Shemakhin, A.Y. et al. Influence of Pressure on Plasma Antenna Resonance Wavelength. High Energy Chem 58, 190–193 (2024).
2. Shemakhin Y. A. et al., Spectral studies of inductively coupled plasma characteristics of low-pressure discharges for two configurations of vacuum chambers. Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing, 2022. – V. 2270. – №. 1. – p. 012007.

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОМЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БЕЛКОВОЙ ПЛЕНКИ МЕТОДОМ ПРЫЖКОВОЙ АТОМНО-СИЛОВОЙ МИКРОСКОПИИ

Леонтьева А.М.¹, Бузоверя М.Э.^{1,2}

¹Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

²ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г.Саров

В настоящее время разработано и успешно применяется в клинической практике новое диагностическое направление, основанное на анализе микроструктур дегидратированных биожидкостей (БЖ) организма [1]. Удаляя воду, в результате процесса дегидратационной самоорганизации БЖ образуется пленка, на которой зафиксирована структура пространственного расположения элементов, ранее находившихся в растворенном высокоподвижном виде. Несмотря на практическое применение метода, на сегодняшний день теоретической модели и ясности в физико-химическом механизме самоорганизации БЖ нет. Интерпретация структур БЖ находится на начальной стадии. Проблема фазового состояния белка при физиологических и патологических процессах представляет собой перспективную область исследования, как для фундаментальной, так и практической медицины. Поэтому существует необходимость в изучении механизмов образования различных структур, возникающих в норме и патологии в БЖ. В ранее нами проведенном цикле исследований сывороточного альбумина человека (САЧ), морфологический аналог БЖ, была использована концепция надмолекулярной системной организации (НМО) в интерпретации белковых структур [2]. Согласно НМО, свойства закладываются на молекулярном, а реализуются на надмолекулярном уровне. Возможности прыжковой атомно-силовой микроскопии (П -АСМ) дают возможности исследовать не только структуру на микро - и наноуровне, но и получать карты разных микромеханических свойств

пленки. Поэтому измерение микромеханических свойств значительно усилит полученные ранее результаты по НМО белковых структур.

Впервые методом П-АСМ в HydriD Mode получены АСМ - изображения белковых структур в интервале 2-10%САЧ и измерены микромеханические свойства пленок. Обнаружено, что стекловидная матрица имеет пластинчатое строение в отличие от глобулярного типа (Рис 1). Микромеханические параметры пленки 2%САЧ отличаются на несколько порядков от пленок глобулярного типа. Результаты полезны для оценки влияния гидратации белковых структур на структурообразование и в диагностике причин возникновения патологических маркеров в реальных БЖ.

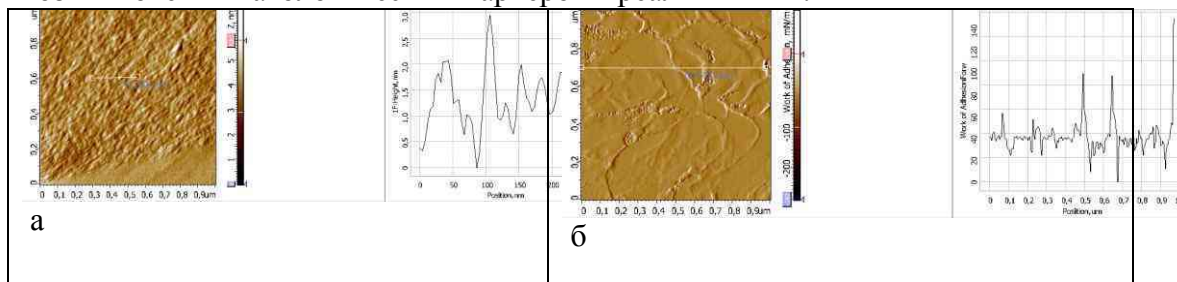


Рисунок 1 - АСМ-изображение с профилем сечения: а – 6%САЧ; б – 2%САЧ

Список литературы:

1. Шабалин В.Н., Шатохина С.Н. Функциональная морфология неклоточных тканей человека. - М.: Триада, 2019.
2. Бузоверя М.Э., Шишпор И.В. Журнал технической физики - том 87, выпуск № 9, 2017,

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ АТОМНО-СИЛОВОЙ МИКРОСКОПИИ В ИССЛЕДОВАНИИ TiNi

Дмитриева А. П.¹, Бузоверя М. Э.^{1,2}

¹Саровский физико-технический институт - филиал НИЯУ МИФИ г. Саров

²ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г.Саров

Никелид титана (TiNi) представляет собой материал с уникальными свойствами, который находит широкое применение в различных областях. Ключевыми особенностями никелида титана являются: способность к эффекту памяти формы и изменение фазового состава условиях термического/силового воздействия [1-2]. В настоящее время для производства TiNi нового поколения применяют метода аддитивных технологий, в частности метод селективного лазерного плавления (СЛП). Однако, несмотря на преимущества этого метода, существует необходимость в детальном изучении влияния параметров СЛП на микроструктуру, механические свойства и функциональные характеристики никелидов титана [3].

В качестве образцов для исследования использовались нетравленные полированные микрошлифы никелида титана легированные гафнием, полученные методом СЛП. Образцы были предоставлены специалистами РФЯЦ-ВНИИЭФ. В исследованиях был применен метод атомно-силовой микроскопии (АСМ), который позволяет исследовать структуру и измерять свойства современных материалов на микро- и наноуровне.

Поверхность образцов исследовалась с помощью сканирующего зондового микроскопа «SolverNext». Сканирование поверхности проводилось в нескольких модах: в полуконтактной моде в режиме топографии, фазы, силовой спектроскопии на воздухе при нормальных условиях. В данных измерениях использовались кремневые кантилеверы серии NSG10/TiN.

Из литературы известно, что изменения в TiNi характеризуются прямыми и обратными мартенситными превращениями, в результате которых исходная аустенитная фаза превращается частично или полностью в мартенситную с образованием температурного мартенсита или мартенсита деформации [1].

В настоящей работе методом АСМ были проведены структурно-фазовые исследования поверхности нетравленных образцов TiNi.

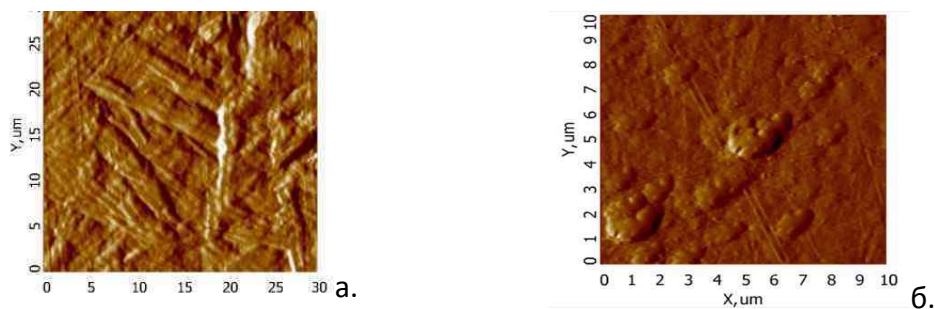


Рис 1: а. АСМ-скан, размер 30х30, образец 1, исходное состояние

б. АСМ-скан, размер 10х10, образец 2, после термообработки

Отработаны режимы визуализации и измерений микромеханических характеристик, выявлены аустенитная, мартенситная фазы и включения других фаз (рис. 1). Измерены размеры зерен, включений и мартенситных пластин на микро- и наноуровне.

Список литературы:

1. Т. Пятова «Сплавы с памятью формы. Никелид титана и его свойства».
2. А. И. Зиганшиной «Титано-никелевый сплав с эффектом памяти формы» в научно-методическом электронном журнале «Концепт» (2016).
3. Zhang, Y., & Wang, H. (2017). Research on the Mechanical Properties of TiNi Shape Memory Alloy Fabricated by Selective Laser Melting. Journal of Materials Processing Technology, 246, 117-125.

ИЗМЕРЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК РТУТНОГО РАЗРЯДА ПРИ РАСПРОСТРАНЕНИИ СИГНАЛА ПО ПОВЕРХНОСТИ ВЧ- РАЗРЯДНОЙ КАМЕРЫ

Тарасов Д.С., Шемахин А.Ю.

Казанский федеральный университет, г.Казань

Ключевые слова: измерение характеристик ртутного разряда, распространение сигнала, вч-разрядная камера.

Тема посвящена исследованию характеристик ртутного разряда при распространении электромагнитного сигнала в вч-разрядной камере.

Исследуются процессы ионизации и формирования плазмы, а также взаимодействие сигнала с плазменной средой. Анализируются параметры электромагнитной волны, включая её затухание и отражение[1].

В работе рассматриваются методы измерения характеристик плазмы, такие как зондовые исследования и спектроскопия. Изучается влияние параметров разряда (мощности ВЧ-генерации, давления газа, геометрии камеры) на распространение сигнала.

Проведены численные и экспериментальные исследования, получены данные о поведении ртутной плазмы в высокочастотном поле.

Список литературы:

1. Абдуллин И.Ш., Желтухин В.С., Кашапов Н.Ф. Высокочастотная плазменно-струйная обработка материалов при пониженных давлениях. Теория и практика применения. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2000. – 348 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ШУМОИЗЛУЧЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДЕМПФИРОВАНИЯ НЕФИЗИЧНЫХ ПУЛЬСАЦИЙ ДАВЛЕНИЯ

Гусихина В.Е., Глазунова Е.В., Каляев А.О.

ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г.Саров

Оценка акустических характеристик элементов и систем объектов морской техники является одной из важнейших задач судостроительной отрасли [1]. Численное моделирование шумоизлучения может выполняться с применением различных подходов вычислительной гидроакустики. В первую очередь подразумеваются гибридные методы с использованием акустической аналогии, которые представляют собой двухэтапную процедуру.

Для качественного определения гидродинамических источников необходимо использование вихреразрешающих моделей турбулентности, что подразумевает применение методов генерации турбулентного контента [1]. На данный момент в программном пакете Логос [2] реализован метод создания «синтетической турбулентности» (STG метод) [3] для генерации турбулентного контента на входе в LES подобласть. Однако, его применение для определения гидродинамических источников шумоизлучения неотъемлемо связано с проблемой подавления паразитных источников шума на RANS-LES интерфейсе, вызванных резким появлением на нем нестационарных вихревых структур.

Указанные обстоятельства определили цель данной работы, которая состоит в том, чтобы минимизировать эти негативные эффекты, то есть реализовать эффективные методы генерации турбулентного контента в зонных RANS-LES TRA.

Одним из таких методов является метод объемного генератора синтетической турбулентности, основанный на введении в уравнения переноса импульса и кинетической энергии турбулентности специальным образом сконструированных объемных источников/стоков [4]. Эти члены отличны от нуля только в задаваемой пользователем расчетной области и обеспечивают вниз по потоку от этой зоны искусственную турбулентность.

Главным преимуществом данного подхода является его совместимость с любыми типами сеток. Кроме того, он имеет высокий потенциал для акустических приложений, поскольку интенсивности источника и стока могут изменяться вниз по потоку плавно, что позволяет уменьшить ложный шум, обусловленный внезапным появлением турбулентных вихрей при использовании STG-методов.

Метод реализован и проверен в решении некоторых тестовых задач. Анализ результатов показывает уменьшение ложных пиков пульсаций давления при приемлемой длине участка адаптации.

Список литературы:

1. Гарбарук А. В., Стрелец М. Х., Травин А. К., Шур М. Л. Современные подходы к моделированию турбулентности, – СПб, Изд-во Политехн. ун-та, 2016. – 234 с.
2. Пакет программ «Логос» [Электронный ресурс]. – URL: <http://logos.vniief/products>
3. Адамьян Д. Ю., Стрелец М. Х., Травин А. К. Эффективный метод генерации синтетической турбулентности на входных границах LES области в рамках комбинированных RANS-LES подходов к расчету турбулентных течений, Математическое моделирование, 2011, 23(7), с. 3-19.
4. Грицкевич М. С., Гарбарук А. В. Встроенный LES с использованием объемного источника турбулентных пульсаций, Научно-технические ведомости Политехнического университета. Физико-математические науки, 2012, 141(1), с. 27-35.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СТРУЙНОГО ВЧИ-РАЗРЯДА ПОНИЖЕННОГО ДАВЛЕНИЯ

Шемахин А.Ю.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, г.Казань

Высокочастотная индукционная (ВЧИ) плазма пониженного давления (13,3-133 Па) применяется для модификации материалов различной природы [1]. Образованная ВЧИ-разрядом плазма, с помощью генератора частотой 1,76 МГц, характеризуется следующими параметрами: концентрация электронов и ионов $10^{15}-10^{18} \text{ м}^{-3}$, степень ионизации $10^{-6}-10^{-4}$, электронная температура 1-2 эВ, температура атомов и ионов в струе $(0,3-1) \times 10^3 \text{ К}$.

Для исследования параметров ВЧ-плазмы пониженного давления разработана математическая модель струйного ВЧИ-разряда пониженного давления, разработаны научные и технологические основы его создания и применения. Модель включает в себя уравнения сохранения энергии электронов, Больцмана для несущего газа, неразрывности электронов, ионов и метастабильных атомов, Пуассона, телеграфные уравнения для ВЧ-электромагнитного поля, уравнения для вычисления коэффициентов через рассчитанную ФРЭЭ. Математическая модель использована при разработке методов полировки материалов в ВЧ-плазме пониженного давления.

Работа выполнена за счет гранта Академии наук Республики Татарстан, предоставленного молодым кандидатам наук (постдокторантам) с целью защиты докторской диссертации, выполнения научно-исследовательских

работ, а также выполнения трудовых функций в научных и образовательных организациях Республики Татарстан в рамках Государственной программы Республики Татарстан «Научно-технологическое развитие Республики Татарстан» (Соглашение № 50/2024-ПД от 16.12.2024).

Список литературы:

1. Абдуллин И.Ш., Желтухин В.С., Кашапов Н.Ф. Высокочастотная плазменно-струйная обработка материалов при пониженных давлениях: Теория и практика применения. – , 2000. Казань: Изд-во Казан. Ун-та

**РАСЧЕТ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ПРОВОДНИКОВ
СЛОЖНОЙ ГЕОМЕТРИИ В ЗАДАЧАХ СВЧ-ЭЛЕКТРОНИКИ И
УСКОРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ**

Ботин Д.Г., Колесов Г.Н.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

В приборах СВЧ-электроники и ускорительной технике используются различные конфигурации магнитного поля. Расчет распределения магнитных полей магнитных пробок и магнитных каспов с аксиальной симметрией может быть выполнен аналитически с использованием уравнений, полученных в системе цилиндрических координат [1]. Однако аксиальная симметрия существует не всегда, например, магнитные пробки могут располагаться под углом друг к другу [2, 3]. Поэтому для нахождения распределения магнитного поля сложных конструкций проводников используются приближенные (численные) методы расчета. Численные способы расчета таких задач основаны на применении закона Био-Савара-Лапласа [4].

В работе представлены способы расчета распределения магнитного поля проводников различной геометрии и сравнение их погрешностей. В качестве примера представлен численный расчет распределения магнитного поля в плоскости для геометрии магнитной ловушки пробкотронного типа с магнитным диполем (см. рис. 1). Погрешность вычисления такой магнитной ловушки не превышает 4 %.

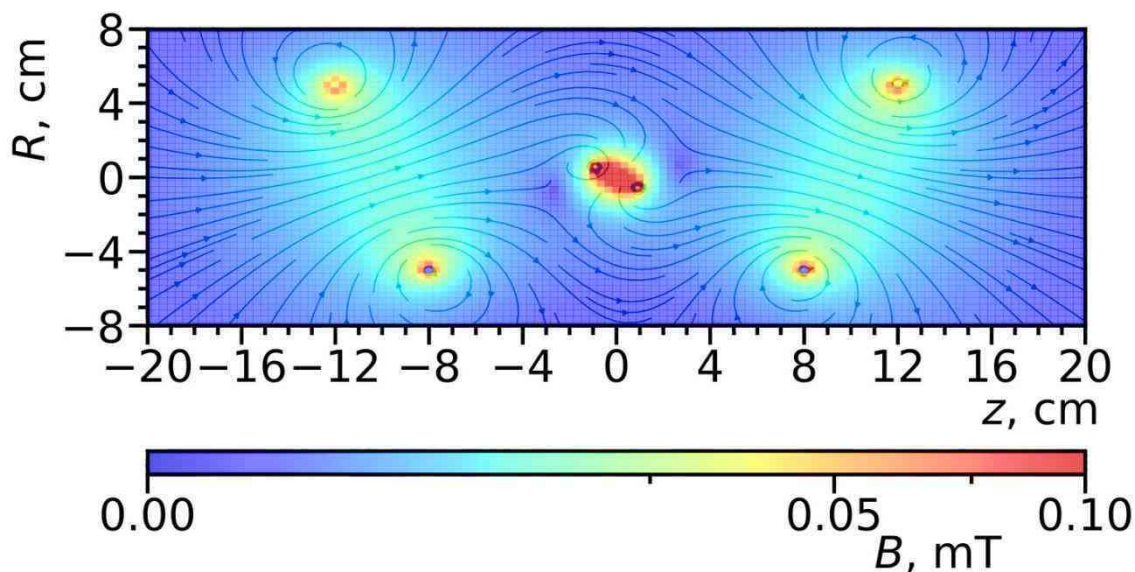


Рис. 1. Распределение магнитного поля в плоскости R - z , проходящей через диаметральные сечения катушек открытой магнитной ловушки пробкотронного типа с магнитным диполем

Список литературы:

1. Amit Lal, Shrikrishna M Badiger. An analogy of a magnetic mirror in mechanics. Eur. J. Phys. 26(5):883 (2005).
2. Xiao-Jing Zhang, Fang-Ping Wang, Wen-Shan Duan. Three-Dimensional Simulation of Electron Beam Motion in Bent Trap With Magnetic Mirrors. IEEE Transactions on Plasma Science 52(7):2770–2777 (2024).
3. Иванов А. А., Приходько В. В. Газодинамическая ловушка: результаты исследований и перспективы. Успехи физических наук 187(5):547–574, (2017).
4. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле: Учебник для электротехн., энерг., приборостроит. спец. вузов. – 8-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 263 с.: ил.

ДИССИПАЦИЯ ЭНЕРГИИ ВЫСТРЕЛА В БОЕВОЙ МАШИНЕ

Ключин А.А.¹, Юматов М.С.¹, Плотников В.И.¹, Демихов С.В.², Волков С.С.²

¹Военный университет Министерства обороны, г.Москва

²Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище,
г.Рязань

В представленной работе целью являлась разработка модели, раскрывающей физическую основу перераспределения энергии, определяющую канал рассеивания энергии выстрела автоматической пушки боевой машины (БМ) и обуславливающую принцип последовательного увеличения массы (силы сопротивления поступательному движению) относительно скважности скоростной стрельбы.

При групповой стрельбе (в скоростном режиме) с малой скважностью, возникает энергетическая помеха от предыдущих выстрелов, действующая на положение ствола. Вследствие больших периодов собственных колебаний частей БМ и их элементов, переданная машине энергия от выстрела в разных формах сохраняется в БМ в виде колебательно-поступательно-вращательных

движений и влияет на положение ствола автоматического оружия при последующих выстрелах [1].

Проведенные расчеты показали, что при выстреле распределение значительной доли энергии переходит во внутреннюю механическую напряженность корпуса с сопровождением упругой деформации его элементов. Силовое воздействие на любое физическое тело приводит к сжатию атомных слоев с уменьшением расстояния между ними.

Модель расчета затрат энергии на сжатие атомных слоев можно представить в виде одномерной цепочки неупругих тел (шаров) с потенциалом ступенчатого взаимодействия.

Так как величина сжатой массы зависит от величины ее перемещения, можно записать равенство в виде $m(x)=kx$, где k – коэффициент нарастания массы.

Если величина перемещения массы тела составляет Δl при длине L , то в любой координате x величина движущейся массы будет равна $m(x)=M/L \cdot x$, где M – масса всего стержня, кг; L – полная длина стержня, м. Для взаимодействующих тел уравнение движения будет иметь вид $F=ma=M/L \cdot x \cdot a$ или $F(t)=M/L \cdot x \cdot d^2x/dt^2$.

Такое уравнение, освобожденное от неизвестного параметра (массы), упрощает решение задачи. Величина $M/L=k$ может изменяться в зависимости от состояния материала. При линейном нарастании массы $m=kx$, где $k=const$, уравнение имеет вид

$$\left. \begin{aligned} F(t) &= m \frac{dx^2}{dt^2} = kx \frac{dx^2}{dt^2}, \frac{d}{dt} \left(\frac{dx}{dt} \right) = \frac{k}{F} \frac{1}{x}, \\ \frac{kx}{F} \frac{d}{dt} \left(\frac{dx}{dt} \right) &= \frac{k}{F} x d \left(\frac{dx}{dt} \right) = dt, \\ d \left(\frac{dx^2}{dt} \right) &= dt, k \frac{dx^2}{dt} = t, \\ k dx^2 &= t dt, kx^2 = \frac{1}{2} t^2. \end{aligned} \right\}$$

Представленная модель раскрывает причину образования диссипации энергии, заключающуюся в непостоянстве масс, так как быстрое распространение силового действия сопровождается нарастанием общей массы взаимодействующих тел за счет последовательного сжатия упругих и самих конструктивных элементов.

Список литературы:

1. Ключин, А. А. Влияние энергосиловых воздействий в боевой машине на положение ствола пушки [Текст] / А. А. Ключин, С. В. Демихов // Научный резерв. Конструкция и эксплуатация ВВСТ, воинское обучение. – 2020. – № 8. – С. 113–117.

**ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОМ АТОМНОЙ СИЛОВОЙ
МИКРОСКОПИИ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ОБРАЗЦОВ
ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТ-ГЛИКОЛЯ (ПЭТГ), ПОЛУЧЕННЫХ
МЕТОДОМ ПОСЛОЙНОГО НАПЛАВЛЕНИЯ**

Кротов Р.А., Леонтьева А. М., Дмитриева А. П., Бузоверя М.Э., Додин А. А.
Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Аддитивные технологии широко применяются в различных областях науки, техники и производства. Они позволяют быстро и эффективно создавать сложные геометрические формы, которые трудно или невозможно получить с помощью традиционных методов обработки материалов. Это делает их актуальными для таких отраслей, как авиационная и космическая промышленность, медицина, автомобилестроение, энергетика и многих других. Одним из главных преимуществ аддитивных технологий является возможность создавать объекты с высокой точностью и сложной геометрией [1]. Это особенно важно для производства деталей, которые должны соответствовать строгим требованиям к размерам, форме и качеству поверхности. Кроме того, аддитивные технологии позволяют сократить время и затраты на производство, так как они не требуют сложной подготовки и обработки материалов.

Среди материалов, используемых в отрасли 3D-печати, получил широкую популярность полиэтилентерефталат-гликоль (ПЭТГ) (по международному обозначению PET-G, ПЭТ-Джи), который представляет собой модификацию полиэтилентерефталата (ПЭТ или ПЭТФ) и преодолевает его определённые недостатки [2,3]. При печати ПЭТГ-пластиком от разных производителей большинстве образцов одной из фирм получают с дефектами. В связи с этим, целью работы являлось изучение причин разного качества при печати одной модели из материала от разных производителей при одной технологической обработке.

Для решения этого вопроса методом атомно-силовой микроскопии (АСМ) были проведены исследования структуры и свойств образцов на сканирующем зондовом микроскопе СЗМ Solver Next (ОАО «НТ-МДТ», г. Зеленоград). Исследовались образцы, полученные из ПЭТГ-пластика фирм НИТ и eSun, на 3D-принтере Ghost 6 (FlyingBear, Китай). Так как материал образцов исследовался впервые, стояла задача оптимизировать режим визуализации структуры и измерения микромеханических характеристик. Был проведён сравнительный анализ и выявлены различия структуры и свойств образцов, полученных из материала разных производителей.

Список литературы:

1. Сафин Д. Ю., Брекалов В. Г., Ртищев Д. И. «Аддитивные технологии в макетировании и прототипировании»
2. П. А. Петров, Д. Р. Агзамова, Н. С. Шмакова, В. А. Пустовалов, Б. Ю. Сапрыкин, И. А. Чмутин, Е. Д. Жихарева «Свойства пластика PETG после 3D-печати по технологии FFF и FDM»
3. Уланов А. О. Иньшина Я. Г. «PETG- и PLA-филаменты и испытания физико-механических характеристик изделий из них»

ВЛИЯНИЕ ДВУХВОЛНОВОГО НАГРУЖЕНИЯ НА МАССОВО-СКОРОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОТОКА ЧАСТИЦ, ВЫБРОШЕННОГО С ПОВЕРХНОСТИ ОБРАЗЦА ИЗ СВИНЦА

Адигамова Т.А.¹, Антипов М.В.¹, Георгиевская А.Б.^{1,2}, Замыслов Д.Н.¹, Маков А.Д.², Панов К.Н.¹, Полшков Д.А.¹, Соколова А.С.¹, Ткаченко Б.И.¹, Чудаков Е.А.¹, Юртов И.В.¹, Яговкин А.О.¹, Явтушенко А.П.¹

¹ ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр - ВНИИЭФ», г. Саров

² Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

С помощью методов, основанных на разных физических принципах, получены новые экспериментальные данные о процессе ударно-волнового выброса частиц [1] при двухволновом нагружении образца из свинца [2], [3], которые используются для создания и совершенствования существующих физико-математических моделей, предназначенных для расчетно-теоретического обоснования работы конструкций.

Одним из методов регистрации ударно-волнового “пыления” является метод протонной радиографии, где за счет ранжирования по чувствительности системы формирования изображения, возможно зарегистрировать не только исследуемую область выброшенных частиц, но и весь разрушенный образец [4], [5].

В работе получены количественные данные о пространственных распределениях плотности и массы вещества в потоке частиц, сформированного в результате двухволнового нагружения образцов из свинца, свободная поверхность которых, была полированная ($A_0 \leq 0,5$ мкм, $\lambda \leq 0,05$ мкм) и шероховатая ($A_0 = 10$ мкм, $\lambda = 160$ мкм).

В результате сравнения показано, что выброшенная масса вещества в потоке частиц после выхода второй волны на поверхность свинцового образца, находящегося в жидком фазовом состоянии, в среднем, составляет ~ 200 мг/см², что значительно больше, чем при одноволновом нагружении образца с шероховатой СП ~ 30 мг/см² и полированного ~ 5 мг/см², и не зависит от начальной шероховатости СП.

Список литературы:

1. Огородников В. А., Иванов А. Г., Михайлов А. Л., Крюков Н. И., Толочко А. П., Голубев В. А. О выбросе частиц со свободной поверхности металлов при выходе на нее ударной волны и методах диагностики этих частиц // Физика горения и взрыва. – 1998. – Т. 34, № 6. – С. 103-107.
2. Замыслов Д. Н., Адигамова Т. А., Антипов М. В., Васляев Н. В., Георгиевская А.Б., Лебедева М. О., Панов К. Н., Полшков Д. А., Соколова А. С., Ткаченко Б. И., Чудаков Е. А., Юртов И. В., Яговкин А. О., Явтушенко А. П. Особенности процесса выброса вещества при двухволновом нагружении образца из свинца // Забабахинские научные чтения. Сб. материалов XVI международной конференции, РФЯЦ-ВНИИТФ. Снежинск. 2023.
3. Адигамова Т. А., Архипов М. В., Георгиевская А. Б., Замыслов Д. Н., Лебедева М. О., Маков А. Д., Панов К. Н., Полшков Д. А., Соколова А. С., Ткаченко Б. И., Чудаков Е. А., Юртов И. В., Яговкин А. О., Явтушенко А. П. Влияние двухволнового нагружения на массово-скоростные характеристики потока частиц, выброшенных с поверхности полированного образца из

свинца // X Международная конференция «Лазерные, плазменные исследования и технологии ЛаПлаз-2024»: Сборник научных трудов. М.: НИЯУ МИФИ, 2024.

4. Бурцев В. В., Лебедев А. И., Михайлов А. Л., Огородников В. А., Орешков О. В., Панов К. Н., Руднев А. В., Свирский О. В., Сырунин М. А., Трутнев Ю. А., Храмов И. В. Многокадровая протонография – метод исследования быстропротекающих гидродинамических процессов // Физика горения и взрыва. – 2011. – Т. 47, №6. – С. 16-28.

5. Невозмущающие методы диагностики быстропротекающих процессов. Монография / Под ред. А. Л. Михайлова. Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2015.

МЕХАНИЧЕСКИЕ МЕТАМАТЕРИАЛЫ КАК МАТЕРИАЛЫ БУДУЩЕГО

Мезин Н.С., Стадник В.В., Капустин А.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Механические метаматериалы – это искусственные материалы (структуры) с точными геометрическими формами, которые обладают необычными физическими и механическими свойствами. Эти беспрецедентные свойства часто объясняются их уникальной внутренней структурой, а не материалами, из которых они изготовлены. Часто для разработки механических метаматериалов служат биологические материалы (например, соты и разнообразие биологических клеток и их строений), ячеистые структуры молекул и кристаллов. Если первые механические метаматериалы представляли собой простые повторяющиеся структуры элементарных ячеек, то сейчас исследуются все более сложные элементы и структуры. Механические свойства, в том числе упругость, вязкоупругость и термоупругость, играют ключевую роль в разработке механических метаматериалов. Их также часто называют упругими метаматериалами или эластодинамическими метаматериалами. Их механические свойства могут быть спроектированы таким образом, чтобы иметь значения, которые невозможно найти в природе [1].

Аддитивное производство, за последнее десятилетие, произвело революцию в этой области позволив создавать сложные механические метаматериалы. Некоторые из беспрецедентных и необычных свойств классических механических метаматериалов включают:

- отрицательный коэффициент Пуассона;
- необычные акустические свойства;
- высокая удельная прочность;
- энергопоглощение, отрицательный объемный модуль упругости;
- управляемая упругость;
- кратковременная отрицательная сжимаемость
- настраиваемый коэффициент теплового расширения;
- высокая удельная прочность сеточных структур;
- неограниченная механическая настраиваемость

Развитие технологий уже подразумевает появление в будущем новых активных механических метаматериалов на основе электромеханических композитов. Однако вся концепция композитных механических метаматериалов все еще находится в начальном (зачаточном) состоянии. Получение программируемого поведения за счет взаимодействия материала и структуры в композитных механических метаматериалах позволяет интегрировать в их структуру расширенные функциональные возможности, выходящие за рамки механических свойств. «Дерево знаний механических метаматериалов» подразумевает, что хиральные, решетчатые и отрицательные метаматериалы (например, с отрицательным модулем объемной упругости или отрицательным модулем упругости) являются наиболее зрелыми, за ними следуют оригами и ячеистые метаматериалы [2].

Механические метаматериалы представляют собой инструмент для создания материалов с уникальными свойствами, которые могут быть адаптированы под конкретные задачи. Их применение охватывает широкий спектр областей, от медицины до аэрокосмической промышленности, делая их одной из самых перспективных технологий будущего. Также следует отметить, что возможно получения структур по типу матрёшки, структура в структуре, для получения многообразия свойств механических метаматериалов. Дальнейшие исследования могут быть направлены на разработку новых материалов, методов проектирования и интеграции упругоподатливых механизмов с искусственным интеллектом для создания адаптивных и автономных систем.

Список литературы:

1. Капустин, А. В. Гибкие механизмы как перспективное развитие аддитивных технологий / А. В. Капустин, А. Н. Панков, М. П. Калинин // Математика и математическое моделирование : Сборник материалов XVII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы, Саров, 05–07 апреля 2023 года. – Саров: Общество с ограниченной ответственностью "Интерконтакт", 2023. – С. 324-326. – EDN XYIEWI.
2. Jiao, Pengcheng; Mueller, Jochen; Raney, Jordan R.; Zheng, Xiaoyu (Rayne); Alavi, Amir H. (2023-09-26). "Mechanical metamaterials and beyond". Nature Communications. 14 (1): 6004. doi:10.1038/s41467-023-41679-8. ISSN 2041-1723

АКУСТИЧЕСКОЕ ПОЛЕ В КОНИЧЕСКОМ ЖИДКОМ ВОЛНОВОДЕ

Мальцев В.В.¹, Диденкулов И.Н.^{1,2}, Прончатов-Рубцов Н.В.¹

¹ННГУ им. Н.И. Лобачевского, г.Нижний Новгород

²Институт прикладной физики РАН, г.Нижний Новгород

Ультразвук в наше время активно используется в различных отраслях промышленности, в медицине и науке. Среди различных приложений широко распространены ультразвуковая очистка (стирка) загрязненных изделий и дезинфекция медицинских инструментов. В последние годы в задаче ультразвуковой очистки развивается новый подход, связанный с использованием озвученной струи воды, насыщенной газовыми пузырьками, которая падает на загрязненную поверхность [1,2]. Акустическое поле при этом распространяется в струе воды как в своеобразном волноводе переменного

сечения. Настоящая работа посвящена изучению распространения звука в коническом жидком волноводе с мягкими стенками. Такой волновод может рассматриваться как модель свободной струи. В работе экспериментально исследуются особенности распространения акустического поля в коническом волноводе, изготовленном из полиэтиленовой пленки и заполненном водой, на частотах в диапазоне 120-180 кГц. Полученные данные сравниваются с теоретическими результатами.

Работа выполнена в рамках госзадания FFUF-2024-0035 ИПФ РАН.

Список литературы:

1. P.R. Birkin, D.G. Offin, T.G. Leighton An activated fluid stream – New techniques for cold water cleaning. // Ultrason. Sonochem. 2015. V. 29. P. 612-618.
2. T.J. Secker, T.G. Leighton, et. al. A cold water, ultrasonically activated stream efficiently removes proteins and prion-associated amyloid from surgical stainless steel. // Journal of Hospital Infection. 2020. V. 106. P. 649-656.

ПРИМЕНЕНИЕ АДАПТИВНО-ВСТРАИВАЕМОЙ СЕТКИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ТРЕХМЕРНОГО УРАВНЕНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ

Назаркин И. С.

*Филиал Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова,
г.Саров*

В данной работе рассматривается метод численного решения теплопроводности с использованием адаптивно-встраиваемых сеток [1,2], позволяющих на основе получаемого решения автоматически измельчать сетку лишь в тех областях, для которых локально требуется решения с повышенной точностью. Метод позволяет эффективно моделировать процессы теплопередачи в сложных системах, уменьшая вычислительные затраты за счет локального уточнения сетки в зонах высоким градиентом температуры. В работе реализован алгоритм разбиения сетки, что позволяет достичь высокой точности моделирования при оптимальном использовании вычислительных ресурсов.

Дополнительно проведен анализ влияния параметров адаптивного разбиения на точность и скорость вычислений. Было выявлено, что оптимальный выбор порогового значения градиента температуры существенно сокращает необходимость избыточного дробления сетки, что в свою очередь снижает вычислительные затраты. Проведены сравнительные тестирования различных алгоритмов разбиения, включая использование критериев по градиенту температуры и комбинированных методов адаптивного уточнения. Тестовые расчеты проводились на задачах остывания куба и распространения тепловой волны, которые подтвердили эффективность разработанных методов.

Список литературы:

1. А.М. Стенин. Разностная схема решения трехмерного уравнения лучистой теплопроводности на шестиугольных ячейках сетки с линейчатыми гранями // Вопросы атомной науки и техники. Сер. Математическое моделирование физических процессов. 2021. Вып. 4. С. 3–23.

2. Л.А. Андреевских, И.М. Епишков, Н.В. Корепова, Д.М. Линник, О.О. Муругова, В.Б. Титова, Ю.Д. Чернышев., Математическое моделирование процесса детонации в трехмерном пространстве на адаптивно-встраиваемой лагранжевой сетке в методике «Д» // Вопросы атомной науки и техники. Сер. Математическое моделирование физических процессов. 2015 г. Вып. 2. С. 28-39.

РАСЧЕТ ЭТАПА АДВЕКЦИИ В МЕТОДИКЕ ЭГАК НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ПОЛЕЙ КОНЦЕНТРАЦИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

Клепцова Л.А.¹, Ерофеев А.М.²

¹*Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров*

²*ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г. Саров*

Данная работа посвящена изучению возможности применения искусственного интеллекта для математического моделирования процессов в механике сплошной среды. Исследование будет вестись в рамках методики ЭГАК[1]. Областью применения методики является моделирование ударноволновых течений многокомпонентной сплошной среды с большими деформациями на многомерной пространственной неподвижной сетке с использованием ALE – подхода. При решении 2D уравнения газовой динамики методикой ЭГАК, реализованной в программе ЭГИДА-2D[2], на эйлеровом этапе возникает задача адвекции.

Применение аппарата нейронных сетей к решению эйлерова этапа 2D уравнения газовой динамики, а именно расчету адвекции вещества, является одним из возможных подходов к оптимизации и улучшению моделирования процесса. Предполагается, что данный подход, будет более точно описывать реальное движение веществ.

В докладе будет рассказана идея применения нейросети на этапе адвекции смеси веществ, выбор подходящей модели, способ обучения, применения на расчётах тестовых задач и сравнение с расчётами по оригинальному методу концентраций программы ЭГИДА-2D[2].

Список литературы:

1. Шанин А. А., Янилкин Ю. В Комплекс программ ЭГАК. Газодинамические разностные схемы в эйлеровых переменных. // Вопросы атомной науки и техники. Сер. Математическое моделирование физических процессов. 1993. Вып.1.. С. 24-30.
2. Бондаренко Ю.А., Янилкин Ю.В. и др. Код Эгида-2D для моделирования двумерных задач, том 1-2 Саров, 2008, 344с

РАСШИРЕННАЯ МОДЕЛЬ МЁССБАУЭРОВСКОЙ СПЕКТРОСКОПИИ ДЛЯ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ СИСТЕМ

Веселков И.С., Немцова О.М.

Удмуртский федеральный исследовательский центр УрО РАН, г.Ижевск

При изучении свойств твердых растворов многокомпонентных систем методом мёссбауэровской спектроскопии возникает проблема интерпретации результатов обработки экспериментальных данных в рамках традиционной математической модели [1]. Причина - наличие ансамбля различных локальных атомных конфигураций. Это приводит к тому, что мёссбауэровские спектры этих систем содержат большое количество смещенных относительно друг друга спектральных составляющих, аналитический учет которых в математической модели, как правило, проблематичен.

Предложена расширенная математическая модель описания мёссбауэровских спектров твердых растворов многокомпонентных систем, которая позволяет учесть смещения спектральных составляющих посредством введения в модель функций нормального распределения Гаусса для каждого значимого параметра. Чтобы оценить вклад от уширения этих функций в суммарный спектр (Рис. 1) были использованы формулы определения ширины свертки двух функций Гаусса, и ширины функции Фойгта [2]:

$$\Gamma_G = \sqrt{\Gamma_{G1}^2 + \Gamma_{G2}^2}, \Gamma_V = \Gamma_L/2 + \sqrt{\Gamma_L^2/4 + \Gamma_G^2} \quad (1).$$

Традиционная математическая модель описания мёссбауэровских спектров была расширена: а) введением свертки функции Лоренца и двух распределений Гаусса в ядро интегрального уравнения обратной задачи ядерного гамма-

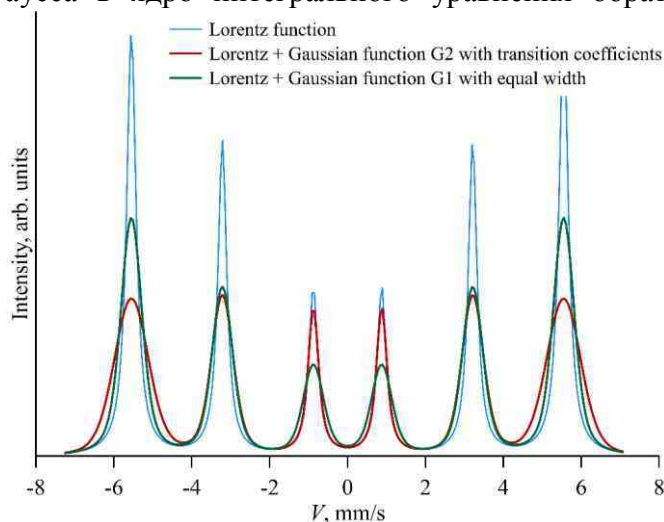


Рис. 1. Смоделированные мёссбауэровские спектры с разной шириной спектральных составляющих: только функция Лоренца; свертка функций Лоренца и Гаусса с одинаковой шириной для всех линий; свертка функций Лоренца и Гаусса с коэффициентами перехода

резонанса; б) введением в уравнение функции Гаусса с коэффициентами перехода; в) введением в уравнение функциональной зависимости ширины распределения Гаусса от величины сверхтонкого магнитного поля. Достоверность и информативность расширенной математической модели обратной задачи ядерного гамма-резонанса продемонстрирована на тестовых объектах.

Применение

расширенной математической модели при изучении свойств твердого раствора $\text{Fe}_{75}\text{Al}_{10}\text{Si}_{15}$ позволило получить физически обоснованные и непротиворечивые результаты [3].

Список литературы:

1. Шпинель В. С. Резонанс гамма-лучей в кристаллах, - Наука: Москва, 1969, 408 с.
2. AlOmar A. A. S. Line width at half maximum of the Voigt profile in terms of Gaussian and Lorentzian widths: Normalization, asymptotic expansion, and Chebyshev approximation // *Optik*, 2020. vol. 203, 163919.

3. Немцова О. М., Коньгин Г. Н. Расшифровка мёссбауэровских спектров многокомпонентных однофазных разупорядоченных твердых растворов в рамках расширенной математической модели // Журнал прикладной спектроскопии, 2024, т.91, № 1, С. 48–55.

УСКОРЕНИЕ ИТЕРАЦИОННОГО ПРОЦЕССА ПРИ ЧИСЛЕННОМ РЕШЕНИИ ДВУМЕРНОГО УРАВНЕНИЯ ПЕРЕНОСА ЧАСТИЦ

Ерофеева В. А.

*Филиал Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова,
г.Саров*

Теория переноса частиц играет важную роль в современной науке и технике, охватывая широкий спектр задач – от ядерной энергетики до климатического моделирования. Основная задача в рамках теории переноса частиц – рассчитать процесс распределения частиц по пространству, соответствующему текущему физическому состоянию системы. Уравнение переноса, описывающее этот процесс, не имеет аналитического решения в общем виде, поэтому его решение осуществляется численными методами с использованием итерационных схем.

Одним из наиболее распространенных подходов является метод дискретных ординат (S_N) [1], который дискретизирует угловую переменную и преобразует уравнение переноса в систему уравнений для заданного набора направлений. Однако стандартная итерационная схема по источнику (Source Iteration, SI), применяемая в этом методе, демонстрирует медленную сходимость, особенно в средах с высоким коэффициентом рассеяния. В таких задачах число итераций может исчисляться тысячами, а времена такого расчета – сутками, что делает расчеты чрезвычайно ресурсоемкими.

Для ускорения итерационного процесса используются различные методы, среди которых метод оценки итерационных отклонений (метод Морозова) [2] и диффузионный синтетический метод (DSa), предложенный Alcouffe [3]. Метод Морозова улучшает стандартную итерационную схему за счет оптимизации обновления потока, позволяя снизить число итераций. Диффузионный синтетический метод (DSa) основан на введении вспомогательного диффузионного уравнения, которое сглаживает угловые колебания потока и повышает скорость сходимости.

Численные эксперименты показывают, что комбинированное использование метода Морозова и DSa в рамках метода дискретных ординат значительно сокращает время расчета и повышает эффективность численного решения. Особенно это важно для задач с высокой оптической толщиной и доминирующим рассеянием, где стандартные методы демонстрируют медленную сходимость.[4-6]

Таким образом, применение методов ускорения итерационного процесса делает численное моделирование более эффективным, снижая вычислительные затраты и позволяя решать сложные задачи в разумные сроки.

Список литературы:

1. Басс Л. П., Волощенко А. М., Гермогенова Т. А. Методы дискретных ординат в задачах о переносе излучения. – М.: Наука, 1986. – 137 с.
2. Морозов В. Н. О решении кинетических уравнений с помощью S_N -метода // Теория и методы расчёта ядерных реакторов. – М.: Госатомиздат, 1962.
3. Alcouffe R. E. Diffusion synthetic acceleration methods for the diamond-differenced discrete-ordinates equations // Nuclear Science and Engineering. – 1977. – Т. 64, № 2. – С. 344–355.
4. Трощев В. Е., Шумилин В. А. Разностная схема решения двумерного уравнения переноса на нерегулярных четырёхугольных сетках // Журнал вычислительной математики и математической физики. – 1986. – Т. 26. – С. 230–241.
5. Шильков А. В. Ускорение итераций при решении уравнения переноса частиц с помощью экстраполяции источника по индексу итераций. – Препринты ИПМ им. М. В. Келдыша, 2018. – 251 с.
6. Reed W. H. New difference schemes for the neutron transport equation // Nuclear Science and Engineering. – 1971. – Т. 46, № 2. – С. 309–314.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВЧЕ-РАЗРЯДА ПОНИЖЕННОГО ДАВЛЕНИЯ

Миргаязов Б. А., Шемахин А.Ю.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

Высокочастотный ёмкостный (ВЧЕ) разряд и образованная при этом плазма пониженного давления (13.3-133 Па) применяется для модификации материалов с различными физическими свойствами [1]. Полученная плазма, при частоте нагруженного электрода в 13.56 МГц, характеризуется следующими параметрами: концентрация электронов 10^{15} – 10^{18} м⁻³, степень ионизации 10^{-6} – 10^{-3} , электронная температура 1-5 эВ [2].

Эксперименты, проведенные с коллегами, показали, что при изменении давления (от 10 к 40 Па) происходят переходные процессы, отражаемые на эксперименте в виде изменения интенсивности свечения в межэлектродном пространстве разряда.

Для исследования параметров ВЧЕ-разряда пониженного давления разработана математическая модель, которая включает в себя уравнения Пуассона, сохранения энергии, Ньютона-Лоренца. Для решения данной системы используется кинематический метод «частицы в ячейках» в электростатическом приближении. Учет эффектов столкновений частиц в системе определяется методом Монте-Карло в «null collision» приближении. Для реализации метода разработана программа на языке Python, использующая библиотеки пакета WarpX и AMReX [3].

Расчеты были произведены для разрядной камеры в одномерном приближении при межэлектродном расстоянии 3 см и давлении 10 и 40 Па. Оба электрода были нагружены с разницей по фазе в π радиан. Получены результаты расчетов концентрации носителей зарядов, напряженности электрического поля, температуры электронов. Было обнаружено, что при 10 Па максимум концентраций электронов находится в центре, а при 40 Па – максимумы смещаются к приэлектродной области. Данное явление

объясняется изменением профиля электронной температуры при изменении давления в камере.

Список литературы:

1. Абдуллин И.Ш., Желтухин В.С., Кашапов Н.Ф. Высокочастотная плазменно-струйная обработка материалов при пониженных давлениях: Теория и практика применения. – , 2000. Казань: Изд-во Казан. Ун-та
2. Райзер Ю.П., Шнейдер М.Н., Яценко Н.А. Высокочастотный емкостный разряд: Физика. Техника эксперимента. Приложения. - М.: Изд-во МФТИ, 1995. – 320 с.
3. Vay JL, Almgren A, Bell J, Ge L, Grote DP, Hogan M, Kononenko O, Lehe R, Myers A, Ng C, Park J, Ryne R, Shapoval O, Thevenet M, Zhang W. Warp-X: A new exascale computing platform for beam–plasma simulations. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment. 2018 Nov, 909(12)

ДИФРАКЦИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО ПОЛЯРИТОНА НА СТРУКТУРАХ С ГРАФЕНОВЫМ СЛОЕМ

Артемьев Д.Д., Дюбуа А.Б., Сафошкин А.С.

*Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина,
г. Рязань*

Процессы возбуждения поверхностной волны (поляритона) в результате дифракции электромагнитного излучения в средах представляют собой одну из важнейших задач интегральной оптики [1]. Особый интерес представляют процессы возбуждения и распространения электромагнитных волн вдоль планарных наноструктур, прежде всего на графене [2]. Однако даже в самом простом приближении решение уравнений Максвелла при заданных граничных и краевых условиях приводит к громоздким интегродифференциальным уравнениям, которые имеют строго аналитическое решение только для определенных геометрий структур.

В данной работе решена задача для поверхностной волны на планарной гетероструктуре, привлекательность которой объясняется следующими факторами:

- 1) относительная простота используемых теоретических моделей распространения электромагнитного излучения вдоль таких структур;
- 2) фундаментальность получаемых результатов, позволяющая обобщить их на более сложные геометрии структур;
- 3) планарная геометрия в достаточной степени близка к действительности.

В данной работе для исследования планарной структуры, в которой границы раздела – параллельные и перпендикулярные плоскости, используется модовый метод. Основная особенность метода – сведение достаточно сложных интегродифференциальных уравнений к алгебраическим. Суть метода – представление падающего, отраженного и прошедшего излучения как интеграла перекрытия мод. Исследование процесса возбуждения

поверхностного поляритона на планарной структуре представляет собой обычную краевую задачу с заданными граничными условиями. [3]

Рассмотрен процесс дифракции электромагнитной волны с гауссовым распределением на структуре из 4 сред с диэлектрическими проницаемостями: ϵ_1 – вакуум, $\epsilon_2(\omega)$ – металл, $\epsilon_3(\omega)$ – нелинейная тонкая пленка, ϵ_4 – полупроводник. При этом на границах раздела (2)-(3) и (3)-(4) возможно возбуждение поверхностного поляритона [4].

Список литературы:

- 1.Маркузе Д. Оптические волноводы: пер. с англ. / под ред. В.В. Шевченко. Мир. М, 1974.
- 2.Chakraborty S., Marshall O.P., Folland T.G., Kim Y.-J., Grigorenko A.N., Novoselov K.S. // Science. 2016. Vol. 351. No. 6270. P. 246-248.
- 3.Бухенский К.В., Дюбуа А.Б., Конюхов А.Н., Кучерявый С.И., Машнина С.Н., Сафошкин А.С. // Журнал Средневолжского математического общества. 2017. Т. 19. № 3. С. 73–81.
- 4.Дюбуа А.Б., Лысов Р.В. // Математическое моделирование. 2006. Т. 18. №3. С. 3-12.

ОПЕРАТИВНАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВЛИЯНИЯ ТЕРМИЧЕСКОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ ПОДСТИЛАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ НА АТМОСФЕРНУЮ ДИФФУЗИЮ РАДИОАКТИВНЫХ ВЫБРОСОВ

Гуляев Д.Ю.

ФГБУ НПО «Тайфун», г. Обнинск

При возникновении аварий на техногенных объектах перед ответственными лицами возникают задачи, связанные с определением мер, необходимых для ликвидации последствий аварии и защиты населения. Особенности процедуры принятия решений в таких ситуациях вызывают необходимость разработки и применения специализированных компьютерных систем информационной поддержки принятия решений (СППР).

В составе СППР для анализа аварийных ситуаций, связанных с выходом радионуклидов в атмосферу, должен присутствовать расчетный модуль, обеспечивающий оперативное моделирование процессов переноса и рассеяния выбросов. Оперативность играет существенную роль, поскольку моделируемые в данном контексте ситуации требуют быстрого реагирования. Важным элементом такого расчетного модуля является метеопроцессор, который на основе данных метеонаблюдений подготавливает набор пространственно-временных полей метеопараметров, необходимых для выполнения моделирования. При этом необходим учет различных особенностей локальной атмосферной динамики, которые могут повлиять на перенос и рассеяние радионуклидов. В число таких особенностей входят движения воздуха, вызванные термической неоднородностью подстилающей поверхности. В данной работе приводится описание математической модели термической циркуляции воздуха, предназначенной для оперативного использования в составе метеопроцессора СППР RECASS NT, созданной и поддерживаемой в

Федеральном информационно-аналитическом центре (ФИАЦ) Росгидромета в составе Научно-производственного объединения «Тайфун».

Основой для модели являются уравнения, описывающие движение невязкой несжимаемой среды в локальной декартовой системе координат, с учетом теплопереноса и турбулентности [1]. Особенности подстилающей поверхности учитываются специфическими граничными условиями. Эти особенности включают возникновение дополнительных перемещений воздуха из-за различия поверхностных температур между сушей и морем и периодический во времени характер циркуляции, связанный со сменой времени суток (бризовая циркуляция). Параметризация турбулентности осуществляется по рекомендациям [2].

В ходе работы получены результаты модельных расчётов бризовой циркуляции, позволяющие оценить, насколько адекватно модель воспроизводит основные особенности циркуляции. Также проведена верификация модели с использованием ряда эмпирических данных. Результаты модельных и верификационных расчётов показывают, что модель корректно воспроизводит особенности влияния термической неоднородности подстилающей поверхности на диффузию выбросов.

Список литературы:

1. Pielke R.A. Mesoscale meteorological modeling. – Academic Press, 2002.
2. РД 52.18.717. Методика расчета рассеяния загрязняющих веществ в атмосфере при аварийных выбросах. Обнинск, 2009.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ДИФФУЗИИ В НЕОДНОРОДНЫХ СРЕДАХ

Шумилин В.И., Лутиков А.И., Быков И.А.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Процессы диффузии играют важную роль в различных областях науки и техники, включая физику, химию и биологию [1]. В реальных условиях диффузия часто происходит в неоднородных средах, что требует разработки адекватных математических моделей для описания поведения частиц в таких системах [2].

В рамках работы проведен анализ существующих моделей диффузии и предложен метод численного моделирования процессов в неоднородных средах на основе уравнения Фоккера-Планка [3]. Рассмотрены особенности применения конечно-разностных схем для решения уравнений с переменными коэффициентами.

В качестве примера представлено моделирование распространения примесей в пористых материалах с учетом влияния пространственных вариаций проницаемости [4]. Проведен анализ зависимости коэффициентов диффузии от характеристик среды и предложены критерии устойчивости численного решения.

Полученные результаты могут быть использованы при проектировании материалов с заданными свойствами, а также в задачах экологии и биомедицинских исследований.

Список литературы:

1. Фоккер А., Планк М. Классическая теория диффузионных процессов. — М.: Наука, 1985. — 240 с.
2. Фрик М. А. Математическое моделирование диффузии в многослойных структурах // Известия РАН. Теоретическая и прикладная механика. — 2019. — №3. — С. 45-58.
3. Крылов Н.Н., Боголюбов Н.Н. Метод приближенного решения дифференциальных уравнений в частных производных. — М.: Физматлит, 2010. — 352 с.
4. Горбунов Л.Н., Петров В.И. Численные методы в задачах моделирования процессов массопереноса. — СПб.: Политехника, 2015. — 298 с.

ДИНАМИЧЕСКАЯ ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ ЦЕРИЯ

Пушков В.А., Батьков Ю.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Церий относится к группе лантаноидов. Используется в металлургии, применяется для получения специальных стекол и керамики. Имея ряд близких с высокорadioактивными элементами физических свойств, используется как их имитатор при изучении, например, горения [1]. По церию известны характеристики прочности при статическом сжатии и растяжении, сдвиговая прочность при ударном сжатии [2] и некоторые другие характеристики. Однако динамическая трещиностойкость не изучена. Трещиностойкость или критический коэффициент интенсивности напряжений при плоской деформации K_{Ic} является одним из параметров в линейной механике разрушения и применяется, например, в модели, описывающей процесс диспергирования [3].

В настоящем докладе на основе работы [4] рассмотрены результаты изучения динамической трещиностойкости церия. Определение K_{Ic} церия осуществили по результатам исследования его откольной прочности σ_r . Используя энергетический критерий А.Г.Иванова по величине σ_r вычислили удельную работу по отрыву материала λ [4], и затем по критерию Ирвина-Гриффитса из линейной механики разрушения определили величину трещиностойкости K_{Ic} . В опытах нагружение образцов церия проводили медными ударниками со скоростью 100-400 м/с [4]. Профиль скорости свободной поверхности образца $W(t)$, зарегистрированный в одном из опытов, приведен на рис. 1. На рис.2 показана постопытная структура образца с зарождением откола [4].

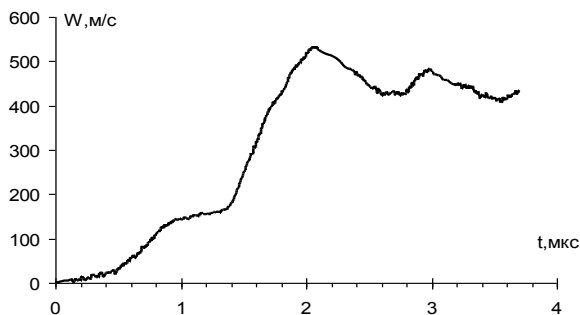


Рис. 1. Профиль скорости свободной

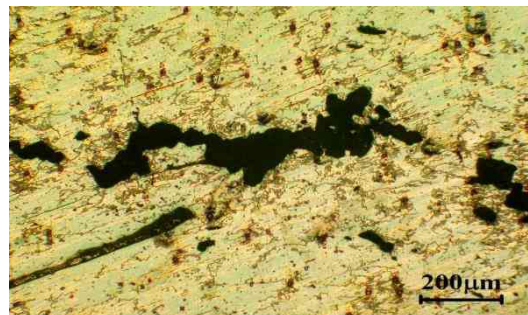


Рис. 2. Постопытная структура образца при скорости ударники

поверхности церия, зарегистрированный (толщиной 1 мм) $W = 211$ м/с. лазерным интерферометром в процессе Зарождение откола происходит его нагружения ударником толщиной 1 мм, летящим со скоростью $W = 392$ м/с путем образования пор.

Полученные данные о динамической трещиностойкости будут полезны при разработке и верификации физико-математических моделей процессов горения и диспергирования, которые могут возникать при нештатных механических или иных воздействиях на конструкции, содержащие в том числе радиоактивные материалы.

Список литературы:

1. В.Х.Протопопов, Х.В.Протопопов. Возможности использования церия и его диоксида в качестве имитатора горения плутония и образования его диоксида. // Вопросы Атомной Науки и Техники, сер. Теор. и прикл. физика, 1, 1999, с.12-22.
2. М.Н.Павловский, В.В.Комиссаров, А.Р.Кутсар. Изоморфный γ - α фазовый переход церия при ударном сжатии // Физика горения и взрыва, 1999, т.35, №1, с.98-101.
3. А.К.Жиембетов, Г.С.Смирнов, А.Л.Михайлов и др. Кавитационный способ определения параметров плавления ударно-сжатых веществ при объемном расширении. // Химическая Физика, 2005, т.24, №10, с.57-65.
4. В.А. Пушков. Трещиностойкость и откольная прочность церия при динамическом нагружении // Сборник Трудов Международной Конференции «Актиниды», 2009, Сан-Франциско. США, с.159-160.

РАСЧЕТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВОЗБУЖДЕНИЯ И ФОРМИРОВАНИЯ ДЕТОНАЦИИ ВО ВЗРЫВЧАТОМ СОСТАВЕ НА ОСНОВЕ ТАТБ ПРИ УДАРНО-ВОЛНОВОМ ИНИЦИИРОВАНИИ ПЛОСКИМИ УДАРНЫМИ ВОЛНАМИ МАЛОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ

Киркова Л.А., Титова В.Б., Володина Н.А., Ширшова М.О., Кирюхина М.Н., Мурзин Р.А., Богданов Е.Н., Спирин И.А., Мухаммадиев А.Г., Козлов Г.А., Кузьмин В.С., Барабин В.В., Рычагов Е.В.

ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г. Саров

В работе представлены результаты исследования ударно-волнового сжатия и формирования детонационной волны во взрывчатом составе на основе взрывчатого вещества ТАТБ при нагружении ударной волной прямоугольного профиля амплитудой порядка 8 ГПа. Для нагружения деталей из ВС на основе ВВ ТАТБ в экспериментах использована пороховая нагружающая установка калибром 100 мм ПНУ-100.

Для регистрации профилей давления применен метод манганинового датчика давления, для регистрации процесса распространения инициирующей ударной и детонационной волн использовался метод непрерывной

невозмущающей микроволновой диагностики [1], скорость свободной поверхности экрана определялась с применением метода PDV [2].

Проведение исследований в диапазоне нагружения порядка 8 ГПа уникальны, поскольку позволяют получить данные о поведении ВС в самом начале формирования взрывчатых превращений.

При этом проведение численного моделирования экспериментов по ударно-волновому сжатию нереагирующего взрывчатого состава и по нагружению волной прямоугольного профиля дает возможность проведения валидации кинетических моделей детонации.

На основе полученных экспериментальных данных проведена валидация уравнения состояния нереагирующего ВС на основе ТАТБ и кинетики детонации «МК» [3], [4]. Сравнение расчетных и экспериментальных данных показало, что учет кинетики МК, позволяет описать характерную картину формирования детонации в ВС на основе ВВ ТАТБ.

Список литературы:

1. В.М. Бельский, А.Л. Михайлов, А.В. Родионов, А.А. Седов. Микроволновая диагностика ударно-волновых и детонационных процессов // ФГВ. 2011, т. 47, № 6, с. 29-41
2. Невозмущающие методы диагностики быстропротекающих процессов / Под ред. доктора техн. наук А.Л. Михайлова. - Саров, ФГУП РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2015. -322с.
3. Бахрах С. М., Володина Н. А., Зайцева М. О., Карпенко И. И., Ковтун А. Д., Комрачков В. А., Макаров Ю. М., Морозов В. Г., Рябчун Л. А. Экспериментальное и численное исследование развития процесса детонации ВВ типа ТАТБ // Вопросы атомной науки и техники. Сер. Математическое моделирование физических процессов. 2005. Вып. 1, С. 41-56.
4. Володина Н.А., Титова В.Б., Ширшова М.О. Результаты численного моделирования в методике ЛЭГАК изменения ударно-волновой чувствительности ВВ типа ТАТБ при многократном воздействии ударных волн памятью // Вопросы атомной науки и техники. Сер. Математическое моделирование физических процессов. 2019. Вып. 2. С.37-49.

УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛЯРИЗАЦИИ ПЬЕЗОКЕРАМИКИ

Кочетков Д. А., Даньков Р. Д., Кочетков В. А., Буркацкий А. С., Вельдин Д. С.,
Коробов С. А., Садовников С. И.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

В настоящее время на производстве при поляризации пьезокерамики применяется методика, основанная на нагреве образца с последующим его охлаждением в постоянном электрическом поле. Недостаток данного метода в том, что поляризованные с его помощью материалы средней сегнетожесткости и сегнетожесткие материалы дают разный отклик на воздействие внешнего электрического поля разной полярности, что нежелательно для некоторых практических применений.

Цель настоящей работы – создание установки для поляризации пьезокерамики и подготовка образцов для изготовления пьезопривода ультразвуковых резонаторов.

По результатам проведённой работы в студенческой учебно-научной лаборатории «Физика высоких плотностей энергии» СарФТИ НИЯУ МИФИ была создана установка для поляризации пьезокерамики. Работа созданной установки основана на приложении к образцу пьезокерамики, размещённому в жидкой диэлектрической среде, биполярного импульса напряжения соответствующей амплитуды и длительности. В результате этого процесса определяется петля гистерезиса, по которой, в свою очередь, определяются остаточная поляризация и коэрцитивное поле.

В данной работе описывается созданная установка, принципы её действия и основные этапы поляризации. Также в работе приводятся результаты тест – экспериментов по поляризации пьезокерамики марки ЦТБС-3.

Основным направлением деятельности студенческой учебно-научной лаборатории «Физика высоких плотностей энергии» СарФТИ НИЯУ МИФИ является исследование сонолюминесценции, которая определяется как явление импульсного испускания света пузырьками газа в жидкости, которая подвержена мощному периодическому ультразвуковому воздействию [1,2].

Для получения и исследования сонолюминесценции применяются специальный резонаторы, работа которых основана на использовании пьезоэлектрических преобразователей. При создании таких преобразователей одним из основных технологических этапов является поляризация пьезокерамического элемента. Пьезокерамика, поляризованная на созданной установке, лишена недостатка, описанного ранее для случая поляризации в постоянном поле, что делает возможным её применение при создании резонаторов для исследования сонолюминесценции.

Авторы выражают благодарность ведущему инженеру-исследователю ФГУП «РФЯЦ ВНИИЭФ» В. А. Брагунцу за помощь в реализации проекта.

Список литературы:

1. Gaitan D.F., Grum L.A., Church C.C., Roy R.A. Sonoluminescence and bubble dynamic for a single, stable cavitation bubble // J. Acoust. Soc. Am. 1992. V. 91. P. 3166-3183.
2. Frenzel H., Schultes H. Luminescenz im ultraschallbeschichten Wasser // Z. Phys. Chem. B. 1934. V. 27. P. 21-424.

СЖАТИЕ, ДЕФОРМИРОВАНИЕ И РАЗРУШЕНИЕ СТАЛИ 3 ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ СЛАБОЙ УДАРНОЙ ВОЛНЫ. ЭКСПЕРИМЕНТ И ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Батьков Ю.В., Назаров Д.В., Терешкина И.А., Ткаченко М.И., Трунин И.Р., Федотова А.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Представлен подход, позволяющий рассмотреть картину волновых взаимодействий вблизи свободной поверхности ударно-нагруженных образцов, согласно которой была построена ударная адиабата стали 3 в низкой области нагружения. В работе предлагается оценивать значение скорости ударной волны D в случае её упруго-пластической конфигурации по регистрации времени выхода первых упругих предвестников на свободную поверхность

образца. Проведено численное моделирование экспериментов со сталью 3 в низкой области ударного нагружения с использованием УРС в форме Ми-Грюнайзена с параметрами, полученными по представленному подходу в данной работе, дислокационной моделью деформирования [1], использование которой позволяет описать особенности упруго-пластического деформирования и кинетической моделью откольного разрушения типа NAG [2].

Постановка и результаты экспериментов. Образцы из стали 3 (содержание железа $\geq 99\%$) различной толщины нагружались ударником из стали 3, разогнанным в легкогазовой пушке до различных скоростей W_{yd} . В опытах с помощью лазерной доплеровской оптогетеродиновой методики (PDV) измерялись скорости движения свободных поверхностей (СП) образцов. На рис 1, в качестве примера, приведены зависимости скорости движения СП образцов толщинами $L \approx 2, 3, 5, 8$ мм, на которых зарегистрированы выход на СП упругого предвестника (УП) и откольный импульс на спадающем участке зависимости $W(t)$.

Результаты численного моделирования. Моделирование экспериментов проводили по программе [3] в одномерном приближении по конечно-разностной схеме «крест», шаг по координате составлял 0,0025 мм, по времени 10^{-7} с. Параметры УРС и дислокационной модели для стали 3 определялись из верификации опытных и расчётных данных с железом Armco [4] с их корректировкой на вновь полученные экспериментальные результаты со сталью 3. Для моделирования откольного разрушения использовали кинетическую модель откольного разрушения с параметрами, определёнными в [5].

Результаты расчетов скорости движения свободной поверхности сравниваются с экспериментальными профилями на рис. 1.

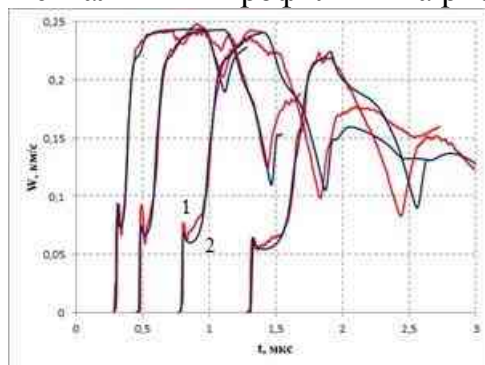


Рис. 1 – Зависимости скорости движения СП от времени при $W_{yd}=247$ м/с. 1-эксперимент, 2-расчет

На рис. 2 приведены шлифы поперечных срезов сохранных после опытов образцов и расчетное распределение поврежденности от толщины образца. Согласно полученным результатам и в экспериментах, и в расчетах при увеличении скорости нагружения поврежденность образцов возрастает.



$W_{y\partial} = 247 \text{ м/с}$



$W_{y\partial} = 306 \text{ м/с}$

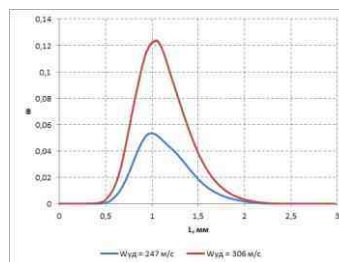


Рис. 2 – Изображения поперечных срезов образцов и результаты численного моделирования

Список литературы:

1. J.J. Gilman. Dislocation dynamics and the response of materials to impact. Appl. Mech. V. 21. № 8. 1968. 767–783 p.
2. D. Curran, L. Seaman, A. Shockey. Dynamic failure of solids. Phys. Reports. Vol.47, №5–6. 1987. 253–388 p.
3. Н.Ф. Гаврилов, Г.Г. Иванова, В.И. Селин, В.Н. Софронов. Программа УП–ОК для решения одномерных задач механики сплошной среды в одномерном комплексе. ВАНТ. Сер. Методики и программы численного решения задач математической физики. Вып.3(11). 1982. 11–14 с.
4. W. Arnold. Dynamisches Werkstoffverhalten von Armco-Eisen bei Stoßwellenbelastung. Fortschr.–Ber.VDI. Reihe 5. № 247. Dusseldorf. Germany. VDI-Verlag. 1992. 248 p.
5. И.Р. Трунин, С.В. Корицкая, В. Арнолд. Экспериментально–расчётное исследование деформирования и разрушения железа ARMCO–80 при высокоскоростном ударном нагружении. Препринт №75. Саров. РФЯЦ–ВНИИЭФ. 2000. 65 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ИЗЛУЧЕНИЯ ОДНОПУЗЫРЬКОВОЙ СОНОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ В СИСТЕМАХ ФОРМАМИД – ВОЗДУХ И ДИСТИЛЛИРОВАННАЯ ВОДА – ВОЗДУХ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Кочетков В. А., Коробов С. А., Кочетков Д. А., Даньков Р. Д., Буркацкий А. С.,
Голунов А. С., Вельдин Д. С., Садовников С. И.

Саровский физико-технический институт - филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Сонолюминесценция – явление импульсного испускания света пузырьками газа (пара, парогазовой смеси) в жидкости, которая подвержена мощному периодическому ультразвуковому воздействию [1]. Исследование сонолюминесценции — основное направление деятельности студенческой учебно-научной лаборатории «Физика высоких плотностей энергии» СарФТИ НИЯУ МИФИ.

Важными характеристиками однопузырьковой сонолюминесценции являются интенсивность и спектр излучения, создаваемого одиночным

пузырьком газа. Анализ многочисленных экспериментальных данных по исследованию сонолюминесценции [2] показал, что при прочих равных условиях характеристика излучения (световыход, спектр и т.п.) полностью определяется системой жидкость-газ. Поэтому, выбор такой системы для решения конкретной задачи чрезвычайно важен.

Целью настоящей работы является поиск жидкости, которую можно использовать с высокой эффективностью для формирования сонолюминесценции при температурах, близких к комнатной. В качестве объекта исследований был выбран формамид (CH_3N_0). Эффективность определялась по отношению к эффективности легкой воды, наиболее исследованной жидкости, что позволяет использовать ее в качестве эталона.

В проведенной серии экспериментов были измерены интенсивность и спектр излучения. Для измерения спектра была предварительно разработана и опробована методика с использованием оптоволоконного кабеля, торец которого подводится к пузырьку в жидкости для более эффективного сбора излучения.

В данной работе описываются экспериментальная установка для наблюдения сонолюминесценции и методы измерения характеристик излучения при однопузырьковой сонолюминесценции. Также в работе приводятся результаты экспериментов по регистрации спектра и световыхода излучения однопузырьковой сонолюминесценции в системах дистиллированная вода – воздух и формамид – воздух при температурах жидкостей в диапазоне от 5 до 30 °С. При этом для установления и стабилизации заданной температуры жидкости в экспериментах использовался разработанный в лаборатории термостат [3].

По результатам исследований установлено, что система формамид-воздух имеет максимальную эффективность при температуре 25°С. При этом световыход излучения сонолюминесценции в системе формамид-воздух в четыре раза превышает значения, полученные в системе вода-воздух при оптимальной для нее температуре 5°С. Это показывает, что формамид может быть эффективно использован для формирования и исследования сонолюминесценции при практически комнатной температуре.

Список литературы:

1. Frenzel H., Schultes H. Luminescenz im ultraschallbeschichten Wasser // Z. Phys. Chem. B. 1934. V. 27. P. 21-424.
2. Борисенок В.А. Сонолюминесценция: эксперименты и модели (обзор) // Акустический журнал. 2015. том 61. № 3. с. 1–29.
3. Буркацкий А.С., Голунов А.С., Макаров И.В., Малозёмов А.А., Уткин Д.С., Чвоков И.С., Кочетков В.А., Кочетков Д.А., Даньков Р.Д. Термостат для проведения опытов по изучению сонолюминесценции // Сборник материалов XVIII всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование». 2024. с. 294-295.

ВАН-ДЕР-ВААЛЬСОВО УШИРЕНИЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ ЛИНИЙ В ПЛАЗМЕ ИНЕРТНЫХ ГАЗОВ ИМПУЛЬСНОГО РАЗРЯДА ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ

Бадин В.В., Юрьев А.В.

Лазер с оптической накачкой на инертных газах (ЛОНИГ) – это новый тип газовых лазеров с оптической накачкой и высокой квантовой эффективностью, позволяющий преобразовать мощное излучение диодного лазера в мощное излучение газового лазера с хорошим качеством луча. Преобладающее количество исследований было проведено при использовании аргона в качестве лазерной частицы [1-3], что обусловлено наибольшей доступностью аргона из всех инертных газов.

К настоящему времени максимальная мощность лазерной генерации, равная 4.7 Вт, была достигнута при использовании смеси Ar-He. Схема лазерной генерации представлена на рисунке 1.

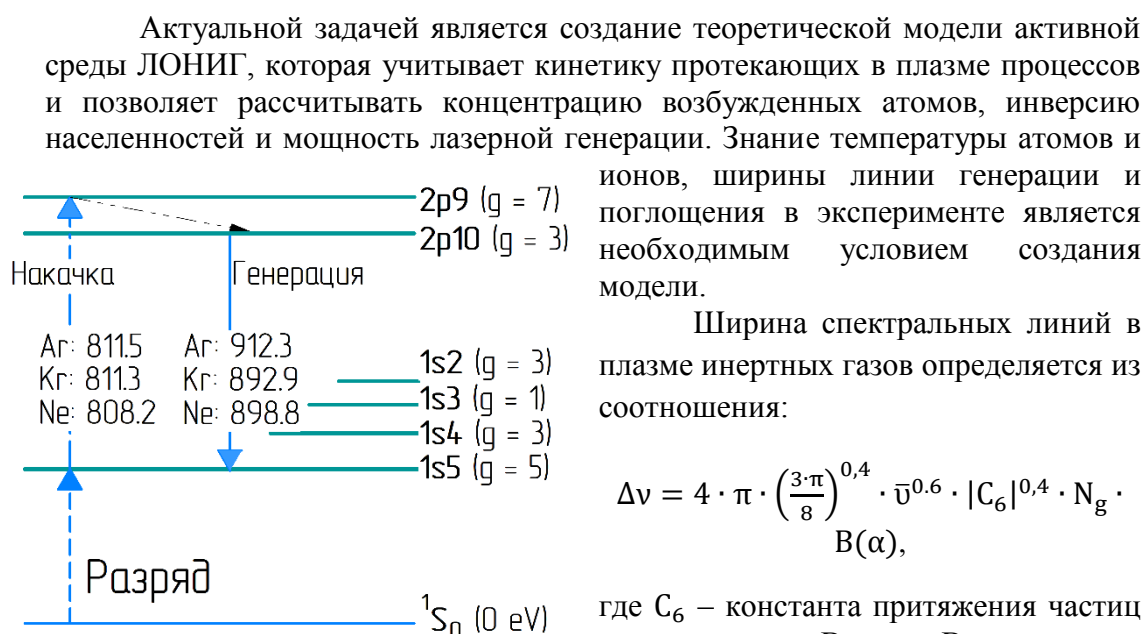


Рис.1 - Схема лазерной генерации ЛОНИГ

ионов, ширины линии генерации и поглощения в эксперименте является необходимым условием создания модели.

Ширина спектральных линий в плазме инертных газов определяется из соотношения:

$$\Delta\nu = 4 \cdot \pi \cdot \left(\frac{3 \cdot \pi}{8}\right)^{0.4} \cdot \bar{v}^{0.6} \cdot |C_6|^{0.4} \cdot N_g \cdot B(\alpha),$$

где C_6 – константа притяжения частиц в потенциале Ван-дер-Ваальса, $\bar{v}$ – средняя относительная скорость излучающих и возмущающих частиц,

$N_g = \frac{p}{k_B \cdot T_g}$ – концентрация газа. Коэффициент $B(\alpha)$ и α определяется из [4].

Список литературы:

- 1 D. J. Emmons, D. E. Weeks, B. Eshel, and G. P. Perram, "Metastable Ar(1s5) density dependence on pressure and argon-helium mixture in a high pressure radio frequency dielectric barrier discharge," Journal of Applied Physics 123(4), 043304 (2018).
- 2 P. A. Mikheyev, A. K. Chernyshov, M. I. Svistun, N. I. Ufimtsev, O. S. Kartamysheva, M. C. Heaven, and V. N. Azyazov, "Transversely optically pumped Ar:He laser with a pulsed-periodic discharge," Opt Express 27, 38759-38767 (2019).
- 3 W. T. Rawlins, A. R. Hoskinson, K. L. Galbally-Kinney, S. J. Davis, J. A. Hopwood, J. Han, and M. C. Heaven, "Kinetics of Metastable Argon Optical Excitation and Gain in Ar/He Microplasmas," J Phys Chem A 127 (11), 2489-2502 (2023).

4 W. R. Hindmarsh, A. D. Petford and G. Smith, "Interpretation of Collision Broadening and shift in Atomic Spectra," Proc. R. Soc. Lond. A 1967 297, 296-304.

**РАСЧЁТ ПАРАМЕТРОВ МАГНИТНО-ОПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ
ФОКУСИРОВКИ ЭЛЕКТРОННОГО ПУЧКА ГЕНЕРАТОРА
ТОРМОЗНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЛИНЕЙНОГО
УСКОРИТЕЛЯ ЭЛЕКТРОНОВ**

Садофьев И.Д.

Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, г.Москва

Системы генерации тормозного излучения на базе линейных ускорителей электронов (ЛУЭ) применяются во многих областях науки и техники, в частности, для дистанционного радиационного контроля [1]. Задачи такого рода предполагают получение узконаправленного пучка гамма-квантов. Одним из методов увеличения выхода тормозного излучения из мишени без существенного усиления расходимости пучка является применение магнитно-оптической системы (МОС), устанавливаемой в промежутках между тонкими мишенями, совокупная толщина которых обеспечивает максимально возможный выход излучения для данного материала и энергии электронного пучка.

Хотя параметры МОС, обеспечивающие формирование параллельного электронного пучка, могут быть получены прямым расчётом матриц фазового эллипса этого пучка [2], для получения исходных данных для матричных расчётов, а также сравнения интегральных выходов, спектров и угловых распределений тормозного излучения в системе с магнитной фокусировкой и без неё необходимы дополнительные вычисления. Для этого в данной работе использовался программный комплекс GEANT4. Он производит точное моделирование переноса излучений методом Монте-Карло. GEANT4 обеспечивает возможность задания магнитного поля в виде пространственного распределения магнитной индукции, что достаточно удобно при редактировании параметров поля.

Было выполнено моделирование прохождения электронного пучка через пару мишеней из меди, разделённых МОС из двух квадрупольных линз. Угловые распределения тормозного излучения в различных геометриях представлены на рис. 1. Полученные данные свидетельствуют о значительном увеличении выхода тормозного излучения и уменьшении его угловой расходимости системы с МОС по сравнению с одинарной мишенью.

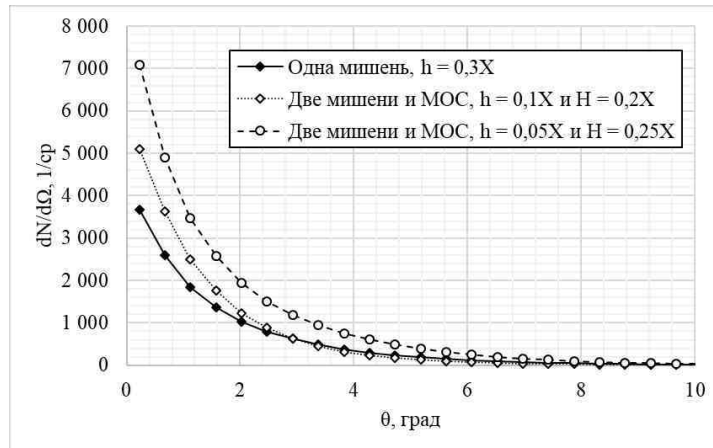


Рис. 1. Угловые распределения тормозного излучения для различных геометрий

Список литературы:

1. Дистанционный радиационный контроль с линейными ускорителями : в 2 т. / Б. Ю. Богданович и др. Т.1 : Линейные ускорители для генерации тормозного излучения и нейтронов, 2009. - 271 с.
2. Tigner, M., Chao, A.W. Handbook of accelerator physics and engineering. // World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. – Singapore, 1999.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ МГНОВЕННОЙ ФАЗЫ САНЬЯКА С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА МАЛЫХ ВОЗМУЩЕНИЙ

Иваненко Ю.Р.¹, Чиркин М.В.², Серебряков А.Е.¹, Мишин В.Ю.¹

¹ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина», г. Рязань,

²ПАО «Московский институт электромеханики и автоматики», г. Москва

Задача повышения точности измерений угловой скорости вращения лазерным гироскопом (ЛГ) является неотъемлемой частью проблемы разработки бесплатформенных инерциальных навигационных систем заданного класса точности при жестких ограничениях их массогабаритных характеристик [1]. С целью обеспечения чувствительности ЛГ к малым угловым скоростям осуществляется модуляция частотной подставки псевдослучайным сигналом. Распространенный метод борьбы с динамическим захватом, во-первых, увеличивает составляющую погрешности измерений угловой скорости, связанную со случайными блужданиями угла («*angle random walk*»), которая в десятки раз превышает значение теоретического предела, обусловленного естественными флуктуациями лазерного излучения. Во-вторых, верхняя граница спектров колебаний мощности экспериментально зарегистрированных квадратурных сигналов, генерируемых кольцевым гелий-неоновым лазером, сдвигается в сторону увеличения частоты, что на три-четыре порядка превышает верхнюю границу диапазона частот (10^2 – 10^3 Гц), в котором, как правило, происходят реальные изменения угловой скорости. В ЛГ с рандомизированной частотной подставкой восстановление на базе метода малых возмущений мгновенных значений фазы Саньяка непосредственно по квадратурным сигналам (метод ФСКС) создает условия для уменьшения

погрешности измерений угловой скорости, а оптимизация режима работы подставки приводит к сдвигу верхней границы спектра квадратурных сигналов в сторону меньших частот.

При прохождении оптических сигналов через аналоговые участки приемных трактов ЛГ неизбежно возникают искажения разных видов, которые в значительной степени влияют на результат цифровой обработки полученных данных. Цель настоящего исследования заключается в разработке и апробации принципов извлечения информации о вносимых в квадратурные сигналы ЛГ искажениях на базе метода малых возмущений с учетом их коррекции в режиме реального времени, что направлено на повышение точности измерений угловой скорости.

На основе синхронной записи цифровых квадратурных сигналов ЛГ с рандомизированной подставкой посредством полунатурного моделирования выполнен сравнительный анализ двух методов регистрации изменений фазы Саньяка – клиппирование [2] и ФСКС. Для коротких временных реализаций (менее четверти периода подставки) восстановленные на базе метода малых возмущений параметры квадратурных сигналов [3] используются для выделения информации о мгновенных значениях фазы Саньяка. Метод ФСКС позволяет отказаться от клиппирования и подавить шум квантования. Значительно уменьшить составляющую погрешности, обусловленную случайными блужданиями угла, позволит замена процесса рандомизации подставки синтезом сигнала ошибки [4]. Практическая реализация данного подхода требует более точного восстановления мгновенной фазы Саньяка. Разложение квадратурных сигналов по малым возмущениям создает потенциальную возможность для решения указанной задачи.

Список литературы:

1. Лукьянов Д.П., Распопов В.Я., Филатов Ю.В. Прикладная теория гироскопов. – СПб.: ГНЦ РФ ОАО «Концерн «ЦНИИ «Электронприбор». – 2015. – 316 с.
2. Мишин В.Ю., Молчанов А.В., Чиркин М.В. Проблема цифровой обработки первичных квадратурных сигналов в лазерных гироскопах // Приборы. – 2013. – № 1 (151). – С. 33-38.
3. Иваненко Ю.Р., Чиркин М.В. и др. Разложение по малым возмущениям сигналов лазерного гироскопа и погрешности измерения вращений // Навигация и управление летательными аппаратами. – 2024. – № 4 (47). – С. 86-105.
4. Чиркин М.В., Иваненко Ю.Р. и др. Чувствительность метода цифровой обработки первичных сигналов лазерного гироскопа к возмущениям входной информации // Управление большими системами. – Сборник трудов Института проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, Москва. – 2024. – Вып. 109. – С. 243-267.

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ РЕМОНТНО-ЭВАКУАЦИОННЫХ СРЕДСТВ РЕМОНТНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ СОЕДИНЕНИЙ И ВОИНСКИХ ЧАСТЕЙ ВОЗДУШНО-ДЕСАНТНЫХ ВОЙСК В НАСТУПАТЕЛЬНОЙ ОПЕРАЦИИ

Лавров А.Б., Савченко В.А., Гунба В.С.

*Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище,
г.Рязань*

Целью настоящей работы являлось повышение эффективности техническим обеспечением (ТехО) Воздушно-десантных войск (ВДВ), за счет автоматизации процессов управления ТехО боевых действий путем внедрения программ имитационного моделирования работы ремонтно-эвакуационных средств (РЭС) ремонтно-восстановительных органов (РВО) соединений ВДВ в автоматизированные системы управления (АСУ) [1] войсками. Анализ современных боевых действий показал, что воинские части и соединения ВДВ применяются в наземных операциях, вопрос о массовых воздушных десантах не стоит, вследствие чего возрастает выход ВВСТ из строя от боевых повреждений, а существующие РВО рассчитаны на применение войск именно в воздушных операциях. Необходимо оценить производственные возможности РВО соединений и определить такую структуру, которая обеспечивала восстановление ВВСТ и поддержание боеспособности на должном уровне. В работе предложено рассмотрение функционирования системы восстановления ВВСТ, как системы массового обслуживания (СМО), которая характеризуется входящими потоками требований, структурой самой системы и выходящим потоком. Все расчеты СМО производятся с целью оптимизации их структуры, по выбранным критериям, с учетом ограничений накладываемых на исследуемую структуру. Однако решать такую задачу с использованием математического аппарата теории массового обслуживания практически невозможно (слишком трудоемко, погрешности в расчетах составляют 25–30%, отсутствуют статистические данные). В этой связи для расчета системы восстановления ВВСТ предложено использование системы имитационного моделирования дискретных процессов GPSS World которая позволяет проследить за требованиями на восстановление машин, принятых в единицу времени, дают четкое представление о движении ремонтного фонда по системе и протекании процесса восстановления ВВСТ в любой момент времени моделирования. При использовании GPSS World необходима постановка задачи и разработка алгоритма имитационной модели, в которых описываются все процессы происходящие в моделируемых системах, с указанием взаимосвязей между элементами системы, временных показателей характеризующих процессы, определением приоритетов в обслуживании требований и т.д. В работе, разработаны программы функционирования РВО воинских частей 1 и 2 эшелонов, и соединения. Совокупность изложенных результатов, позволила разработать и представить в структурированном виде методику моделирования процессов функционирования РВО соединений ВДВ, которая может быть использована в автоматизированной системе управления ТехО войск в период планирования мероприятий для прогнозирования организации мероприятий, связанных с возможным маневром силами и средствами для безусловного возвращения в строй поврежденной техники.

Разработанная методика является мощным инструментом в определении производственных возможностей РВО, в системе технического обеспечения ВДВ, конкретно для использования – в автоматизированных системах управления ВДВ «Андромеда-Д». На данный момент в АСУ «Андромеда-Д» не разработано программное обеспечение для автоматизации процессов ТехО войск, поэтому настоящая методика могла бы быть первым шагом в сложной работе, связанной с постановкой задач и их программным обеспечением, направленным на автоматизацию процессов управления ТехО. Кроме того, предложенная методика может быть использована для научного обоснования структур ремонтно-восстановительных органов при проведении организационно-штатных мероприятий в системе ТехО, при обосновании структур вновь формируемых РВО.

Список литературы:

1 Ионов, С.В. Эволюция автоматизированных систем управления войсками от единой системы управления тактического звена к «Андромеда-Д» / С.В. Ионов – Москва: НИИИ ССУ, 2020. – 40 с.

**ШИРОКОПОЛОСНАЯ АНТЕННА ДЛЯ РАБОТЫ В РЕЖИМЕ
ПСЕВДОСЛУЧАЙНОЙ ПЕРЕСТРОЙКИ ЧАСТОТЫ**

Кочкин В.А., Волков С.С., Юров Ю.Ю., Попова А.А., Кислый В.П.

*Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище,
г.Рязань*

Целью данной работы являлась разработка принципа построения широкополосной радиоантенны.

Широкополосные радиоантенны необходимы как для передачи-приема узкополосных сигналов с перестраиваемой частотой, так и для импульсных сигналов [1]. При разложении импульсного сигнала с крутыми фронтами в ряд Фурье оказывается, что фронты импульсов отображаются высокочастотными гармониками с значительной амплитудой, периоды которых меньше длительности фронта в 5-10 раз, что определяется погрешностью отображения. При этом вершина импульса отображается низкочастотными составляющими. Наиболее сложными для моделирования являются сигналы радиостанций, работающих в режиме псевдослучайной перестройки частоты. Их сигналы содержат и синусоидальную составляющую, усиливаемый узкополосным усилителем и импульсные кратковременные условные фронты, адекватно отображаемые широкополосным усилителем. К проблемам линейных импульсных сигналов добавляется необходимость одновременно обрабатывать составляющие с резонансными особенностями. Известно, что на практике режим псевдослучайной перестройки частоты осуществляется в широком диапазоне частот – от десятков до сотен МГц. Поэтому принцип построения нами антенны для такого режима связи основан на параллельной работе нескольких проводящих петлевых контуров с узкополосной амплитудно-частотной характеристикой, настроенных на разные частоты. Полная амплитудно-частотная характеристика представляет собой сумму узкополосных резонансных характеристик. Наиболее удовлетворяющим таким требованиям является антенна с резонансным контуром напряжения петлевой

формы. Так как электромагнитное поле имеет составляющие электродинамического поля и магнитодинамического поля с круговыми силовыми линиями, то наиболее удовлетворяющим таким полям является кольцевая форма антенны. Несколько параллельных кольцевых контуров, рассчитанных на разные частоты, соединенных параллельно, позволяют получить широкополосную амплитудно-частотную характеристику как сумму узкополосных характеристик резонансного характера, сдвинутых по частоте в заданном диапазоне. Один разрезной кольцевой контур с длиной кольца, равной длине полуволны в фидере, соединенный выводами с жилой и экраном фидера представляет собой полуволновый резонатор. Если в фидере сформировать стоячую волну с максимумом напряжения и нулевыми точками тока (узлами тока) на концах фидера, то в соединенном к фидеру кольце длиной в полуволну образуется стоячая полуволна тока и две четверти периода напряжения с узлом (нулем) посередине кольца. В зависимости от времени максимальное значение тока посередине кольца изменяется по синусоидальному закону, а нулевые точки тока на концах фидера и контактах кольца остаются неизменными. Колебания тока создают колебания магнитного поля вокруг проводника кольца, вокруг которого создается электродинамическое поле (по внешней стороне от кольца), являющееся первым звеном электромагнитного излучения. Параллельно соединенные кольцевые проводники с другими длинами, отличающиеся по длине от длины волны фидера, имеют большое волновое сопротивление и не шунтируют работу резонансного кольца. Для резонансного согласования они соединяются с помощью U-колена. Если принять частотный диапазон полосой 60-600 МГц, то крайние частоты перекрываются полуволновыми излучателями-приемниками диаметрами 8 и 80 см, а промежуточную полосу между указанными частотами можно сформировать одним – тремя дополнительными промежуточными кольцами.

Список литературы:

1. Гошин Г.Г. Устройства СВЧ и антенны. – Томск. Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2023. – Часть 2. Антенны. – 132 с.

РАСШИРЕНИЕ ДИАПАЗОНА РАМОЧНЫХ АНТЕНН

Кочкин В.А.¹, Юров Ю.Ю.¹, Королев В.А.², Волков С.С.¹

¹*Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище,
г.Рязань*

²*Рязанский государственный радиотехнический Университет, г.Рязань*

Целью данной работы являлось изучение возможности расширения диапазона использования рамочных антенн для повышения помехозащищенности радиолиний, использующих режим псевдослучайной перестройки рабочей частоты (ППРЧ) в условиях сложной радиоэлектронной обстановки.

Первая рамочная антенна с периметром, равным длине волны, сооружена в 1942 г. для мексиканской миссионерской радиостанции. Радиостанция до сих пор ведет в эфире свою деятельность. Благодаря

любительскому радио, эта антенна широко распространена по всему миру. Радиолюбители строят её и получают при этом превосходные результаты.

По геометрической форме антенны могут быть типа квадрат, круг, ромб, или греческая буквы дельта.

В работе Григорова И. Н. «Практические конструкции антенн» приведены данные расчетов входного сопротивления рамок различной формы и их коэффициенты усиления. (квадрат – 117 Ом, 3,14 дБ, круг – 133 Ом, 3,49 дБ, ромб – 117 Ом, 3,14 дБ, дельта – 106 Ом, 2,82 дБ). Они получены на основе теоретического исследования, то есть могут отличаться от практических измерений [1]. Анализ этих данных показывает, что коэффициент усиления рамочной антенны любой формы больше, чем у диполя.

Среди рамок различной формы, но с одинаковым периметром, наибольшим усилением обладает круглая рамка, охватывающая наибольшую площадь.

Входное сопротивление рамки прямо пропорционально коэффициенту усиления. Коэффициент полезного действия у рамочной антенны в реальности достигает 90%.

Но все эти антенны являются резонансными, то есть работают эффективно в достаточно узкой частотной полосе. В условиях сложной радиоэлектронной обстановки возникает необходимость использовать достаточно широкий диапазон при работе в режиме псевдослучайной перестройки рабочей частоты. Поэтому возникает проблема, заключающаяся в увеличении полосы частот рамочных антенн.

Предлагается для увеличения широкополосности рамочной антенны, использовать вариант ее построения из нескольких элементов одинаковой формы. Большой участок диапазона делится на N поддиапазонов. Каждый n -й элемент антенны выбирается по размерам средней частоты поддиапазона. Элементы антенны располагаются в одной плоскости и для наилучшего согласования соединяются параллельно через U – колено [2].

Симметрирующее U -колено является симметрирующим устройством компенсационного типа и представляет собой отрезок линии передачи (чаще всего коаксиальной) длиной $\lambda/2$. Так как входные клеммы вибратора располагаются на малом расстоянии друг от друга, то для подключения к ним симметрирующего устройства в виде отрезка коаксиального кабеля последний изгибают таким образом, что его конфигурация напоминает латинскую букву U . Отсюда и название – U -колено. Обычно оно изготавливается из того же типа кабеля, который используется в качестве линии передачи.

Таким образом, для обеспечения радиосвязи в достаточно широком диапазоне частот при использовании режима ППРЧ можно использовать многоэлементную рамочную антенну.

Список литературы:

1. Григоров И.Н. Практические конструкции антенн. – М.: ДМК, 2010. – 352 с.: ил.
2. Антенны: Учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2016. – 416 с.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОТЕНЦИАЛЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИ НЕЙТРАЛЬНЫХ БИООБЪЕКТОВ

Тазина Т.В.¹, Волков С.С.², Николин С.В.³

¹*Рязанский государственный медицинский университет, г. Рязань.*

²*Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище,
г.Рязань*

³*АО Плазма, г.Рязань*

Целью данной работы являлось моделирование электронно-ионных взаимодействий в твердых, жидких и газообразных средах при протекании тока под действием внутренних электродвижущих сил, а также при воздействии постоянного и переменного токов различной частоты. Основное внимание направлено на изучение токопрохождения через биожидкости, мягкие и твердые ткани (далее обобщенно - биообъекты), а также через искусственных растворов электролитов. Известно, что в организме человека имеются источники электродвижущей силы, создаваемые электролитической упругостью в биообъектах осмотическими давлениями составляющих растворов и тканей, и в основном, разной потенциальной энергией подвижных носителей заряда в разных биообъектах одного организма. Все три причины наряду с кровоснабжением являются основными (или одними из основных) движущими силами и регуляторами всех биопроцессов в живом организме, но изучение их находится только в подготовительном этапе. Поэтому исходными задачами являются исследование природы электродвижущих сил в живых организмах и механизмы образования и прохождения электрического тока в биосредах. Электрические токи и источники электрической энергии в живых организмах принципиально отличаются от таковых в технических средствах электротехники и электроники даже микро и наноуровней. Теоретическими и экспериментальными исследованиями на микро- и макроуровнях установлено, что отличительной особенностью электрических источников в живых организмах является электрическая нейтральность биообъектов, между которыми протекает электрический ток, хотя зарядовые источники электроэнергии не исключаются. В зарядовых источниках свободная электрическая энергия заключается в энергии кулоновского поля, создающего прямое силовое взаимодействие между противоположными зарядами, что приводит к неуправляемому процессу выделения энергии. При потенциальном характере энергии свободных электрических зарядов система находится в равновесном состоянии до снятия потенциального барьера между зарядами внешним воздействием. Например, два нейтральных металла с разной энергией связи свободных электронов в них обладают управляемой свободной энергией, равной разность энергий связи электронов в них. При снятии потенциального барьера между металлами соединением их проводником между нейтральными металлами потечет ток [1]. Когда металлы зарядятся электростатически до разности энергий связи, ток прекратится. Заряжение нейтральных металлов в результате контактирования впервые обнаружил Вольт. В биообъектах аналогичные процессы обусловлены осмотическими явлениями. Такие процессы могут описываться всеми известными электротехническими законами и теориями, но необходимо дополнительно ввести понятие энергетических потенциалов нейтральных тел, создающих электрический ток

между нейтральными телами. Это новый вид источника электрического тока. Обсуждаемое явление известно с времени составления ряда Вольты, но считалось, что оно происходит без протекания тока. В данной работе показано протекание тока между нейтральными телами, в том числе между биообъектами и показана доза протекающего заряда $q = C \Delta E$, где ΔE – разность энергий связи свободных электрических зарядов в нейтральных телах: C – электрическая емкость этих тел. Потенциальная энергия в биообъектах выражается в электронно-ионных взаимосвязях между атомами клеток и радикалов и имеет разные величины в разных биообъектах. Носителем энергии являются электрически заряженные частицы и комплексы. Известно, что биологические ткани и жидкости содержат микроэлементы в виде отдельных атомов, связанные с органическими радикалами и комплексами. Разные виды биообъектов содержат различные типы атомов металлов, называемых тяжелыми металлами (независимо от масс атомов по таблице Менделеева), Они имеют разные энергии связи и играют основную роль в формировании проводимости в биообъектах.

Список литературы:

1. Волков С.С., Аристархова А.А., Дмитриевский Ю.Е., Китаева Т.И., Николин С.В., Тимашев М.Ю., Толстогузов А.Б., Трухин В.В., Шевченко Н.П. // Известия РАН. Сер. физическая. 2010. Т.74. № 2. С.393.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛООБМЕНА В ТЕРМОШКАФЕ РИЗУРБОКС С ПОМОЩЬЮ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ

Тренбач И.В., Гурина Е.И.

*Национальный исследовательский Томский государственный университет,
г.Томск*

В настоящее время наблюдается значительный рост интереса к изучению процессов теплообмена и их практическому использованию. В рамках данной работы проводится исследование теплообмена в термощкафе РизурБокс-С-Т7 с пассивным обогревом за счет тепла трубопровода. Такие термощкафы обеспечивают защиту оборудования от экстремально низких температур, влаги, пыли, химикатов и механических повреждений [1].

Работа «Исследование теплообмена в термощкафе РизурБокс с помощью цифровой модели» направлена на внедрение беспроводных технологий автоматизации управления в процессы нефтегазодобычи. Использование беспроводных технологий в суровых климатических условиях требует детальных расчетов условий эксплуатации оборудования при отсутствии дополнительного электрообогрева. Решение данной задачи можно реализовать с помощью создания цифровых двойников технологических объектов и использования математического моделирования. Развитие данного направления актуально для объектов, проектируемых для добычи и подготовки нефти и газа в суровых климатических условиях.

В данном исследовании было проведено численное моделирование распространения тепла внутри термощкафа РизурБокс-С-Т7 с пассивным обогревом за счет тепла рабочей среды трубопровода внутреннего диаметра $D=111$ мм и толщиной стенки $h=5$ мм. Численный расчет распространения

тепла внутри термошкафа реализуется с использованием метода контрольных объемов на основе неявной разностной схемы [2]. В рассматриваемой семислойной конструкции термошкафа толщина каждого из слоев принята следующей: 1 слой (вспененный полиэтилен) – 20 мм; 2 слой (воздух) – 159.5 мм; 3 слой (сталь К48) – 5 мм; 4 слой (нефтегазоводяная смесь) – 111 мм; 5 слой (сталь К48) – 5 мм; 6 слой (воздух) – 503.3 мм; 7 слой (вспененный полиэтилен) – 25 мм.

В начальный момент времени все семь слоев конструкции имеют одинаковую температуру $T_0 = -51^{\circ}\text{C}$. На левой границе рассматривается граничное условие I рода $T_{out} = -51^{\circ}\text{C}$. Температура нефтегазоводяной смеси поддерживается постоянной и равной $T_{oil} = 15^{\circ}\text{C}$. На границах контакта с нефтегазоводяной смесью рассматриваются граничные условия I рода. В зонах контакта остальных слоев конструкции действуют граничные условия IV рода. Граничные условия III рода рассматриваются при выходе из области, где наблюдается теплообмен с внешней средой.

В результате работы, мы разработали инструмент, с помощью которого можно осуществлять анализ не только в рамках исходной задачи – замена дополнительного электрообогрева термошкафа пассивным за счет тепловой мощности нефтегазоводяной смеси в трубопроводе, но и обоснованно выбирать оборудование, устанавливаемое внутри термошкафа в зависимости от внешних параметров (температуры рабочей среды трубопровода, диаметра трубопровода, температуры окружающей среды).

Список литературы:

1. Термошкафы стеклопластиковые РизурБокс-С-Т (RizurBox-C-T) диагонального раскрытия с поддоном URL: <https://rizur.ru/catalog/termoshkafy/termoshkafy-stekloplastikovye-diagonalnogo-raskrytiya-s-poddonom/>
2. Кольцова, Э. М. Численные методы решения уравнений математической физики и химии : учебник для вузов / Э. М. Кольцова, А. С. Скичко, А. В. Женса. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 220 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06219-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563651>

ЭЛЕКТРОН-ЭЛЕКТРОННЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В НАНОСТРУКТУРАХ

Артемьев Д.Д., Дюбуа А.Б., Сафошкин А.С.

*Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина,
г.Рязань*

Работа направлена на выяснение вклада внутривибрационной и межвибрационной электрон-электронной релаксации в затухание квантования Ландау осцилляций поперечного магнитосопротивления. Для сильнолегированного гетероперехода, аппроксимированного треугольным потенциальным профилем, когда заполнены основная и возбужденная подзоны

размерного квантования, получены выражения параметрических зависимостей от температуры, которые объясняют экспериментальные зависимости [1, 2]. В ряде экспериментальных работ по исследованию особенностей осцилляций поперечного магнитосопротивления Шубникова – де Гааза в широком диапазоне температур и магнитных полей для объемных 3D и двумерных 2D электронов обнаружены некоторые аномалии. Например, была обнаружена осциллирующая зависимость температуры Дингла, а, следовательно, и времени малоугловой релаксации, от температуры. Эти осцилляции были обнаружены для сильнолегированных гетеропереходов ($n_s > 8.5 \cdot 10^{11} \text{ см}^{-2}$), в которых заполнена основная и вторая возбужденная подзона размерного квантования. Была установлена однозначная связь этих аномалий с сильным электрон-электронным взаимодействием [3]. Для качественного и количественного объяснения наблюдаемых эффектов рассмотрены каналы электрон-электронных взаимодействий в сложной системе 2D вырожденных электронов. Окончательные зависимости времени электрон-электронного взаимодействия рассчитывались в соответствии с правилом Маттиссена [4].

Список литературы:

1. Дюбуа А.Б. и др.// Вестник РГРТУ. 2013. №3(45). С.88-92.
2. Ambartsumyan V.A. et al.// Nanosystems: physics, chemistry, mathematics. 2014. Vol.5(3). P.343-353.
3. Baukov A.A. et al. // Journal of Physics: Conference Series. 2017. Vol. 941. P. 012059.
4. Дюбуа А.Б., Кучерявый С.И., Сафoshкин А.С. // Известия вузов. Физика. 2021. Т. 64, №4. С. 163-169.

АДАПТИВНЫЕ РАЗВОРАЧИВАЮЩИЕСЯ СТРУКТУРЫ ОРИГАМИ МЕХАНИЗМОВ

Чугунова К.С., Капустин А.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Оригами-механизмы – это динамические структуры, созданные на основе принципов традиционного японского искусства складывания бумаги. Они сочетают в себе геометрию, инженерию и дизайн, позволяя создавать функциональные системы, способные изменять свою форму, размер и функциональность. Эти механизмы находят применение в самых разных областях: от робототехники и аэрокосмической индустрии до медицины и архитектуры. Их ключевая особенность – способность к трансформации, компактность и использование минимального количества материалов. Исследования в области оригами-механизмов активно развиваются в компьютерном моделировании, материаловедении и робототехнике [1].

Область применения оригами-механизмов весьма обширна. Космические технологии: складывающиеся антенны и солнечные панели рисунок 1. Медицина: стенты, имплантаты и хирургические инструменты. Робототехника: гибкие роботы, способные адаптироваться к различным условиям. Архитектура и дизайн: трансформируемые конструкции, такие как складывающиеся мосты или мебель.

Паттерны складывания также могут быть весьма разнообразны. Паттерн Миуры: позволяет объекту раскрываться и складываться одним движением. Используется в космических технологиях. Жесткие складки: сохраняют форму после трансформации, применяются в робототехнике. Тесселяции: повторяющиеся узоры, обеспечивающие равномерное распределение нагрузки. Используются в архитектуре и сложных плоскостных и объемных метаматериалах.

Оригами-механизмы основаны на нескольких ключевых принципах. Геометрия складывания: использование математических моделей для проектирования складок. Например, паттерн Миуры основан на жесткой складке, которая позволяет объекту раскрываться и складываться одним движением. Материалы: применение гибких, но прочных материалов, таких как композиты, полимеры или тонкие металлические листы. Например, в медицинских стентах используются сплавы с памятью формы. Активация: механизмы могут приводиться в действие внешними силами (например, давлением) или внутренними системами (например, электромоторами). Например, мягкие роботы используют пневматические системы для изменения формы.

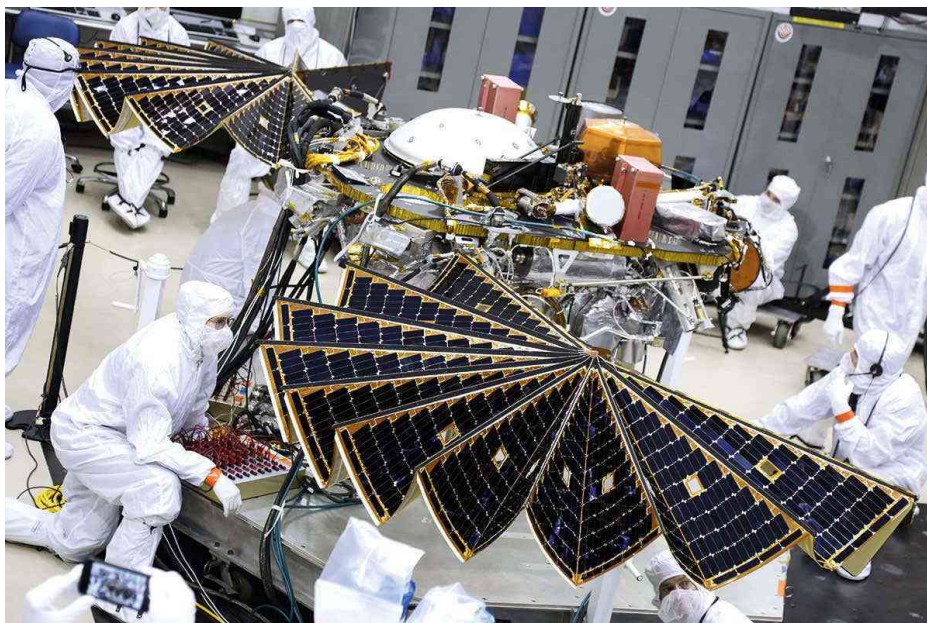


Рис.1. Солнечная батарея UltraFlex для программы посадочного модуля Марс-01

Оригами-механизмы представляют собой уникальное сочетание искусства и науки, открывающее новые горизонты в различных областях. Их способность к трансформации, компактность и универсальность делают их незаменимыми в современных технологиях. Дальнейшее развитие этого направления связано с продвижениями в материаловедении, робототехнике и компьютерном моделировании, что позволяет создавать все более сложные и функциональные системы.

Список литературы:

1. Капустин, А. В. Оригами-механизм - перспективное направление получения складывающихся сложных поверхностей / А. В. Капустин, А. Н. Панков, М. П. Калинин // Математика и математическое моделирование: Сборник материалов XVII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы, Саров, 05–07 апреля 2023 года. – Саров: Общество с ограниченной ответственностью "Интерконтакт", 2023. – С. 328-329. – EDN EILNPJ.

МОДЕЛЬ ПСЕВДОЖЁСТКОГО ЗВЕНА УПРУГОПОДАТЛИВОГО МЕХАНИЗМА

Попова Д.М., Капустин А.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Модель псевдожесткого тела представляет собой набор диаграмм и уравнений, описывающих соответствие между силой и перемещением гибкого звена и жёсткого звена механизма [1]. Это приближенная модель, но она является пригодным способом синтеза и анализа упругоподатливых механизмов (compliant mechanism). Традиционные подходы к моделированию упругих тел ориентированы на поля напряжений и деформаций, т.е. на точечные изменения сил и перемещений. Модель псевдожёсткого тела, напротив, описывают поведение целых упругих звеньев и, следовательно, полезна при решении вопросов проектирования на уровне кинематических цепей.

Рассмотрим частично гибкий механизм, показанный на рис. 1. Он состоит из трех звеньев, скрепленных между собой. Звенья 1 и 2 являются жесткими. Звено 3 состоит из жесткого звена и тонкого гибкого сегмента. Поскольку звенья скреплены между собой, и если предположить отсутствие гибкости в третьем звене, то конструкция будет неподвижной. Однако благодаря гибкости при подаче крутящего момента на звено 2 звенья могут перемещаться. Если гибкий элемент будет достаточно тонким, то он сможет испытывать достаточно большие прогибы, что делает невозможными обычные предположения о малом прогибе, принятые в сопротивлении материалов. Таким образом, устройство становится достаточно сложным для моделирования с использованием подхода напряжение-деформация. Существует зависимость равновесия механизма, определяющая передачу крутящего момента на звено 2 в виде силы на звено 3. Вместе с тем существует соотношение для гибкого элемента звена 3, определяющее как силы, действующие на два шарнира звена 3, вызывают деформацию этого гибкого элемента. Уравнения этих связей должны решаться одновременно, поскольку для определения условия равновесия звена 2 необходимо знать положение шарниров звена 3, а для решения задачи прогиба балки необходимо знать приложенные силы со стороны звена 2

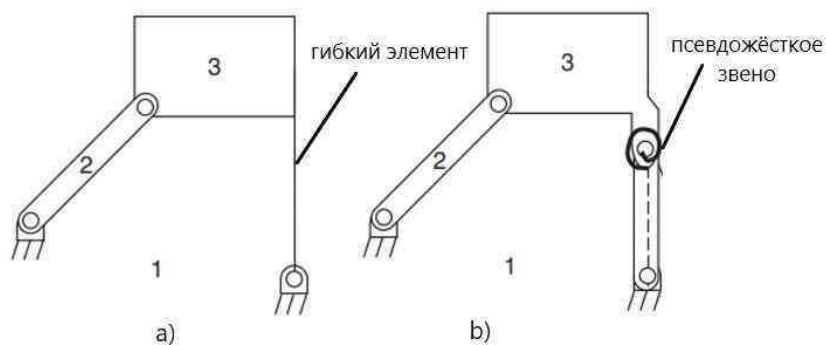


Рисунок 1. а) Частично гибкий механизм, состоящий из двух жестких звеньев (1 и 2) и составного звена (3) с жестким прямоугольным элементом и гибким элементом; б) псевдожесткостная модель тела частично гибкого механизма

Модель псевдожесткого тела решает эту проблему путем моделирования составного звена с помощью двух жестких звеньев, как показано на рисунке. Одно из этих звеньев представляет собой жесткий элемент, а другое, псевдожесткое тело – движение гибкого элемента. Вращение звена 2 и жесткой части звена 3 может быть смоделировано с высокой степенью точности путем выбора соответствующего расположения штифта, соединяющего жесткую часть звена 3 и звено псевдожесткого тела. Кроме того, можно учесть сопротивление гибкого сегмента изгибу путем включения пружины кручения в условный шарнир (т.е. моделируемый шарнир) звена 3.

Суть использования модели псевдожесткого тела для моделирования поведения податливого механизма заключается в обоснованном выборе псевдожестких звеньев, которые будут условно представлять гибкие звенья. Модель псевдожесткого тела будет являться приемлемой, если ее преимущества в простоте превышают недостатки, связанные с потерей точности. Существует такое расположение псевдошарнира, при котором конечный прогиб модельного звена точно совпадает с конечным прогибом податливой балки для заданных условий нагружения. Однако часто, как в нашем примере, условия нагружения меняются по мере перемещения звена 2. Поэтому для простоты выбирается одна длина балки, которая дает точное положение по длине балки, но не точный результат для диапазона перемещения механизма. В данном конкретном примере длина псевдожесткого звена выбрана равной $0,85L$, где L – длина податливого начального сегмента звена 3. Длину псевдожесткого звена можно называть характеристическим радиусом. Величина $0,85$ называется коэффициентом характеристического радиуса. Пружина кручения имеет характеристическую жесткость K , которая равна $2,25 EI/L$, где E – модуль Юнга, а I – осевой момент инерции [2].

Список литературы:

1. L. L. Howell, Compliant Mechanisms. New York, NY, Wiley-Interscience, July 2001
2. Капустин, А.В. Модель деформации упругого звена гибкого механизма / А.В. Капустин, А.Г. Сироткина, Т.Г. Соловьев // Математика и математическое моделирование : Сборник материалов XVII Всероссийской молодежной

научно-инновационной школы, Саров, 05–07 апреля 2023 года. – Саров: Общество с ограниченной ответственностью "Интерконтакт", 2023. – С. 326-328. – EDN ILCMNB.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЧНОСТНЫХ И ДЕФОРМАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СТАЛИ КЛАССА ПРОЧНОСТИ К70 МЕТОДОМ СОСТАВНОГО СТЕРЖНЯ ГОПКИНСОНА

Бухарев С.А.¹, Галиев Ф.Ф.², Кошатова Е.В.²

¹*Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров*

²*ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г. Саров*

В настоящее время для защиты персонала и оборудования экспериментальных комплексов от продуктов взрыва (ПВ) используются взрывозащитные камеры (ВЗК) с различной несущей способностью [1]. В настоящий момент используются ВЗК с несущей способностью: 5, 10, 40 кг ТЭ. Для расширения диапазона решаемых задач требуется увеличить несущую способность существующей конструкции ВЗК до 60-100 кг в ТЭ. Предполагается использование новой стали класса прочности К70, прочностные свойства которой, по данным сертификата предоставленного заводом изготовителем, примерно на 10% больше, чем у сталей 10Г2ФБЮ и класса прочности К60, уже применяемых для изготовления ВЗК [2]. В связи с этим необходимо уточнить прочностные и деформационные характеристики стали класса прочности К70 при динамических нагрузках. Динамические нагрузки при скорости деформации 10^2 - 10^3 с⁻¹, которые реализуются в рабочих режимах эксплуатации ВЗК, легко воспроизводятся в постановке метода составного стержня Гопкинсона (ССГ) [3-4].

Для получения необходимых данных были проведены опыты на установке ССГ по динамическому растяжению и сжатию образцов из стали класса прочности К70. Получены диаграммы динамического деформирования, определены основные прочностные характеристики стали К70: пределы текучести $\sigma_{0,2}$ и прочности σ_b . Проведено сравнение полученных результатов по динамическим характеристикам с полученными ранее результатами для сталей марок 10Г2ФБЮ, стали класса прочности К60. Установлено, что прочностные характеристики стали класса прочности К70 выше на 10-20%. [5-6]

Полученные результаты по деформационным и прочностным характеристикам стали класса прочности К70 можно использовать для разработки новых ВЗК и верификации расчётных моделей их поведения при воздействии взрывных нагрузок.

Список литературы:

1. К.В. Ерофеев, В.А. Огородников, М.А. Сырунин, Д.В. Ханин, Реакция цилиндрических оболочек из стали марок 09Г2С и 10 ХСНД с продольными и кольцевыми сварными швами на взрывное нагружение // Журнал «Физика горения и взрыва», 2020, т. 56, №6, с. 116-121.
2. В.А. Огородников, М.А. Сырунин, К.В. Ерофеев, Е.В. Кулаков, А.С. Пупков, Е.В. Кошатова, Ф.Ф. Галиев, А.М. Подурец, М.И. Ткаченко, Т.О.

Складнева, Статическая, динамическая и ударно-волновая прочность трубной стали марок 09Г2С, 17Г1С, 10Г2ФБЮ и класса прочности К60 // Журнал «Физика горения и взрыва», 2023, т. 59, №3.

3. Зукас Дж.А., Николас Т., Свифт Х.Ф. и др. Динамика удара // М.: Мир, 1985. – 296с.

4. Методы исследования динамических свойств материалов: Учебное пособие // Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2021.

5. Кольский Г. Исследование механических свойств материалов при больших скоростях нагружения // Механика, 1950, Вып. 4, с. 108-128.

6. Nicholas T. Tensile testing of materials at high rates of strain // Exp. Mech. 1981. Vol.21, №5, p. 177-195.

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ ПЕРЕСТРОЕНИЯ СТРУКТУРИРОВАННЫХ РАЗНОСТНЫХ СЕТОК

Климин Ю.А., Бабанов А.В.

ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г. Саров

При численном моделировании задач механики сплошной среды с использованием лагранжево-эйлерового подхода расчеты проводятся в три этапа: лагранжев этап – расчет системы уравнений газовой динамики в лагранжевых переменных; этап перестроения разностной сетки; эйлеров этап - пересчет величин, полученных на лагранжевом этапе, на перестроенную разностную сетку. Одним из важных этапов является этап перестроения разностной сетки, на котором происходит исправление сильных деформаций разностной сетки после лагранжевого этапа.

В лагранжево-эйлеровой методике МИМОЗА [1] реализовано множество алгоритмов для перестроения разностной сетки, большинство из которых не предполагают существенных вычислительных затрат. Однако, они не всегда обеспечивают приемлемое качество разностной сетки. Существуют также алгоритмы [2]-[4], которые обеспечивают лучшее качество перестроения разностной сетки, к которым можно отнести и реализованный в рамках методики МИМОЗА метод квазиортогонализации. Существенным недостатком данного алгоритма является то, что для получения приемлемых по качеству разностных сеток требуются большие затраты по времени. В связи с этим возникает потребность в разработке подобных алгоритмов, но требующих существенно меньших вычислительных ресурсов.

Для решения поставленной проблемы было проведено исследование в целях изучения возможности применения методов машинного обучения [5] для перестроения разностной сетки – замена алгоритма квазиортогонализации на прогнозы искусственной нейронной сети. В докладе рассматриваются вопросы по выбору шаблона обучающего образа искусственной нейронной сети и её оптимальной топологии, сбора обучающих данных, а также обучения. Итогом работ является новый, альтернативный алгоритм, который является более

быстрым, по сравнению с оригинальным методом, а также обеспечивает приемлемое качество перестроения разностной сетки.

Список литературы:

1. Софронов И.Д., Афанасова Е.А., Винокуров О.А. и др. Комплекс программ МИМОЗА для решения многомерных задач механики сплошной среды на ЭВМ “Эльбрус-2”: Вопросы атомной науки и техники, Сер. Математическое моделирование физических процессов, 1990г., В.2, с. 3–9;
2. Dobrev V., Knupp P., Kolev T., Mittal K., Tomov V. The target-matrix optimization paradigm for high-order meshes, 2018 – pp.19;
3. Dobrev V., Knupp P., Kolev T., Tomov V. Towards simulation-driven optimization of high-order meshes by the target-matrix optimization paradigm, 2018 – pp. 17;
4. Knupp P. Introducing the target-matrix paradigm for mesh optimization via node-movement, 2011 – pp. 419–429.
5. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание. Вильямс, 2006.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СПЕКТРА КВАНТОВОГО БИЛЛИАРДА И ЕГО СТАТИСТИЧЕСКИХ АНАЛОГИЙ

Кораблева С.Е.

Обнинский институт атомной энергетики - филиал НИЯУ МИФИ, г. Обнинск

В работе проведено численное моделирование спектра стадиона Синая — классического примера квантового хаотического биллиарда. Для расчетов написана программа на языке Python. Методом конечных разностей построен гамильтониан системы, а с помощью алгоритма LOBPCG вычислены собственные значения. Полученный спектр демонстрирует характерные для хаотических систем свойства: отсутствие регулярности в расположении уровней и визуальное сходство с нулями дзета-функции Римана. Нормированные уровни энергии сравнивались с теоретическими предсказаниями для гауссовского унитарного ансамбля (GUE), что подтверждает гипотезу о связи хаотических биллиардов с теорией случайных матриц. [1-4] Следующие графики (рис.1, рис.2) иллюстрируют полученные результаты:

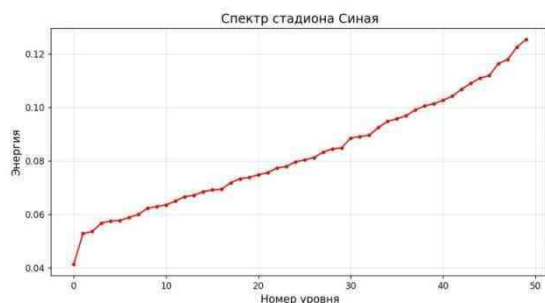


Рис 1

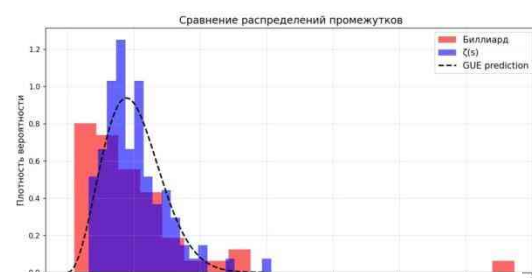


Рис 2

Список литературы:

1. Китинг Дж. П., Снайт Н. К. Теория случайных матриц и $\zeta(1/2 + it)$ // Теоретическая и математическая физика. - 2002. - Т. 130, № 1. - С. 45-62.

2. Боугиас О., Джаннони М., Шмит К. Характеристика хаотических квантовых спектров // Письма в ЖЭТФ. - 1985. - Т. 42, № 5. - С. 215-218.
3. База данных нулей дзета-функции Римана. - LMFDB, 2023. - URL: <https://www.lmfdb.org/zeros/zeta/> (дата обращения: 15.03.2025)
4. Садовничий, В. А. Современные методы математической физики: численные методы / В. А. Садовничий, А. Г. Сергеев. – Москва : Изд-во МГУ, 2005. – 352 с. – ISBN 5-211-05024-1.

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ УСИЛЕННОГО СПОНТАННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ АКТИВНОГО ЭЛЕМЕНТА В ЖДУЩЕМ РЕЖИМЕ

Косяк Е.Г., Кузнецов П.Г., Лебедев О.Н., Щепелев А.А., Воронин А.В.,
Видякин А.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Целью данной работы является численное исследование усиленного спонтанного излучения (УСИ) в активной среде.

При рассмотрении усиления лазерного излучения в активной среде важную роль играют потери энергии излучения. В качестве среды для активного элемента рассмотрено силикатное стекло, легированное неодимом. Поперечный размер активного элемента много больше его продольного размера. При усилении лазерного импульса вдоль активного элемента, в направлении поперёк него возникает спонтанное излучение, которое снижает инверсную населённость среды и приводит к уменьшению коэффициента усиления среды.

Рассмотрен случай, когда через активный элемент не распространяется лазерное излучение, а он находится в режиме ожидания. При этом УСИ снижает уровень населённости активной среды, что приводит затем к снижению коэффициента усиления лазерного импульса. В режиме слабого насыщения для лоренцевой и гауссовой линий излучения проведены оценки интенсивности УСИ как функции времени ожидания при различных населённостях. Численно определена энергия, теряющаяся при УСИ.[1-3]

Список литературы:

1. Звелто О. Принципы лазеров. 4-е изд. СПб издательство «Лань». 2008 – 780с. (Учебные пособия для ВУЗов. Специальная литература).
2. L. W. Casperson, Threshold Characteristics of Mirrorless Lasers, J.Appl. Phys, 48, 256(1977).
3. Белов И.А., Воронич И.Н., Гаранин С.Г. и др. Исследования коэффициента усиления активной среды усилителя установки «Луч» на неодимовом фосфатном стекле. Лазеры. Измерения. Информация. Сборник докладов 21-й Международной конференции. Т.2. с.203-213.

СЕКЦИЯ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В БИОФИЗИКЕ»

КРИТЕРИИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АССОЦИАТИВНОГО ИЛИ ДИССОЦИАТИВНОГО МЕХАНИЗМА ФЕРМЕНТАТИВНОГО РАЗРЫВА Р-О СВЯЗИ

Кулакова А.М.^{1,2}, Мулашкина Т.И.^{1,2}, Хренова М.Г.^{1,2}

¹Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,

Химический факультет, кафедра физической химии, Россия, г. Москва,

²Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН, Россия, г. Москва

Химические реакции, связанные с образованием или разрывом Р–О связей в эфирах фосфорной кислоты, играют важную роль в биохимических процессах. [1] Кроме того, органофосфаты используют в сельском хозяйстве и промышленности в качестве пестицидов, гербицидов, пластификаторов, антипиренов и боевых отравляющих веществ. Наиболее часто в фосфорорганической химии встречаются реакции нуклеофильного замещения, которые могут протекать по ассоциативному или диссоциативному механизму, в зависимости от последовательности образования связи между фосфором и нуклеофилом (Р-О_{Nu}) и разрыва связи между фосфором и кислородом уходящей группы (Р-О_{LG}). Тип механизма в ферментативных реакциях определяется как типом фермента, так и субстратом. [2]

В данной работе был проанализирован набор ферментов, которые расщепляют Р–О связь в различных фосфорорганических соединениях, используя КМ/ММ моделирование в стационарных точках и молекулярно-динамические расчеты. Анализируемые геометрические критерии показали, что разрывающаяся связь Р-О_{LG} имеет большие длины в системах, которые подвергаются химической реакции по диссоциативному механизму, по сравнению с ассоциативным. Также отметим, что распределение длин связей Р-О_{LG} в основном определяется белковым окружением, а не природой нуклеофила: фактическая замена нейтральной молекулы воды на гидроксид-анион не приводит к изменению распределения. Анализ критериев, рассчитанных на основе электронной плотности, показал, что порядок разрываемой связи Р-О_{LG} имеет большие значения для систем с ассоциативным механизмом реакции. Наиболее удачным критерием является бинарный классификатор, основанный на лапласиане электронной плотности в области разрываемой Р-О_{LG} связи. Концентрация электронной плотности в этой области наблюдается только для систем, в которых реакция протекает по ассоциативному механизму.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 19-73-20032) с использованием оборудования Центра коллективного пользования сверхвысокопроизводительными вычислительными ресурсами МГУ имени М.В. Ломоносова

Список литературы:

1. Kolodiaznyy O.I., Kolodiazna A. Nucleophilic Substitution at Phosphorus: Stereochemistry and Mechanisms // *Tetrahedron Asymmetry* **2017**, 28(12), 1651–1674.

2. Kamerlin S.C.L., Florián J., Warshel A. Associative versus Dissociative Mechanisms of Phosphate Monoester Hydrolysis: On the Interpretation of Activation Entropies // *ChemPhysChem* **2008**, 9 (12), 1767–1773.

МОЛЕКУЛЯРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕАКЦИИ ФОСФОРИЛИРОВАНИЯ В АКТИВНОМ ЦЕНТРЕ ПРОТЕИН КИНАЗЫ

А

Леонова М.С.^{1,2}, Мулашкина Т.И.^{1,2}, Кулакова А.М.^{1,2}, Хренова М.Г.^{1,2}

¹Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
Химический факультет, кафедра физической химии, Россия, г. Москва,

²Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН, Россия, г. Москва

Фосфорилирование белков является одной из ключевых стадий в передаче клеточных сигналов и регуляции генов, что позволяет рассматривать данную реакцию как потенциальную терапевтическую мишень для лечения различных заболеваний, включая рак, иммунные, воспалительные и нейродегенеративные болезни. Среди протеинкиназ, катализирующих процесс переноса γ -фосфата, первой была выделена цАМФ-зависимая протеинкиназа (протеинкиназа А, РКА). Несмотря на то, что данный фермент считается одной из наиболее изученных киназ, многие вопросы о механизме переноса фосфорила остаются открытыми. Реакции фосфорилирования происходят с разрывом Р-О-связи, который может протекать по ассоциативному или диссоциативному механизму.

Цель данного исследования — определить тип механизма, который описывает реакцию фосфорилирования серина, осуществляемую субстратом SP20 в активном центре РКА. В рамках молекулярно-динамического моделирования были обнаружены три стабильных конформации фермент-субстратного комплекса, отличающиеся друг от друга взаимным расположением серина и фосфатного хвоста АТР в субстрате. Для них были проанализированы геометрические и электронно-плотностные критерии, которые показали, что реакция протекает по диссоциативному механизму.

Аналогичный результат по определению типа механизма показал более надежный метод построения профиля энергии Гиббса реакции с помощью методов молекулярного моделирования. Для молекулярно-динамического моделирования в рамках метода квантовой механики/молекулярной механики (КМ/ММ МД) использовался метод теории функционала плотности (DFT) с гибридным функционалом PBE0-D3 и базисным набором 6-31G**. Квантовая подсистема включала боковые цепи остатков Lys72, Asp166, Lys168, остаток серина субстрата SP20 и семь молекул воды. Кроме того, в квантовую подсистему были включены два катиона магния и их координационные сферы, представленные боковыми цепями остатков Asn171 и Asp184, фосфатными группами АТР и тремя молекулами воды. Для описания подсистемы методом молекулярной механики (ММ) применялось силовое поле CHARMM. Рассчитанные профили энергии Гиббса переходов из одних устойчивых конформаций фермент-субстратного комплекса в другие, позволили определить, какая из этих форм является наиболее реакционноспособной.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 23-13-00011) с использованием оборудования Центра

коллективного пользования сверхвысокопроизводительными вычислительными ресурсами МГУ имени М.В. Ломоносова.

Список литературы:

1. Мулашкина Т.И., Леонова М.С., Хренова М.Г. Конформационная динамика фермент-субстратного комплекса протеинкиназы А с псевдосубстратом SP20 и аденозинтрифосфатом // *Биомедицинская химия* **2024**, 70(6), 421–427.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕЖМОЛЕКУЛЯРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
ТЕТРАПЕПТИДА НАЕЕ С АМИНОКИСЛОТАМИ**

Брыксин К.А.¹, Пластун И.Л.¹, Яковлев Р.Ю.², Козин С.А.²

¹*Саратовский Государственный Технический Университет имени Гагарина
Ю.А, г.Саратов*

²*ООО «Протеоника», г.Москва*

Синтетический тетрапептид Ас-His-Ala-Glu-Glu-NH₂ с N-терминальной ацетильной группой и С-терминальной амидной группой (НАЕЕ) является веществом, которое может использоваться для восстановления функции нейронов человека [1]. Применение этого тетрапептида может быть эффективно при болезни Альцгеймера и болезни Паркинсона [2].

В рамках исследования был проведен анализ структур и ИК спектров цинковых комплексов тетрапептида НАЕЕ с аминокислотами. В качестве аминокислот были выбраны глицин и аланин, также было проведено сравнение расчётных параметров с экспериментальными спектрами молекулярных комплексов.

Моделирование межмолекулярного взаимодействия проводилось методами теории функционала плотности с функционалом B3LYP и базисом 6-31G(d) при помощи программного комплекса Gaussian, предварительная оптимизация молекул проводилась в программных комплексах Avogadro и GaussView.

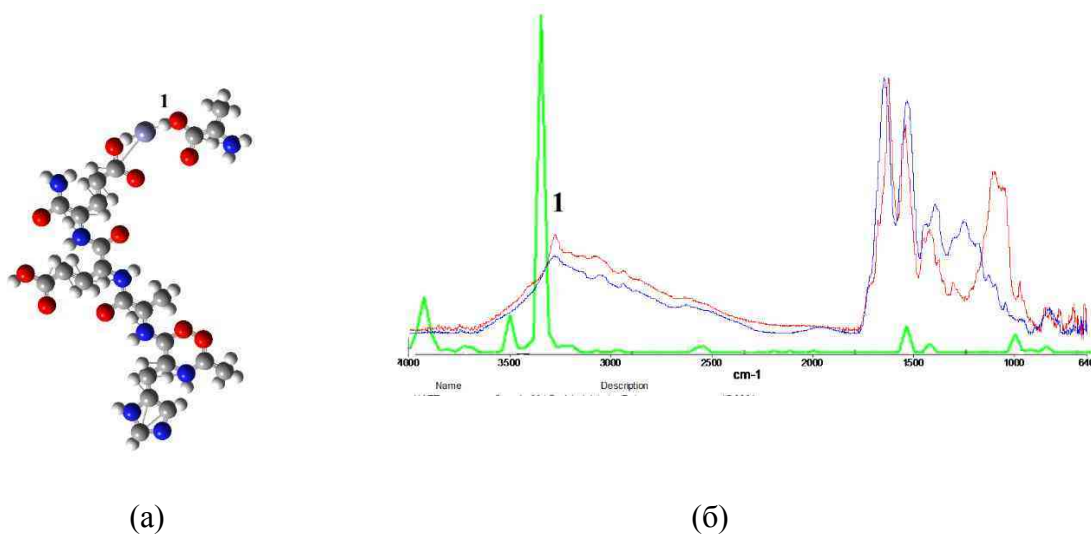


Рис. 1. Рассчитанная структура (а) и ИК спектр (б) молекулярного комплекса тетрапептида с аланином. Цифрой 1 показана образовавшаяся водородная связь

При анализе цинкового комплекса тетрапептида с аланином были выявлены спектральные пики на ИК спектрах на частоте 3311 см^{-1} . Этот спектральный пик свидетельствует об образовании водородной связи -ОН группы. Помимо этого, на спектрах присутствует пик в районе 1550 см^{-1} , который объясняется внутренними колебаниями молекулы тетрапептида.

Из сравнения экспериментального и рассчитанного спектра можно сделать вывод о том, что при связывании аминокислоты с тетрапептидом НАЕЕ образуется молекулярный комплекс, стабилизированный за счет образования водородных связей и в котором пептид НАЕЕ находится в «развёрнутой» конформации. Полученные результаты свидетельствуют о том, что цинковые комплексы НАЕЕ с аминокислотами представляют собой перспективные фармакологические препараты.

Список литературы:

1. Патент № RU28226030C1 Российская Федерация, МПК А61К 38|07(2006/01), А61Р 25|00(2006/01), А61Р 43|00(2006/01). Синтетический тетрапептид НАЕЕ и его производные, предназначенные для восстановления функции нейронов человека: №2023105003 : заявл. 03.03.2023 : опубл. 09.07.2023. Бюл.№19 / Козин С.А., Копылов А.Т., Карпова Е.М., Яковлев Р.Ю. – 28 с.
2. Kozin, S.A.; Kechko, O.I.; Adzhubei, A.A.; Makarov, A.A.; Mitkevich, V.A. Switching On/Off Amyloid Plaque Formation in Transgenic Animal Models of Alzheimer's Disease. Int. J. Mol. Sci. 2024, 25, 72. <https://doi.org/10.3390/ijms25010072>

ИССЛЕДОВАНИЕ МОЛЕКУЛЯРНЫХ МЕХАНИЗМОВ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ФЛАВОНОИДСОДЕРЖАЩИХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ МЕТОДОМ ТЕОРИИ ФУНКЦИОНАЛА ПЛОТНОСТИ

Жулидин П.А., Филин П.Д., Пластун И.Л.

*Саратовский государственный технический университет имени Гагарина
Ю.А., г.Саратов*

Использование растительных экстрактов, богатых флавоноидами, в качестве лечебных и общеукрепляющих средств в настоящее время вызывает большой интерес фармацевтов и медиков. Биологические исследования показали, что экстракты очитка пурпурного и очитка большого влияют на процессы перекисного окисления липидов, проявляя как прооксидантное, так и антиоксидантное действие [1]. При этом антиоксидантная активность экстракта очитка пурпурного значительно выше, чем у очитка большого, что, возможно, связано с наличием в нем дополнительных растительных компонент, а именно - галловой кислоты. В представленном исследовании анализируются условия образования устойчивых молекулярных комплексов на основе водородных связей между продуктами окисления липидов (ПОЛ) – малонового диальдегида (МДА) и компонентами экстракта - кверцитином и галловой кислотой.

Моделирование структуры, расчёт значений частот нормальных колебаний и интенсивностей ИК полос поглощения комплексов

осуществлялись на основе метода теории функционала плотности (ТФП) с использованием функционала B3LYP и базисного набора 6-31G++ (d).

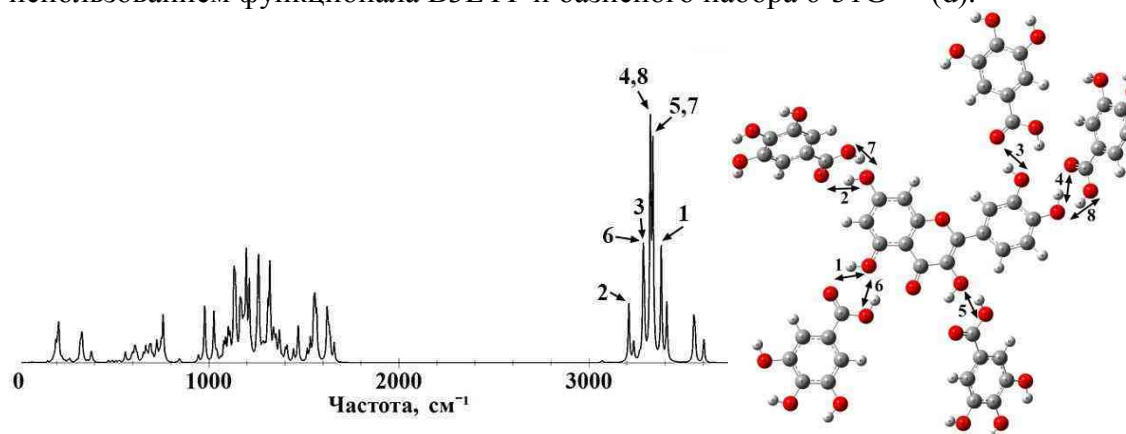


Рисунок 1. Рассчитанная структура (справа) и ИК спектр (слева) компонентов очитка пурпурного – кверцетин, галловая кислота

Как показали расчёты, между молекулами кверцетина и МДА устанавливается пять связей, и все они относятся к слабым, что говорит о том, что кверцетин практически не связывается с МДА и имеет низкую антиоксидантную активность. При взаимодействии галловой кислоты с МДА устанавливаются четыре водородные связи средней силы, что свидетельствует об образовании достаточно стабильного молекулярного комплекса. Наиболее сильное взаимодействие происходит между кверцетином и галловой кислотой (рис.1) – образуется восемь водородных связей, каждая из которых является связью средней силы.

Проведенный анализ позволяет заключить, что галловая кислота в процессе межмолекулярного взаимодействия выступает в качестве своеобразного катализатора, существенно повышая степень связывания кверцетина с продуктами окисления, и, что уровень антиоксидантной активности растительных экстрактов, содержащих флавоноиды, во многом зависит от присутствия в них фенолкарбоновых кислот.

Список литературы:

1. А.С. Шереметьева, Н.А. Дурнова, Г.А. Афанасьева, В.О. Пластун. Влияние флавоноидсодержащих растительных экстрактов на содержание продуктов перекисного окисления липидов в крови белых крыс // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. 2020. Т.19, №4. с. 12-16.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПИГМЕНТ-БЕЛКОВОГО КОМПЛЕКСА ФОТОСИСТЕМЫ 1 ЦИАНОБАКТЕРИЙ

Милановский Г.Е.¹, Черепанов Д.А.^{1,2}, Семёнов А.Ю.^{1,2}

¹НИИ ФХБ МГУ, г. Москва

²ФИЦ ХФ РАН, г. Москва

Фотосистема 1 (ФС1) – один из двух ключевых компонентов окислительного фотосинтеза, катализирующий превращение энергии солнечного света в химическую энергию разделенных зарядов. ФС1 является уникальным

пигмент-белковым комплексом, функционирующим в диапазоне времён от сотен фемтосекунд (первичное разделение зарядов) до миллисекунд (взаимодействие с экзогенными донорами и акцепторами электрона, реакции рекомбинации). Для моделирования функционирования данного комплекса требуется применение целого спектра различных подходов, от методов квантовой химии, описывающих параметры экситонного сопряжения в цепи редокс-кофакторов ФС1 через молекулярно-динамическое моделирование на атомарном уровне –к макроскопическим кинетическим моделям, симулирующим поведение всего белкового комплекса в целом.

В докладе рассмотрены некоторые результаты, полученные в отделе фотобиофизики НИИ ФХБ МГУ за последние годы. Методы молекулярно-динамического моделирования использовались для изучения влияния точечных аминокислотных замен в структуре ФС1 на энергетику и кинетику переноса электрона [1,2]. Кинетическое моделирование и разложение дифференциальных спектров переходов между интермедиатами (decay-associated spectra) позволило описать миграцию энергии возбуждения и первичные стадии переноса заряда на основе данных фемтосекундной и микросекундной спектроскопии на различных длинах волн. Исследования проводились в диапазоне температур от 5 до 300 К, как в растворе белка в детергенте [3], так и в высушенной стекловидной трегалозной матрице [4]. Современные методы моделирования позволяют описать влияние как микро- так и макроскопических факторов на перенос энергии и зарядов в ФС1, углубляя понимание фундаментальных механизмов функционирования пигмент-белкового комплекса и открывая дорогу к прикладному использованию этого природного высокоэффективного преобразователя солнечной энергии.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 23-74-00025.

Список литературы:

1. Milanovsky et al. (2014) BBA-Bioenergetics 1837(9), 1472-1483
2. Kurashov et al. (2021) Photosynth Res 148, 161–180
3. Milanovsky et al. (2019) BBA-Bioenergetics 1860(8), 601-610
4. Kurashov et al. (2018) BBA-Bioenergetics 1859(12), 1288-1301

ВЛИЯНИЕ АНГАРМОНИЗМА И КОНФОРМАЦИИ НА ИК-СПЕКТР 2-БЕНЗИЛФЕНОЛА

Москвитин М.Д.¹, Бабков Л.М.², Пластун И.Л.¹, Филин П. Д.¹, Давыдова Н.А.³

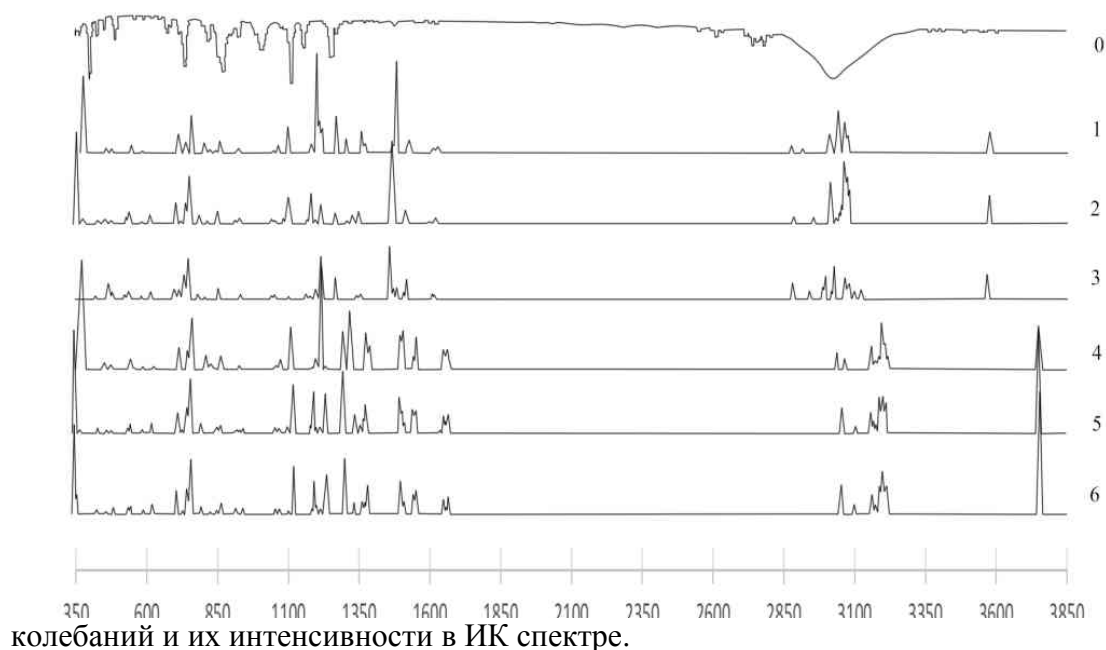
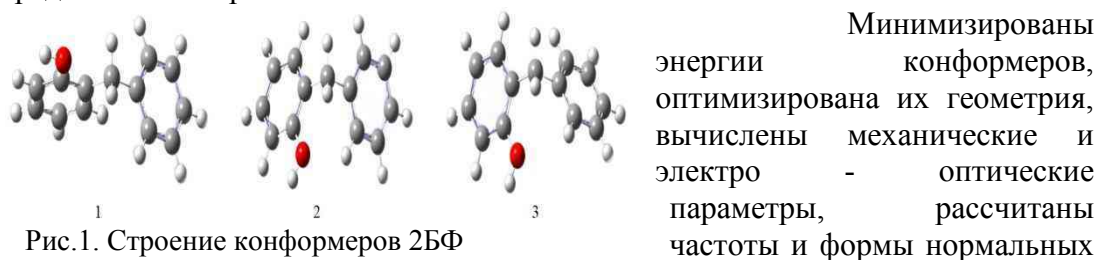
¹Саратовский государственный технический университет им. Гагарина
Ю.А., г.Саратов

²Саратовский национальный исследовательский государственный
университет им. Н.Г. Чернышевского, г.Саратов

³Институт физики НАН Украины, г.Киев, Украина

Целью данной работы являлось построение ангармонических и гармонических структурно-динамических моделей трёх наиболее стабильных конформеров 2- бензилфенола (2БФ) [1], реализованных в кристаллической стабильной фазе [2] при 11 К, и интерпретация их ИК спектра. ИК спектр образца 2БФ измерен в области 400– 4000 см⁻¹ при температуре 11 К в

стабильной твердокристаллической фазе. Методом теории функционала плотности B3LYP/6-31g(d) [3] построены ангармонические и гармонические структурно-динамические модели конформеров, строение которых представлено на рис.1.



Проведен анализ ИК спектров конформеров 2БФ. Измеренный (0) и

Рис.2. ИК спектры 2БФ: 0 - измеренный; рассчитанные: 1-3 ангармонизм, 4-6 гармонизм, 1,4 - 1 конформер, 2,5 - 2 конформер, 3,6 - 3 конформер.

рассчитанные (1-6) ИК спектры в области 350 - 3850 см⁻¹ приведены на рис.2. Анализ спектров показывает, что учёт ангармонизма приводит к улучшению согласия рассчитанных и измеренных частот по сравнению с гармонизмом и избавляет от процедуры масштабирования, часто применяемую при гармонизме и несущую визуальную роль. Конформация молекулы влияет на ИК спектр, что выражается в отличии спектров друг от друга. Это особенно наглядно отображается в областях 2900-3200 см⁻¹ (область С-Н колебаний) и 3570 см⁻¹ (область О-Н колебаний).

Список литературы:

1. Katsyuba S., Chernova A., Schmutzler R. // Org. Biomol. Chem. 2003. V. 1. N 4. P. 714-719.
2. Baran J., Davydova N. A., Drozd M. // Phys. Scr. 2019. V. 94. N 8. 085403 (7 p.).
3. Frisch M.J., Trucks G.W., Schlegel H.B. *et al.* Gaussian03, Revision B.03;

Gaussian, Inc., Pittsburgh PA. 2003. 302 p.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АЗОТСОДЕРЖАЩИХ АМИНОКИСЛОТ И ВЛИЯНИЕ НА НЕГО КРАСИТЕЛЯ ФЛУОРЕСЦЕИН

Назарьев Е.В., Пластун И.Л.

*Саратовский Государственный Технический Университет им. Гагарина Ю. А.,
г.Саратов*

Одним из наиболее актуальных и перспективных направлений в современной медицине является таргетная терапия на основе белковых капсул доставки. Важной проблемой данного направления является не только обеспечение доставки лекарственного препарата, но и исследование транспорта вещества по организму *in vivo*. Произвести такую диагностику можно, если предварительно обогатить капсулу с лекарственным препаратом сильно флуоресцирующим веществом. При этом необходимо убедиться, что присутствие такого вещества не ослабит взаимодействия между капсулой доставки и белком-мишенью в организме, так как такое поведение исказит реальную картину.

В контексте квантовой химии исследование взаимодействия белковых структур можно свести к взаимодействию аминокислот, являющихся «строительными блоками» белков. Для рассмотрения были выбраны следующие аминокислоты: аргинин и лизин, относящиеся к категории основных аминокислот, а также нейтральные – аспарагин и глутамин [1]. В качестве флуоресцентного красителя рассмотрим флуоресцеин, который имеет широкое применение в различных сферах, включая медицину, и входит в перечень жизненно необходимых и важнейших лекарственных препаратов.

Молекулярное моделирование комплексообразования, включающее расчёт структур и ИК спектров молекул и их комплексов, проводилось на основе метода теории функционала плотности (ТФП) [2] с использованием функционала B3LYP и базисного набора 6-31G(d) при помощи программного комплекса Gaussian. В качестве визуализатора молекулярных структур использовались программы Avogadro и GaussView.

В процессе исследования были проведены расчёты степени комплексообразования различных пар рассматриваемых аминокислот, а затем проанализированы изменения межмолекулярного взаимодействия в присутствии флуоресцеина. Для определения степени взаимодействия рассматривались параметры водородных связей, как одного из основных показателей взаимодействия между молекулами. Оценить силу связи можно по частотному сдвигу $\Delta\nu$, от которого зависит энергия связи ΔH , а также по интенсивности I_{IR} .

Как видно из таблицы 1, наивысшая степень комплексообразования наблюдается в паре аргинин-аспарагин, а самое слабое – в паре аспарагин-глутамин. В присутствии флуоресцеина во всех комплексах увеличивается интенсивность водородной связи и её частотный сдвиг, а, соответственно, и энергия связи. На основе проведенного исследования можно сделать вывод о том, что флуоресцеин усиливает межмолекулярное взаимодействие аминокислот при соединении через водородные связи.

Таблица 1. Параметры водородных связей в рассчитанных комплексах

Комплек с	Тип связи	Длина Н- связи R, Å	Длина водородн ого мостика R _b , Å	Часто та v, cm ⁻¹	Частотн ый сдвиг Δv, cm ⁻¹	Энерги я связи ΔH, kcal/m ol	Интенс ивност ь I _{IR} , km/mol
A+L	N-H...N	2.04	3.07	3170	179	3.5	349
A+L+F	N-H...N	1.96	2.99	3065	284	4.7	897
AS+G	N-H...O	1.98	2.99	3347	56	1.2	313
AS+G+F	N-H...O	1.94	2.96	3316	87	2.1	461
A+AS	N-H...N	1.95	2.98	3149	254	4.4	932
A+AS+F	N-H...N	1.85	2.89	3015	388	5.6	1265

Список литературы:

1. Я. Кольман, Рём К.-Г. Наглядная биохимия 6-е изд. — М.: Лаборатория знаний, 2019. с. 66-67. isbn 978-5-00101-217-7.
2. В. Кон. Успехи физических наук, 172 (3), с. 336-348 (2002). doi: 10.3367/UFNr.0172.200203e.0336.

**АНАЛИЗ МЕЖМОЛЕКУЛЯРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И
КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ В БИОМОЛЕКУЛАХ МЕТОДАМИ
КВАНТОВОЙ ХИМИИ**

Пластун И.Л.

*Саратовский государственный технический университет имени Гагарина
Ю.А., г.Саратов*

Межмолекулярное взаимодействие на основе нековалентных связей является одним из основных механизмов создания мультикомпонентных смесей, используемых в современной медицине и фармакологии для диагностики, адресной доставки и создания мультикомпонентных лекарственных препаратов с целью повышения степени терапевтического действия. Ещё одним механизмом повышения терапевтического эффекта является физико-химическая модификация лекарственных средств. Во всех этих случаях создание мультикомпонентных смесей реализуется на основе центрифугирования или простого смешивания без каких-либо химических реакций. Степень межмолекулярного взаимодействия в этом случае определяется супрамолекулярными механизмами и в первую очередь - водородным связыванием. Создаваемые мультикомпонентные смеси при этом могут обладать физико-химическими характеристиками, отличающимися от свойств исходных смешиваемых компонент, что является причиной новых эффектов, проявляющихся в полученной смеси, и в первую очередь, изменении оптических характеристик, экспериментально наблюдаемым по изменениям ИК спектра. На основе анализа и интерпретации ИК спектров получаемых смесей можно выявить параметры образующихся водородных связей, на основе чего оценить возможности межмолекулярного взаимодействия и механизмы комплексообразования компонент лекарственного препарата с

целью выявления наиболее оптимальных режимов и условий диагностики и доставки.

Весьма продуктивным механизмом исследования параметров водородных связей является кватовохимическое моделирование методами теории функционала плотности, основанное на расчёте молекулярных структур и соответствующих им ИК спектров как отдельных молекул, так и их комплексов, возникающих в ходе медико-биологических процессов. Одним из наиболее популярных программных продуктов для решения данных задач является программный комплекс Gaussian, широко используемый для решения различных задач квантовой физики и химии. Для решения задач, связанных с анализом супрамолекулярного взаимодействия органических молекул, обычно используется функционал B3LYP и базисный набор 6-31G или 6-31++G,d. Основу моделирования составляет сравнение экспериментально измеренных и рассчитанных ИК спектров, с помощью сопоставления которых можно выявить ключевые закономерности межмолекулярного взаимодействия образующихся молекулярных комплексов. Необходимо отметить, что образующиеся водородные связи проявляются в спектральных пиках на частотах выше 2000см^{-1} , поэтому данная спектральная область является основным объектом внимания при моделировании.

В оценке силы образовавшихся водородных связей играют роль четыре параметра: интенсивность спектрального пика, энергия связи, длина связи и сдвиг частоты колебаний в ИК спектре. В соответствии с классификацией, приведённой в **Ошибка! Источник ссылки не найден.**, сильным водородным связям соответствует энергия 14,34 – 28,65 kkal/mol и длина связи 1,2-1,5 Å, средние связи характеризуются энергией 3,82 – 14,43 kkal/mol и длиной связи 1,5-2,2 Å, слабым связям соответствует энергия менее 2,87 kkal/mol и длина связи 2,2-3,2 Å.

Подобные формы моделирования, как правило, хорошо согласуются с экспериментальными данными и дают возможность выполнить качественную оценку степени межмолекулярного взаимодействия и взаимовлияния веществ в мультикомпонентной смеси, необходимую для решения различных задач биофизики.

Список литературы:

1. Сид Дж. В., Этвуд Дж. Л. Супрамолекулярная химия: в 2 т. -М.: Академкнига. 2007. Т.1. 479с.

СТРУКТУРНЫЕ ФАКТОРЫ ВЛИЯНИЯ ЕДИНИЧНЫХ МУТАЦИЙ БЕЛКОВ СЕМЕЙСТВА GES НА ИХ СУБСТРАТНУЮ СПЕЦИФИЧНОСТЬ

Татарникова Д.А.¹, Кривицкая А.В.²

¹Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва

²ФИЦ Биотехнологии РАН, г. Москва

β-лактамы антибиотики – одни из наиболее часто назначаемых антимикробных препаратов. Продукция бактериальных ферментов β-лактамаз значительно снижает эффективность β-лактамов антибиотиков и представляет угрозу общественному здравоохранению. Белки семейства GES –

наиболее распространенная группа сериновых β -лактамаз расширенного спектра (ESBL), способных инактивировать большинство пенициллинов и цефалоспоринов. Важной особенностью данных белков являются точечные мутации, изменяющие их спектр активности. Так, мутация Gly165Asn/Ser значительно увеличивает активность ферментов против карбапенемов [1], назначающихся при наиболее тяжелых инфекционных заболеваниях.

В активном центре сериновых β -лактамаз находится остаток каталитического серина, который нуклеофильно атакует β -лактамное кольцо антибиотика, приводя к образованию ацил-ферментного комплекса. Важную роль в гидролизе комплекса и высвобождении антибиотика играет Ω -петля, на которой расположен остаток Glu161, активирующий молекулу воды. Известно, что наиболее функционально значимые мутации в GES происходят в Ω -петле и петлях, расположенных рядом с ней.

В данной работе изучалось влияние точечных аминокислотных замен на активность белков семейства GES. Были получены классические молекулярно-динамические траектории длиной 1 мкс для девяти белков: GES-1,-2,-5,-6,-11,-12,-13,-14,-18. Для траекторий были проанализированы геометрические характеристики. Анализ коррелированности движений остатков белков был проведен методом динамического сетевого анализа. Для повышения точности размерность полученных данных была уменьшена, после чего данные были кластеризованы и проанализированы. Было показано, что мутации приводят к изменению подвижности и конформаций Ω -петли.

В данной работе был использован КМ/ММ подход (PBE0/6-31G**) для объяснения различной активности GES-1, -2 и -5 против антибиотика цефотаксима. В КМ подсистему были включены антибиотик, каталитические остатки (Ser64, Lys67, Glu161), молекулы воды и аминокислотные остатки, образующие водородные связи с антибиотиком. Для полученных траекторий были проанализированы такие геометрические характеристики, как расстояние нуклеофильной атаки и длины водородных связей оксианионного центра (остатки Ser64 и Thr232 с антибиотиком), а также карты лапласиана электронной плотности, позволяющие оценить долю реакционных структур. Было обнаружено, что GES-1 и GES-2 проявляют схожую активность против цефотаксима, в то время как активность GES-5 значительно ниже. Данный вывод согласуется с экспериментальными данными [2].

Работа выполнена с использованием оборудования Центра коллективного пользования сверхвысокопроизводительными вычислительными ресурсами МГУ имени М.В. Ломоносова при финансовой поддержке РФФИ (проект № 19-73-20032).

Список литературы:

1. Rutkowski K. et al. What do We Know so Far about Ges Carbapenemases, and What Threat do They Pose? // *Advancements of Microbiology*. **2024**. Vol. 63, № 3. P. 131–142.
2. Kotsakis S.D. et al. Comparative Biochemical and Computational Study of the Role of Naturally Occurring Mutations at Ambler Positions 104 and 170 in GES β -Lactamases // *Antimicrob Agents Chemother*. **2010**. Vol. 54, № 11. P. 4864–4871.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕЖМОЛЕКУЛЯРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ БЕТУЛИНА С ПОЛЯРНЫМИ РАСТВОРИТЕЛЯМИ

Филин П.Д., Жулидин П.Д., Пластун И.Л.

*Саратовский государственный технический университет имени Гагарина
Ю.А., г.Саратов*

Бетулин, пентациклический тритерпеноид группы лупана, широко распространён в природе, особенно в коре березы, вызывает значительный интерес в фармакологии и химии природных веществ благодаря своим потенциальным противоопухолевым и противовирусным свойствам [1].

Экстракция бетулина из растительного материала является ключевым процессом для получения этого ценного соединения в чистом виде. Выбор растворителя оказывает существенное влияние на эффективность экстракции [2], определяя не только выход, но и чистоту и стабильность извлеченного соединения.

Для теоретического обоснования экстракционной способности различных полярных растворителей (ацетонитрил, ацетон, этанол и изопропанол) было проведено молекулярное моделирование и расчет ИК-спектров с использованием метода DFT с функционалом B3LYP и базисным набором 6-31++G(2d,2p).

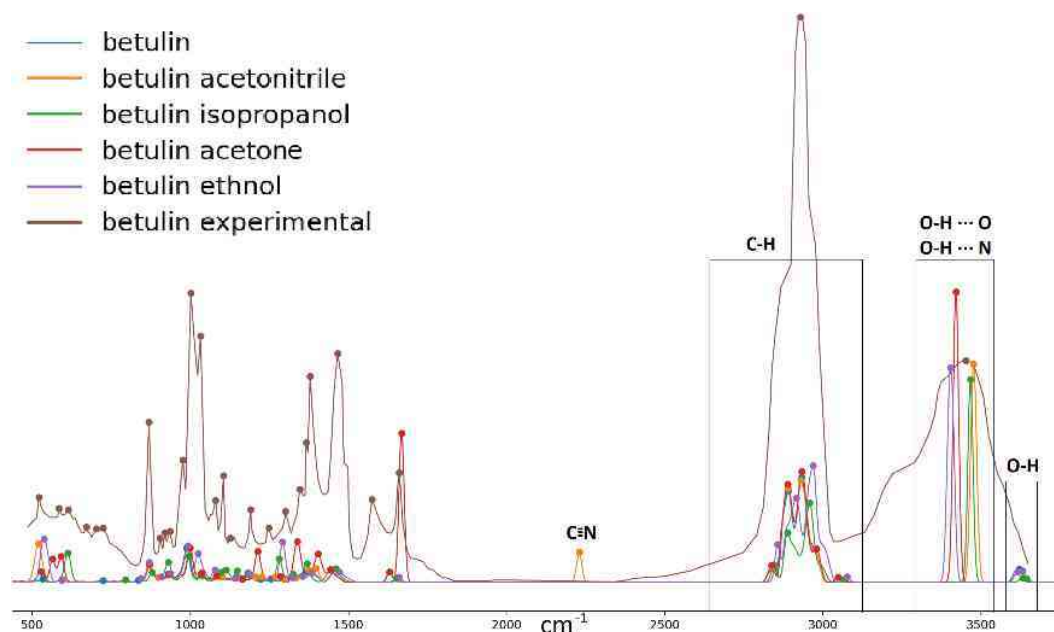


Рисунок 1. Рассчитанные ИК спектры бетулина и его комплексов с ацетонитрилом, изопропанолом, ацетоном, этанолом и экспериментальный ИК спектр.

В результате расчетов структур и анализа ИК спектров было получено отличное согласие с экспериментальными данными (Рис. 1). Исследование комплексов бетулина с ацетонитрилом, изопропанолом и ацетоном показало,

что наиболее сильное молекулярное взаимодействие наблюдается между бетулином и этанолом, что подтверждается экспериментальными данными в работе [2]. Оценка способности комплексообразования проводилась на основе вычисленных параметров, таких как частотный сдвиг, изменение интенсивности колебаний, а также характеристики водородных связей, включая длину водородного мостика. Высокая эффективность экстракции этанолом обусловлена его способностью образовывать прочные водородные связи с бетулином, а также оптимальной полярностью и малым размером молекулы. Полученные результаты подчеркивают важность водородных связей в процессах экстракции и предоставляют основы для разработки более эффективных методов получения бетулина.

Список литературы:

1. Król S.K., Kielbus M. Rivero-Müller A., Stepulak A., Comprehensive review on betulin as a potent anticancer agent // Biomed. Res. Int. 2015.
2. Anastasiya E. Parshina, Khurshed B. Mamatmurodov, Konstantin G. Bogolitsyn, Dar'ya A. Polomarchuk, Nikolay V. Popov. Extraction of bioactive complexes of arctic brown algae // Chemistry of plant raw material. 2023. № 4, p.165-178.

ПАССИВНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ЛИНЕЙНОГО ЭЛЕКТРОННОГО ТРАНСПОРТА ЦИТОХРОМНЫМ b_6f КОМПЛЕКСОМ

Хрущев С.С., Плюснина Т.Ю., Ризниченко Г.Ю., Рубин А.Б.

*Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
биологический факультет, г.Москва*

Фотосинтез – процесс, протекающий в специализированных клеточных структурах – хлоропластах, включает множество элементарных реакций, среди которых особо выделяются так называемые световые реакции. Эти реакции происходят в тилакоидной мембране и приводят к разделению зарядов, образованию высокоактивных радикалов и последующему накоплению АТФ и НАДФН, необходимых для синтеза органических соединений. Снижение эффективности фотосинтеза под воздействием неблагоприятных факторов окружающей среды приводит к уменьшению биомассы и урожайности сельскохозяйственных культур.

Цитохромный b_6f комплекс выступает в качестве центрального «хаба», через который проходит как линейный поток электронов от фотосистемы 2 к фотосистеме 1 и далее к ферредоксин:НАДФ-оксидоредуктазе, так и циклический электронный транспорт вокруг фотосистемы 1, основной функцией которого является выработка АТФ. Цитохромный b_6f комплекс связывает пулы мобильных переносчиков электрона – пластохинона, пластоцианина и ферредоксина. В настоящее время общепринятым является представление о важной роли цитохромного b_6f комплекса в регуляции фотосинтетического электронного транспорта. Достоверно известно, что цитохромный b_6f комплекс участвует в активации Stt7/STN7 киназы, ответственной за фосфорилирование белков светособирающего комплекса и перераспределение светособирающей антенны между реакционными центрами фотосистем 1 и 2 при изменении восстановленности пула пластохинонов.

Предполагается существование и других механизмов регуляции потока электронов в зависимости от активности темновых реакций фотосинтеза (цикла Кальвина–Бенсона–Бассама), однако механизмы такой регуляции неизвестны. В представленной работе рассматривается «пассивная» регуляция линейного электронного транспорта цитохромным b_6f комплексом, которая осуществляется не за счёт изменения его активности под действием поступающих извне сигналов, а определяется исключительно параметрами взаимодействия комплекса с мобильными переносчиками электронов. Взаимодействие цитохромного b_6f комплекса с пулом хинонов имеет существенно нелинейный характер из-за так называемого Q-цикла, для эффективного функционирования которого необходимо присутствие в пуле пластохинонов как восстановленных, так и окисленных форм. Рассчитанная с помощью математического аппарата функций отклика [1] зависимость скорости окисления пластохинона цитохромным b_6f комплексом от степени восстановленности пула оказывается немонотонной, что позволяет предположить возможность снижения скорости линейного электронного транспорта при увеличении интенсивности света, и даже переключения цитохромного b_6f комплекса из активного режима в режим насыщения, в котором электронный транспорт полностью ингибирован.

Список литературы:

1. Хрущев С.С., Фурсова П.В., Плюснина Т.Ю., Ризниченко Г.Ю., Рубин А.Б. Анализ скорости электронного транспорта через цитохромный b_6f -комплекс. Компьютерные исследования и моделирование, 2024, том 16, №4, с. 997-1022. DOI: 10.20537/2076-7633-2024-16-4-997-1022

ВЛИЯНИЕ ОБРАТНЫХ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ СВЯЗЕЙ НА ОБРАЗОВАНИЕ РЕГУЛЯРНЫХ РЕЖИМОВ КОЛЕБАНИЙ СИСТЕМ НЕЙРОМОРФНЫХ АВТОКОЛЕБАТЕЛЬНЫХ ОСЦИЛЛЯТОРОВ

Ясюк В.О.¹, Гостева И.В.²

¹ФГУП «Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИЭФ», г. Саров

²Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

В работе исследовались периодические регулярные режимы колебаний моделей систем четырех и пяти осцилляторов Фитцхью-Нагумо [1], а также пяти осцилляторов Белоусова-Жаботинского, описываемых моделью Лавровой-Ванага [2]. Осцилляторы во всех случаях были связаны ингибиторной импульсной связью с задержкой.

Было установлено, что влияние обратных отрицательных связей на колебательную динамику исследованных систем приводит к переключению периодических регулярных режимов колебаний из одного в другой без изменения параметров осцилляторов систем или связей между ними. Значения параметров обратных отрицательных связей при этом были одинаковы для всех элементов каждой рассмотренной системы.

Это может пролить свет на предполагаемые функции аутопсов в неокортексе мозга, которые, среди прочих, могут включать регуляцию образования требуемых режимов колебаний группами нейронов. Для них это

может быть полезным при управлении разнообразными высшими нервными функциями, а также сложными паттернами движения.

Устойчивость наблюдаемого явления при переходе от рассмотрения систем автоколебательных осцилляторов одной природы к рассмотрению аналогичных систем другой природы, дает основания полагать о возможностях его дальнейшего практического применения.

Список литературы:

1. Fitzhugh R. Impulses and physiological states in theoretical models of nerve membrane // Biophys. J. **1**, 1961. p. 445-466.
2. Lavrova A.I. and Vanag V.K. Two pulse-coupled non-identical, frequency different BZ oscillators with time delay // Phys. Chem. Chem. Phys. **16**, 2014. p. 6764.

ВОДОРОДНАЯ СВЯЗЬ И ЕЕ ПРОЯВЛЕНИЯ В ИК СПЕКТРАХ КРЕЗОЛА

Алексюнина П. И., Бабков Л.М., Давыдова Н.А., Ивлиева(Перетокина) И.В.,
Молькова М.А.

ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского», г.Саратов

В природе известны три изомера крезолы (*орто*-, *мета*- и *пара*-), которые отличаются относительным расположением гидроксильной и метильной групп. [1] Кроме того, как выяснилось, в кристаллическом состоянии и в жидкости они образуют комплексы с водородной связью.

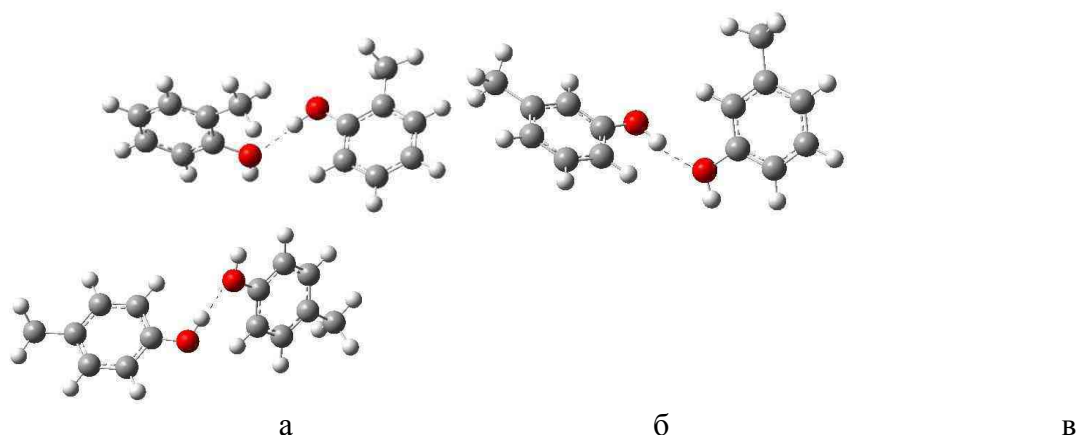


Рис.1 Геометрическое строение Н-комплексов изомеров крезолы
(а-*орто*-, б-*мета*-, в-*пара*-крезол)

ИК спектры изомеров крезолы измерены в области 400 – 4000 см⁻¹ в кристаллической (*орто*-, *мета*-, *пара*-) и жидкой (*орто*-, *мета*-) фазах. Измерения проведены на Фурье-спектрометре модели IFS-88 фирмы Bruker с разрешением 2 см⁻¹.

В моделировании использован метод теории функционала плотности, ТФП, B3LYP/6-31G(d), реализованный в программных пакетах GAUSSIAN. Минимизирована энергия, оптимизирована геометрия, вычислены механические и электрооптические параметры изолированных молекул *орто*-, *мета*-, и *пара*- крезолы и их Н-комплексов. В гармоническом приближении

рассчитаны частоты и формы нормальных колебаний и их интенсивности в ИК спектрах перечисленных молекулярных систем.

Определены энергии водородных связей: 8,3 ккал/моль - *орто*-, -7,4 ккал/моль - *мета* и -7,3 ккал/моль - *пара*-крезол, которые соответствуют связям средней силы. Результаты моделирования ИК спектров качественно согласуются с данными эксперимента. На основе анализа измеренных ИК спектров изомеров крезолов и результатов моделирования обосновано наличие Н-комплексов в образцах. Наиболее чувствительна к влиянию водородной связи область 3150-3600 см⁻¹ ИК спектра. Наличие водородной связи проявляется в сдвигах полос валентного колебания q(O-H) и аномальном возрастании их ширин и интенсивностей в спектрах. Анализ других областей спектров изомеров также указывает на влияние комплексообразования.

Список литературы:

1. Давыдова Н.И., Жигунова И.А, Игнатьева Л.А., Ковнер М.А., Сидериду А.Я. // Вестник Московского университета. 1968, 4, 39-45.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СТРУКТУРЫ ЦИТОЗОЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА НА ДИНАМИКУ ИОНОВ КАЛЬЦИЯ В ЭУКАРИОТИЧЕСКОЙ КЛЕТКЕ

Мартышина А.В., Гостева И.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Решение параболических уравнений на геометрических графах различной топологии может быть успешно реализовано для краевых условий разного типа. Ранее нами было показано, что структура геометрического графа влияет на результаты численных расчетов для задач диффузии [1], возникающих при анализе функционирования сигнальных процессов во внутриклеточных сетях, образованных органеллами, имеющими сложную топологическую структуру [2].

В данной работе построена математическая модель внутриклеточной диффузии ионов кальция, динамика высвобождения которых из эндоплазматического ретикулума (ЭР) носит колебательный характер. Для построения модели было выбрано несколько различных структур графов, имеющих единичную суммарную длину, но различающихся количеством и положением ветвлений. Математическая реализация модели представляет собой заданное на геометрическом графе уравнение диффузии с начальными и граничными условиями.

Для описания внутриклеточной кальциевой динамики была использована ОДУ-модель, предложенная ранее в [3]. Решение системы ОДУ использовалось в качестве граничного условия в вершине графа, моделирующей место высвобождения ионов кальция из ЭР. Сам граф, таким образом, описывает сложную структуру цитозоля, в котором происходит дальнейшая диффузия ионов кальция.

Результаты исследования поведения модели для различных структур графов позволяют сделать первые выводы о влиянии структуры цитозольного пространства на эффективность кальциевой сигнализации в эукариотической клетке.

Список литературы:

1. Мартышина А.В., Гостева И.В. Применение графов в моделировании процессов внутриклеточной диффузии. Сборник материалов XVIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование», 10-12 апреля 2024, Саров – «Интерконтакт», 2024.
2. Theurey, P., Rieusset, J., 2017. Mitochondria-associated membranes response to nutrient availability and role in metabolic diseases. Trends Endocrinol. Metab. 28(1):32-45 <https://doi.org/10.1016/j.tem.2016.09.002>
3. Yamashev M.V., Samarina E.A., Tilinova O.M., Dokukina I.V., Grachev E.A. 2021. Calcium-dependent insulin resistance in hepatocytes: mathematical model. Journal of Theoretical Biology 522, 110684 <https://doi.org/10.1016/j.jtbi.2021.110684>.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГРАДИЕНТА ГЛЮКАГОНА В ПЕЧЕНОЧНОЙ ДОЛКЕ НА КАЛЬЦИЕВУЮ СИГНАЛИЗАЦИЮ

Усманов Д.Н., Лукьянов А.А., Мартышина А.В., Гостева И.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

В работах [1], [2] нами была предложена структурная модель печеночной долики, на которой реализовано математическое описание сигнализации ионами кальция на основе ОДУ. Структура ткани печеночной долики описывалась с помощью диаграммы Вороного, в которой учитывались количество гепатоцитов долики и их взаимное расположение, известные из эксперимента [3]. Сигнальная ОДУ-модель учитывала сложную динамику рецепторов к инозитол-1,4,5-трифосфату (IP_3), а также влияние митохондрий.

Ввиду сложного строения печеночной долики вдоль ее портальной-центральной оси существует градиент управляющего гормона глюкагона [4]. В данной работе описанные выше модели уточняются путем введения явной зависимости концентрации IP_3 от глюкагона с помощью дополнительного ОДУ. В работе рассматривается переход между двумя основными состояниями клеточной системы:

- период голодания, для которого характерна высокая концентрация глюкагона и индуцированное им повышение концентрации IP_3 ,
- период приема пищи, для которого характерна низкая концентрация глюкагона и соответствующее снижение концентрации IP_3 .

Молекулы IP_3 в гепатоцитах являются одним из ключевых факторов запуска осцилляций цитозольного Ca^{2+} , который, в свою очередь, управляет функцией гликемического контроля печени [5]. Отклонения в работе сигнальной системы Ca^{2+} могут привести к развитию патологии системы гликемического контроля в гепатоцитах, что было подробно исследовано для одной клетки в работе [5].

В данной работе исследуются условия, при которых может возникнуть аномальная сигнализация Ca^{2+} в ткани с учетом влияния градиента глюкагона.

Список литературы:

1. Лукьянов А.А., Усманов Д.Н., Мартышина А.В., Гостева И.В. Моделирование структуры печеночной доли. Сборник материалов XVIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование», 10-12 апреля 2024, Саров – «Интерконтакт», 2024.
2. Гостева И.В., Лукьянов А.А., Мартышина А.В., Усманов Д.Н. Многоклеточная кальциевая сигнализация в печени: математическая модель. Сборник материалов и докладов Международной научно-практической конференции «Современная наука: актуальные проблемы и перспективы развития», 8-12 мая 2024, Княгинино, НГИЭУ, 2024.
3. Hoehme S. et al., 2010. Prediction and validation of cell alignment along microvessels as order principle to restore tissue architecture in liver regeneration. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 107(23):10371-6
<https://doi.org/10.1073/pnas.0909374107>
4. Cunningham, R.P., Porat-Shliom, N., 2021. Liver zonation – revisiting old questions with new technologies. Front. Physiol., 12: 732929
<https://doi.org/10.3389/fphys.2021.732929>
5. Dokukina, I.V., Yamashev M.V., Samarina, E.A., Tilinova, O.M., Grachev, E.A., 2021. Calcium-dependent insulin resistance in hepatocytes: mathematical modeling. J. Theor. Biol., 522: 110684
<https://doi.org/10.1016/j.jtbi.2021.110684>

ИССЛЕДОВАНИЕ РОЛИ НЕЙРОМОДУЛЯТОРОВ В ФУНКЦИОНИРОВАНИИ НЕЙРОГЛИОВАСКУЛЯРНОЙ ЕДИНИЦЫ

Лукин П.О., Верисокин А.Ю., Вервейко Д.В.
Курский государственный университет, г. Курск

Экспериментальные и теоретические исследования последних лет, направленные на понимание механизмов функционирования нервной ткани головного мозга, все чаще берут за основу концепцию нейроглиоваскулярной единицы (НГВЕ), в рамках которой рассматриваются взаимосвязи между нейрональной активностью, внутриклеточной динамикой кальция в астроцитах и прилегающими кровеносными сосудами, снабжающими клетки кислородом и энергетическими ресурсами. В целом на данном этапе развития науки большинство исследований не учитывает влияние основных нейромодуляторов головного мозга на пути взаимодействия элементов НГВЕ. Согласно многочисленным экспериментальным данным именно нейромодуляторы в большинстве случаев являются первопричиной возникновения большого количества процессов, приводящих к изменению состояния нервной ткани головного мозга.

Моделирование процессов, которые происходят в нервной ткани головного мозга, требует комплексного подхода для учёта всех эффектов и факторов. В работе мы предлагаем модель НГВЕ, которая учитывает основные процессы, протекающие в астроците, кровеносном сосуде, в возбуждающих и тормозных нейронах. Мы используем описание нейронального ансамбля в терминах формализма Ходжкина–Хаксли [1] с добавлением модели васкулярной и расширенной астроцитарной кальциевой динамик [2]. Основной

акцент делается на рассмотрение влияния нейромодуляторов на состояние нервной ткани.

Модель представляет собой расширенную модель классической НГВЕ, при этом рассматриваются следующие структурные элементы: кровеносный сосуд, снабжающий единицу кислородом, астроцит со своей кальциевой динамикой, продуцирующий вазомодуляторные метаболиты и поддерживающий гомеостаз внеклеточных нейромедиаторов, нейронный ансамбль, состоящий из тормозных и возбуждающих нейронов, моделирующих различные режимы активности.

Полученные численные решения показали соответствие с экспериментальными данными. Анализ распределённой сети возбуждающих и тормозных нейронов, в рамках модели НГВЕ с учетом воздействия внеклеточных нейромедиаторов, показал возможность наложения разных типов активности друг на друга.

В дальнейших исследованиях будет проведено исследование и уточнение предложенной модели с целью определения возможных путей снижения дегенеративных эффектов работы головного мозга при различных патологиях.

Исследование выполнено за счёт гранта РФФИ (проект № 24-24-20117).

Список литературы:

1. A. Aussel et al. Cell to network computational model of the epileptic human hippocampus suggests specific roles of network and channel dysfunctions in the ictal and interictal oscillations. J. of Comp. Neurosc., 2022, V. 50 (4), pp. 519–535.
2. A.Yu. Verisokin et al. Computational model of noradrenaline modulation of astrocyte responses to synaptic activity. Mathematics, 2023, V. 11 (3), p. 628.

ИК СПЕКТРЫ И СТРУКТУРНО-ДИНАМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ИЗОМЕРОВ КРЕЗОЛА

Ивлиева(Перетокина) И.В.¹, Бабков Л.М.¹, Давыдова Н.А.²

¹Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского,
г.Саратов

²Институт физики НАН Украины, г.Киев

Крезол существует в виде трех изомеров (орто-, мета- и пара-), различающихся своими физическим свойствам, изучение которых вызывает большой интерес. [1,2]. Они образуют мезофазу, изучение которой представляет научный интерес, а также имеют широкий спектр применения.

ИК спектры изомеров крезола сняты на Фурье –спектрометре IFS-88 фирмы Bruker при нормальных условиях. Методом теории функционала плотности B3LYP/6-31g(d) с использованием программного пакета GAUSSIAN'03 проведено моделирование геометрической структуры и ИК спектров изомеров крезола в гармоническом приближении.

Строение изомеров по результатам моделирования приведено на рис.1 (атомы кислорода выделены красным цветом, углерода - серым).

Интерпретированы ИК спектры крезолов. Спектрально-структурными признаками изомеров можно считать полосы валентного колебания связи ОН области 3050-3600 см⁻¹ и ее неплоского деформационного колебанию в области

920-950 cm^{-1} (рис.1)

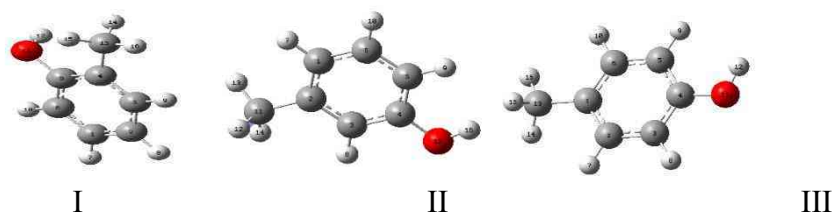


Рис. 1. Геометрическое строение орто- (I), мета- (II) и пара- (III) крезолов

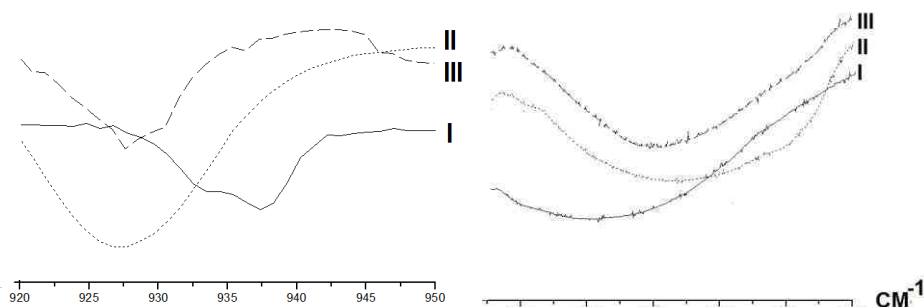


Рис. 2. ИК спектры кристаллических фаз орто- (I), мета- (II) и пара- (III) крезолов.

В ИК спектрах кристаллических образцов валентному колебанию связи ОН изомеров соответствуют широкие полосы с аномально большими интенсивностями, что указывает на реализацию в образцах комплексов с водородной связью. Максимум указанной полосы в мета-крезоле соответствует 3200 cm^{-1} , ширина ее – 500 cm^{-1} , в то время как в орто- и пара-крезолах максимумы соответствуют 3305 , 3300 cm^{-1} при ширинах вдвое меньших. Полосы с максимумами 925 cm^{-1} (мета-), 940 cm^{-1} (орто- и пара-) сильно различаются по интенсивности.

Список литературы:

1. Давыдова Н.И., Жигунова И.А, Игнатьева Л.А., Ковнер М.А., Сидериду А.Я. Вестник Московского университета № 4 - 1968, с. 39-45
2. Шитиков В.К., Корнеенко С.А., Мочуленко Л.Н., Нечаев А.И., Салазкин С.Н., Петровский П.В, Комарова Л.И., Полищук О.Ф. Высокомолекулярные соединения, Серия Б, 2004, Т. 46, №11, с. 1970-1975

СЕКЦИЯ «МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ И СОЦИОЛОГИИ»

ИМПОРТ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА И ТЕХНОЛОГИЙ

Шмаков П.С.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Приглашение и трудоустройство иностранных специалистов мирового уровня в РФ, непосредственных носителей передовых производственных, строительных технологий и методов организации современных производств, является одним из самых эффективных способов создать или ускорить рост экономики, повысить уровень благосостояния населения и решить множество социальных проблем.

В январе 2024 на недостаток квалифицированных кадров пожаловались 47% руководителей промышленных предприятий, опрошенных лабораторией конъюнктурных опросов Института экономической политики им. Гайдара (ИЭП). Уровень кадрового голода установил рекорд за всю историю опросов с 1996 года. Вице-премьер РФ Александр Новак рассказал о серьезном дефиците высококвалифицированных специалистов в стране. По его словам, российская экономика испытывает нехватку порядка 1,5 млн людей, обладающих необходимыми навыками. Данные приведены в ходе открытого диалога «100 вопросов о будущем России». Исходя из этих данных придём к выводу, что Россия остро нуждается в высококвалифицированных кадрах, а непосредственный импорт специалистов в области построения и обеспечения производства, подготовки новых кадров и прочих даст столь нужный рост промышленности. Необходимо отметить, что создание рабочих мест приведет не только к снижению безработицы, но и к росту обеспечения социальной сферы, что, в свою очередь, поспособствует еще большему росту экономики и уровню благосостояния населения.

Непосредственный импорт технологий даст быстрое начало отрасли без больших затрат на разработку оборудования и продукции, также при таком производстве возможен быстрый переход на продукцию отечественных производителей, так как она идентична импортной, что значительно облегчит процесс импортозамещения.

Импорт кадров и технологий производств послужил началом для многих отраслей промышленности Китая, СССР, США и других стран, которые впоследствии обеспечили рост и смежных отраслей производства, создавая условия для еще большего экономического роста и конкурентоспособности на мировом рынке для отечественных производителей.

Список литературы:

1. Галушка А.С., Ниязметов А.К., Окулов М.О. Кристалл роста к русскому экономическому чуду. — М., 2021. — 360 с., илл. <https://crystalbook.ru/>
2. Никифорова Ю.М. Человеческий капитал как важнейшая составляющая интеллектуального капитала // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – Киров, 2017. – № 6–2 (50) 2017 г. – С. 137–143
3. Хейфец Б.А. Привлечение квалифицированных специалистов из-за рубежа в Россию: проблемы и перспективы // Россия и современный мир = Russia and the

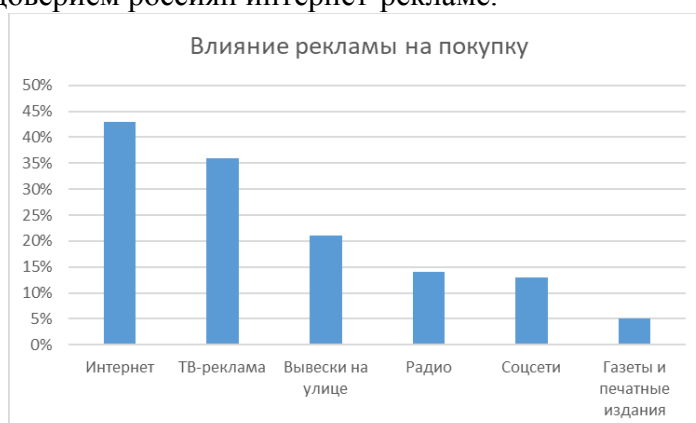
ВИДЫ РЕКЛАМЫ: ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫБОРА ПОТРЕБИТЕЛЯ

Максимова Е.А., Леонова Е.М., Лущик Д.С.

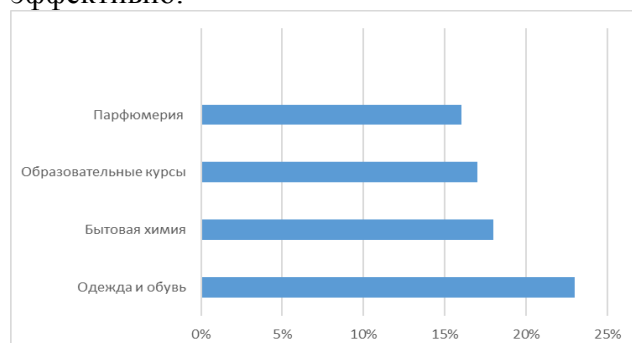
Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Реклама является важным инструментом маркетинга, который помогает компаниям привлекать внимание потребителей и формировать их предпочтения.

Из исследований IT-компаний «Platforma» можно сделать вывод, что наибольшее влияние на покупку среди россиян оказывает интернет-реклама. На неё приходится 43% опрошенных. Вторая по значимости является ТВ-реклама, которую в основном смотрят пенсионеры и домохозяйки - 36%. Рекламные баннеры также до сих пор являются наиболее влиятельным типом рекламы – 21%. Социальные сети (13%) и радио (14%) также способствуют покупкам, а газетная реклама является пережитком прошлого и рассчитана на людей старого поколения – 5% опрошенных. Сравнительно невысокий процент влияния интернет-рекламы при текущем уровне развития интернета можно объяснить недоверием россиян интернет-рекламе.



Существуют категории товаров, в которых реклама работает наиболее эффективно:



Лучше всего реклама работает в категории одежды и обуви - больше 20%. Бытовая химия на втором месте - 18%. Парфюмерия (16%) уступает образовательным курсам (17%). Разнообразие видов рекламы и их

эффективность в выборе покупателя зависят от целевой аудитории и формата. Телевизионная, онлайн и офлайн-реклама все играют значительную роль в формировании потребительских предпочтений. Понимание этих аспектов позволяет компаниям разрабатывать более эффективные рекламные стратегии, что приведет к увеличению продаж и укреплению позиций на рынке.

Список литературы:

1. «Правило трех секунд. Как зарабатывать с помощью соцсетей» / Христосенко М. - 2022
2. Маркетинг. Курс лекций / Л.Е. Басовский. - М.: ИНФРА-М, 2022
3. <https://www.sostav.ru/publication/83-rossiyan-pokupali-tovary-iz-reklamy-59937.html>

АВТОМАТИЗАЦИЯ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА: ПРЕИМУЩЕСТВА И РИСКИ

Терехина А.С., Полякова М.М.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

В условиях стремительного развития технологий автоматизация становится неотъемлемой частью многих бизнес-процессов, включая бухгалтерский учет. Современные компании все чаще используют специализированные программные решения для оптимизации работы бухгалтерии, повышения точности данных и сокращения времени на выполнение рутинных операций. Однако вместе с преимуществами внедрения автоматизации возникают и определенные риски, о которых важно знать при принятии решений.

Бухгалтерия традиционно ассоциируется с кропотливой работой по обработке большого объема документов, ведению журналов и составлению отчетов вручную. Внедрение современных технологий существенно изменяет этот процесс, делая его менее трудоемким и более эффективным. Рассмотрим ключевые изменения, происходящие благодаря автоматизации [1]:

1) Уменьшение человеческого фактора. Ручная обработка данных часто приводит к ошибкам, связанным с человеческим фактором. Автоматизированные системы позволяют минимизировать вероятность таких ошибок за счет использования алгоритмов обработки информации. Например, программы могут автоматически проверять корректность введенных данных, выявлять несоответствия и предупреждать об этом пользователей.

2) Повышение скорости выполнения задач. Современные бухгалтерские программы способны выполнять многие операции значительно быстрее, чем человек. Это касается как ввода данных, так и их анализа. Благодаря этому бухгалтер может сосредоточиться на более сложных и творческих аспектах своей работы, таких как финансовый анализ и планирование.

3) Интеграция различных систем. Многие автоматизированные системы бухгалтерского учета интегрируются с другими корпоративными системами, такими как ERP-системы, CRM и складской учет. Это позволяет синхронизировать данные между различными отделами компании, обеспечивая единый источник достоверной информации. Бухгалтер получает возможность

оперативно получать актуальные данные о состоянии финансов предприятия без необходимости запрашивать информацию у других подразделений.

4) Удаленный доступ и мобильность. Благодаря облачным технологиям бухгалтер теперь может работать удаленно, имея доступ к системе через интернет. Это особенно актуально в условиях пандемии COVID-19, когда многие сотрудники перешли на дистанционную работу. Мобильные приложения также предоставляют возможность оперативного доступа к данным и выполнению задач вне офиса.

5) Анализ больших объемов данных. Современные программы для автоматизации бухгалтерского учета обладают мощными аналитическими инструментами, позволяющими обрабатывать большие объемы данных и предоставлять наглядную информацию в виде графиков, диаграмм и отчетов. Это помогает бухгалтерам принимать обоснованные решения на основе актуальных финансовых показателей.

С какими ошибками легко столкнуться в ходе автоматизации бухгалтерии?

Переход к автоматизированной системе может не привести к результату или даже стать причиной убытков. Это случается, когда на самом старте внедрения допускают ошибки [2]:

1) завышенные требования – желание перевести в цифру каждый процесс может запутать и усложнить работу, а не облегчить ее;

2) если часто менять правила отчетности и налогообложения, программа потеряет совместимость с процессами, поэтому нужно заранее выбирать наиболее гибкий вариант системы;

3) недостаточная квалификация персонала приведет к срыву внедрения, необходимо провести обучение и донести до каждого сотрудника важность нововведений;

4) неправильный и непоследовательный перенос в новую систему данных за прошлые периоды – чтобы не переделывать все снова, надо делать все по инструкции разработчиков;

5) отсутствие своевременного обслуживания программы – до приобретения системы необходимо убедиться в возможности регулярной поддержки;

6) формальное внедрение автоматизированной системы, когда сотрудники продолжают работать на бумаге, а потом просто заводят документы в программу.

Таким образом, цифровая трансформация и цифровизация сферы бухгалтерского учета заключается в постепенном отказе от бумажного документооборота и перевода его в электронную форму, в облегчении повседневного труда персонала посредством внедрения автоматизированных информационных систем. А преимущества цифровой трансформации бухгалтерского учета такие как снижение затрат на бухгалтерский учет, повышение эффективности экономической деятельности хозяйствующего субъекта и повышение скорости обработки данных без ущерба безопасности информации делают данный процесс весьма привлекательным для множества отечественных предприятий и организаций независимо от форм собственности и организационно-правовых форм. Также необходимо сделать акцент на целесообразности повышения мер государственной поддержки в целях

перехода хозяйствующих субъектов на цифровые программы и стимулирования малого и среднего бизнеса шагов по цифровизации своей деятельности.

Список литературы:

1. Автоматизация бухгалтерского учёта [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: [Автоматизация бухгалтерского учета](#)  [Как автоматизировать бухучет? — Контур.Бухгалтерия](#)
2. Как автоматизировать бухгалтерский учёт: пошаговая инструкция [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: [Автоматизация бухгалтерского учета во всех подробностях: в чем особенности такого подхода](#)

ОЦЕНКА ИСПОЛНЕНИЯ БЮДЖЕТА ПРЕДПРИЯТИЯ

Андряшина Н.С., Андряшина П.Д.

*Нижегородский государственный педагогический университет
им. К. Минина, г. Нижний Новгород*

Разработка бюджета для предприятия очень важна. С помощью планов, разработанных на фактических данных деятельности предприятия, анализе работы предприятия за предыдущие годы, руководитель может найти нужные подходы для управления предприятием и влиять на его финансовые результаты.

В плановом бюджете ПАО «Завод «Красное Сормово» на 2023 год было предусмотрено выполнение производственной программы, включающей: завершение строительства сухогрузов проекта RSD59 (сроком сдачи в 2023 году); сдача краболовного судна проекта КСП01, а также продолжение строительства еще четырех судов для сдачи в 2024 – 2026 годах; строительства пяти сухогрузов проекта RSD59 для передачи Заказчику в 2024 – 2027 годах; строительство пассажирских судов пр.00840 «Карелия».

Выручка исходя из фактических данных в 2023 году прошла в сумме 11 389 млн. руб. (на 34,0% ниже плана), прямые расходы – 9 718 млн. руб. (на 28,0% ниже плана). Снижение по отношению к плану на 2023 год обусловлено рядом факторов в сегментах гражданского судостроения, прочей продукции и услуг, а также корректировкой производственных графиков.

Изменения в производственной программе в 2023 году были вызваны внешними причинами: существенно изменились сценарные условия, заложенные при формировании планового бюджета на 2023 год, в первую очередь на изменения в сроках строительства заказов судостроения повлияло введение внешнеэкономических санкций со стороны стран ЕС и фактический отказ поставщиков оборудования от исполнения своих обязательств по ранее заключенным контрактам. Возникают перебои с поставками импортного оборудования и материалов, происходит значительное удорожание покупных изделий и сырья из-за изменения логистических цепочек.

Текущая серия сухогрузных судов пр. RSD59 переданы заказчику на поздних сроках (ноябрь, декабрь 2023 года). По данной серии судов Общество понесло убыток от продаж в размере 458 млн. руб.

Аналогично по краболовным судам пр. КСП01 произведена корректировка производственной программы из-за невозможности поставки

основного оборудования. Между ПАО «Завод «Красное Сормово» и Заказчиком подписаны дополнительные соглашения на перенос сроков передачи судов на более поздний период (октябрь 2024 г.). Существенное значение на итоги 2023 года оказало признание ожидаемых убытков по данным судам в размере 448 млн. руб. (создан резерв на предвиденные расходы).

С целью наращивания производственной программы Обществом принято решение ускорить строительство судов пр. 00840 «Карелия». Таким образом, завод получил выручку по данной серии в размере 1 876 млн. руб., что больше планового значения на 972 млн. руб., и прибыль от продаж в размере 69 млн. руб.

В сегменте «прочая продукция» выручка составит 198 млн. руб., прибыль от продаж 75 млн. руб.

Именно данные факторы повлияли на отклонения основных финансово-экономических показателей Общества. Таким образом Завод понес убыток с учетом всех факторов на сумму 652 млн. руб., что на 235% раза ниже плана.

Список литературы:

1. Инструменты развития предприятий и организаций / В. А. Полянская, Е. В. Романовская, М. В. Артемьева [и др.] ; Мининский университет. – Нижний Новгород : федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина», 2023. – 126 с. – ISBN 978-5-85219-909-6. – EDN GFGOZY.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

Бантос С.А.

*Нижегородский институт управления – филиал РАНХиГС при Президенте
РФ, г. Нижний Новгород*

Для моделирования организационно-экономического развития региона распространенным инструментом являются однофакторные и многофакторные экономико-математические модели, позволяющие сравнительно объективно оценить влияние различных факторов на развитие региона и принять обоснованные решения для его дальнейшего роста. Технология моделирования включает шаги [1,3]: Шаг 1: Выбор показателей, ключевых переменных, включаемых в модель оценки. Традиционно к ним относят: 1.1. Социально-экономические показатели: валовый региональный продукт (ВРП); уровень безработицы; среднюю заработную плату; индекс человеческого развития. 1.2. Показатели инфраструктуры: плотность дорожной сети; доступность медицинских учреждений; качество образовательных учреждений. 1.3. Экологические показатели: загрязненность воздуха и воды; энергопотребление на душу населения; площадь зеленых зон. 1.4. Инвестиционные показатели: объем прямых иностранных инвестиций; инвестиции в основной капитал; налоговые поступления. Шаг 2: Сбор данных по выбранным показателям, релевантных для оцениваемого региона. Шаг 3: Построение модели, с использованием простых линейных моделей, которые оценивают зависимость одного показателя от другого, как то: зависимость ВРП от уровня инвестиций;

моделей многомерные регрессии, когда учитывается множество факторов, как то: влияние на ВРП инвестиций, экологии и инфраструктуры. В оценке могут использоваться динамические модели, отслеживающие изменения во времени: временные ряды, показывающие изменение ВРП; статистические модели, используемые для оценки вероятности наступления тех или иных событий [2].

Шаг 4: Интерпретация результатов. Шаг 5: Разработка рекомендаций по улучшению эффективности развития региона. Возможно, потребуется увеличить инвестиции в определенные сферы, изменить налоговую политику или усилить экологические стандарты. Пример линейной регрессионной модели для оценки влияния инвестиций на ВРП: $ВРП = a + b \cdot \text{Инвестиции}$, где a и b – коэффициенты, значительное число последнего определяет сильное положительное воздействие инвестиций на экономику региона. Влияние на ВРП инвестиций, экологии и инфраструктуры может быть представлено моделью многофакторной регрессии: $\ln \cdot ВРП = \ln \text{Инвестиции} + \alpha \ln \text{Экология} + (1-\alpha) \ln \text{Инфраструктура}$, где a , b , и c – коэффициенты, а α указывает на долю капитала в экономике региона. Временные ряды, показывающие изменение ВРП в течение лет, могут быть представлены как: $X_t = c + \sum_{i=1}^p \phi_i X_{t-i} + \epsilon_t$, где X_t – значение ВРП в момент времени t , c – константа, ϕ_i – коэффициенты автокорреляции, а ϵ_t – случайная ошибка. Оценка вероятности достижения определенного уровня ВРП при заданных инвестициях в статистической модели как: $P(X > X_0) = N((X - X_0) / \sigma)$, где $P(X > X_0)$ – вероятность достижения уровня X_0 , $N()$ – кумулятивная функция нормального распределения, а σ – стандартное отклонение. Моделирование показателей и критериев оценки эффективности организационно-экономического развития региона – необходимый процесс для понимания текущего состояния региона и разработки стратегий его улучшения.

Список литературы:

1. Гарина Е.П., Прокудина А.М. Оценка методологий проектирования открытых производственных и продуктовых систем // Экономическое развитие России: тенденции, перспективы. – Н. Новгород: НГПУ им. К. Минина, 2024. С. 12-15
2. Модели социально-экономических процессов: учебное пособие / Ю.В. Вертакова [и др.] под ред. Ю.Н. Вертаковой. Москва: Прометей, 2021. 366 с.
3. Штогрин С. Бюллетень Счетной палаты РФ: социальная помощь. Счетная палата РФ. №5 (306). 2023. 117 с.

МИГРАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИИ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМ

Баракова Р. Р.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Современные технологии играют ключевую роль в миграционных процессах, обеспечивая новые возможности для мигрантов и упрощая их интеграцию в принимающие общества. Цифровые платформы становятся важным инструментом для поиска работы, жилья и социальных связей. В

данном докладе рассматриваются основные аспекты использования цифровых технологий в миграции, а также их влияние на жизнь мигрантов в России.

Поиск работы: По данным исследования Института миграционных исследований, около 70% мигрантов используют онлайн-платформы для поиска вакансий. Это особенно важно для женщин-мигрантов, которые могут сталкиваться с ограничениями на традиционном рынке труда.

Доступ к информации: Цифровые технологии обеспечивают мигрантов необходимой информацией о правовых аспектах, социальных услугах и культурных особенностях страны пребывания. Например, 65% мигрантов отмечают, что интернет-ресурсы помогли им быстрее адаптироваться.

Социальные связи: Платформы для общения и обмена опытом помогают мигрантам находить поддержку и строить социальные сети. Около 50% мигрантов используют социальные сети для общения с соотечественниками, что способствует их интеграции.

Цифровой разрыв: Не все мигранты имеют равный доступ к технологиям и интернету. По данным Федеральной службы государственной статистики, 30% мигрантов не имеют стабильного доступа к интернету, что создает барьеры в использовании цифровых платформ.

Безопасность данных: Использование цифровых платформ связано с рисками утечки личной информации. Мигранты могут стать жертвами мошенничества, если не будут осведомлены о возможных угрозах.

Языковые барьеры: Многие платформы могут быть недоступны на родном языке мигрантов. Это затрудняет их использование и доступ к информации, что подтверждается тем, что 40% мигрантов испытывают трудности с пониманием информации на русском языке.

Обучение и поддержка: Необходимо организовать курсы по цифровой грамотности для мигрантов, чтобы они могли эффективно использовать доступные технологии.

Разработка многоязычных платформ: Создание цифровых ресурсов на разных языках поможет преодолеть языковые барьеры и сделать информацию более доступной.

Защита прав мигрантов: Важно разработать механизмы защиты данных и прав мигрантов при использовании цифровых платформ, чтобы минимизировать риски мошенничества и эксплуатации.

Цифровые платформы играют важную роль в жизни мигрантов, предоставляя им доступ к информации, возможностям трудоустройства и социальным связям. Однако для эффективного использования технологий необходимо преодолеть существующие барьеры и обеспечить защиту прав мигрантов. Разработка стратегий, направленных на поддержку мигрантов в цифровом пространстве, станет важным шагом к их успешной интеграции в общество.

Список литературы:

1. Федеральная служба государственной статистики. (2023). "Миграция и цифровые технологии: новые возможности."
2. Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации. (2022). "Цифровизация миграционных процессов: вызовы и решения."

3. Институт миграционных исследований. (2023). "Цифровые платформы и миграция: анализ и перспективы."
4. Центр стратегических исследований. (2023). "Роль технологий в интеграции мигрантов в России."
5. Российская академия наук. (2023). "Миграция в эпоху цифровизации: проблемы и возможности."

МНОЖЕСТВЕННЫЙ РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ В ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Борькина Е.А.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Множественной регрессией называют уравнение связи с несколькими независимыми переменными: $\hat{y} = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_px_p$. Переменная y – зависимая (эндогенная); $x_1, x_2, \dots, x_p$ – независимые (экзогенные.) Каждый из коэффициентов уравнения $b_1, b_2, \dots, b_p$ показывает, насколько изменится значение исследуемого признака y при изменении соответствующего фактора x_i на единицу при неизменных прочих факторных переменных, их называют коэффициентами «чистой» регрессии.

Множественная регрессия применяется в ситуациях, когда из множества факторов, влияющих на результативный признак, нельзя выделить один доминирующий фактор и необходимо учитывать влияние нескольких факторов. Например, объем выпуска продукции определяется величиной основных и оборотных средств, численностью персонала, уровнем менеджмента и т. д., уровень спроса зависит не только от цены, но и от имеющихся у населения денежных средств.

Основная цель множественной регрессии – построить модель с несколькими факторами и определить при этом влияние каждого фактора в отдельности, а также их совместное воздействие на изучаемый показатель. [3]

Построение уравнения множественной регрессии осуществляется в два этапа: спецификация модели и оценка параметров выбранной модели.

В свою очередь, спецификация модели включает в себя решение двух задач: отбор p факторов x_j , подлежащих включению в модель и выбор вида уравнения регрессии.

Процесс отбора факторов является итерационной процедурой. Первоначально он осуществляется на основе качественных соображений, исходя из представлений о природе взаимосвязи моделируемого показателя с другими экономическими показателями. На следующем этапе отобранные факторы подвергаются проверке на статистическую значимость. Окончательное решение о включении фактора в модель основывается на количественной оценке степени влияния фактора на изучаемый показатель.

К факторам, включаемым в модель, предъявляются следующие требования:

1. включение фактора в модель должно приводить к существенному увеличению доли объясненной части в общей вариации зависимой переменной. Перенасыщение модели лишними факторами приводит к статистической незначимости параметров регрессии по критерию t-Стьюдента;

2. факторы не должны быть взаимно коррелированы. Наличие высокой

степени коррелированности между факторами может привести к неустойчивости и ненадежности оценок коэффициентов регрессии, а также к невозможности выделить изолированное влияние факторов на результативный показатель и параметры уравнения регрессии оказываются не интерпретируемыми. Линейная или близкая к ней связь между факторами называется мультиколлениарностью [1]. Чтобы избавиться от мультиколлениарности, в модель включают один из линейно связанных между собой факторов, причём тот, который в большей степени связан с исследуемой переменной.

При отборе факторов в модель следует, по возможности, стремиться к минимизации количества факторов, так как неоправданное их увеличение приводит к затруднениям в интерпретации модели и снижению достоверности результатов. Рекомендуется пользоваться следующим правилом: число включаемых факторов обычно в 6–7 раз меньше объема совокупности, по которой строится регрессия. Если это соотношение нарушено, то число степеней свободы остаточной дисперсии очень мало. Это приводит к тому, что параметры уравнения регрессии оказываются статистически незначимыми, а F –критерий меньше табличного значения.

Список литературы:

1. Кремер Н.Ш. Эконометрика: учебник для студентов вузов / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко; под ред. Н.Ш. Кремера. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. – 328 с.
2. Мардас А.Н. Эконометрика: учебник и практикум для вузов. – М.: Юрайт, 2023. – 180 с.
3. Чалаганов А.А. Построение множественной регрессии и оценка качества модели с использованием табличного процессора Excel. Учебное пособие по дисциплине «Эконометрика» / А.А. Чалганова. – [Текст : электронный]. – Санкт-Петербург : РГГМУ, 2022. – 90 с.
4. Эконометрика: учебник для бакалавриата и магистратуры / И. И. Елисеева [и др.]; под ред. И. И. Елисеевой. – М.: Юрайт, 2020. – 449 с.

РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ СЫРЬЯ И ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Гарин А.П., Цыбуцинина И.Е.

*Нижегородский государственный педагогический университет
им. К. Минина, г. Нижний Новгород*

Для разработки моделей можно использовать методы математического моделирования и системного анализа. Последовательность решения задачи классическая и включает ряд шагов [1]. Во-первых, это сбор данных по заранее определенным параметрам модели. К таким параметрам можно отнести запасы сырья (S), включая критерии: его среднее потребление в день (D_s), время поставки (T_s), стоимость хранения единицы (C_s). Также запасы готовой продукции (P), включая: усредненный размер спроса на продукт производства день (D_p), время производства (T_p), стоимость хранения единицы (C_p). Значения, закладываемые в модель: $D_s = 500$ ед./день, $T_s = 14$ дней, $C_s = 10$ руб./ед./день, $D_p = 300$ ед./день, $T_p = 21$ день, $C_p = 20$ руб./ед./день. Во-вторых,

выбор метода моделирования – в данном исследовании используем ЕОQ-метод, для формирования объема заказа, позволяющего минимизировать общие затраты на хранение и заказ. В третьих, разработка непосредственно моделей, вкл.: модель для запасов сырья: $Q_s = \sqrt{(2D_s C_s) / C_h}$, где: Q_s – оптимальный размер заказа сырья, D_s – средний ежедневный расход сырья, C_s – стоимость размещения одного заказа, C_h – затраты на хранение одной единицы сырья в течение дня. C_s примем равной 200 руб. за заказ. Тогда: $Q_s = \sqrt{(2 \cdot 500 \cdot 200) / 10} = \sqrt{20000} = 141,42 \approx 142$; модель для запасов готовой продукции: $Q_p = \sqrt{(2D_p C_p) / C_h}$, где: Q_p – оптимальный размер партии готовой продукции, D_p – средний ежедневный спрос на готовую продукцию, C_p – стоимость производства одной партии продукции, C_h – затраты на хранение одной единицы продукции в течение дня. Примем $C_p = 400$ руб. за партию. Тогда: $Q_p = \sqrt{(2 \cdot 300 \cdot 400) / 20} = \sqrt{12000} = 109,54 \approx 110$. Полученные результаты показывают, что: 1) оптимальный размер заказа сырья составляет примерно 142 единицы; 2) оптимальный размер партии готовой продукции составляет примерно 110 единиц. Это означает, что для минимизации затрат на хранение и заказы, компания должна заказывать сырье партиями по 142 единицы и производить готовую продукцию партиями по 110 единиц. Векторы дальнейшего развития могут включать [3]: автоматизацию процесса управления запасами: внедрение ERP-систем; прогнозирование спроса для объективного планирования объемов закупок; совершенствование цепочек поставок через развитие взаимодействия с отечественными поставщиками; интеграция моделей управления запасами сырья и готовыми продуктами с другими бизнес-процессами [2]: Модель является основой для управления запасами на производстве и выступает инструментом дальнейшего развития, позволяя улучшать эффективность операций и минимизировать риски несоответствия нормирования запасов.

Список литературы:

1. Голубев С.С. Управление промышленными технологиями: монография. – М.: Ай Пи Ар Медиа, 2022. 235 с.
2. Инструменты развития предприятий и организаций / В.А. Полянская [и др.]; Мининский университет. Н. Новгород: НГПУ им. К.Минина, 2023. 126 с.
3. Юсупова А.Т., Халимова С.Р. Высокотехнологичный бизнес в регионах России: роль в экономике, дифференциация и основные детерминанты развития // Вестник Санкт-Петербургского университета. Менеджмент. 2020. Т. 19, № 1. С. 67-96

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДОСТИЖЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НЕЗАВИСИМОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА РФ В ПЛАНОВОМ ПЕРИОДЕ

Гарина Е.П., Виноградов Н.В.

*Нижегородский государственный педагогический университет
им. К. Минина, г. Нижний Новгород*

Для моделирования достижения технологической независимости промышленного производства в РФ можно использовать методологию математического моделирования. Процесс моделирования включает

постановку задачи и выбор переменных. В качестве ведущих переменных можно использовать [1-2]: уровень локализации производства (L), показывающий долю продукции, производимой внутри страны без использования иностранных компонентов. Закладываем в модель текущий уровень локализации, равный 50%; инвестиции в НИОКР (I), 10 млрд руб./год, кадровую обеспеченность высококвалифицированными специалистами в отрасли (K), 10000 чел.; текущую степень государственной поддержки (G) 30% от общего объема финансирования. Моделируемые взаимосвязи, описывающие зависимость уровня технологической независимости от вышеуказанных параметров, показываем с использованием модели линейной регрессионной модели: $T = \beta_0 + \beta_1 L + \beta_2 I + \beta_3 K + \beta_4 G$, где T – уровень технологической независимости, а β_i – коэффициенты влияния соответствующих параметров. Значения коэффициентов закладываем равными: $\beta_0 = 20$, $\beta_1 = 0,8$; $\beta_2 = 0,05$; $\beta_3 = 0,01$; $\beta_4 = 0,7$. Моделирование текущего уровня технологической независимости: $T_0 = 20 + 0,8 \cdot 50 + 0,05 \cdot 10 + 0,01 \cdot 10000 + 0,7 \cdot 30 = 129$. Моделирование возможных сценариев изменений параметров и оценка их влияние на уровень технологической независимости: Сценарий 1: Увеличение уровня локализации на 10% ($L_1 = 60\%$): $T_1 = 20 + 0,8 \cdot 60 + 0,05 \cdot 10 + 0,01 \cdot 10000 + 0,7 \cdot 30 = 144$. Сценарий 2: Увеличение инвестиций в НИОКР на 20% ($I_1 = 12$ млрд руб.): $T_2 = 20 + 0,8 \cdot 50 + 0,05 \cdot 12 + 0,01 \cdot 10000 + 0,7 \cdot 30 = 132$. Сценарий 3: Увеличение числа специалистов на 15% ($K_1 = 11500$): $T_3 = 20 + 0,8 \cdot 50 + 0,05 \cdot 10 + 0,01 \cdot 11500 + 0,7 \cdot 30 = 135$. Сценарий 4: Увеличение государственной поддержки на 10% ($G_1 = 40\%$): $T_4 = 20 + 0,8 \cdot 50 + 0,05 \cdot 10 + 0,01 \cdot 10000 + 0,7 \cdot 40 = 138$. На основе проведенных расчетов можно сделать выводы: увеличение уровня локализации оказывает наиболее значительное положительное воздействие на технологическую независимость: при росте локализации на 10% показатель технологической независимости возрастает на 11%. Рост инвестиций в НИОКР обеспечивает менее выраженный эффект: рост инвестиций на 20% приводит к росту показателя на 2%. Повышение численности высококвалифицированных специалистов незначительно улучшает ситуацию, усиление государственной поддержки имеет умеренное позитивное влияние. Моделирование позволяет определить, что ключевым направлением для повышения технологической независимости машиностроительной отрасли в РФ должно стать увеличение уровня локализации производства; важны инвестиции в НИОКР и государственная поддержка [3]. В плановом периоде рекомендуется: увеличение доли отечественных компонентов в конечной продукции; увеличение финансирования НИОКР; развитие системы подготовки кадров; улучшение механизмов поддержки развития высокотехнологичных производств.

Список литературы:

1. Гарин А.П. Планирование и объективная оценка производственно-хозяйственной деятельности предприятия // Актуальные вопросы финансов и страхования России на современном этапе: сборник статей по материалам II региональной научно-практической конференции. – Н. Новгород: НГПУ им. К. Минина, 2015. – С. 184-188

2. Научоёмкие производства в системе взаимодействия институтов / М.В. Арсентьев, И.Г. Дежина, Г.А. Ключарев [и др.]. – М.: Федеральный научно-исследовательский социологический центр Российской академии наук, 2021. – 352 с.

3. Толкачев, С.А. Глава 9 Промышленная политика // Экономическая политика: учебник. – М.: ООО «Издательство Прометей», 2023. – С. 319-371

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ И БИЗНЕС-СИСТЕМ

Гарина Е.П., Гарин А.П.

*Нижегородский государственный педагогический университет
им. К. Минина, г. Нижний Новгород*

На современном этапе развития социально-экономических систем в России можно выделить несколько ключевых бизнес-моделей, ориентированных на использование современных технологий. Эти модели способствуют повышению эффективности производства, снижению затрат и ускорению инновационного процесса: энергетическая эффективность – предполагает использование экологически чистых технологий и возобновляемых источников энергии, аддитивное производство – прототипирование и производство изделий с помощью 3D-печати, экосистема инноваций – партнерство крупных компаний, стартапов и научных институтов для внедрения инноваций, интеллектуальная собственность – монетизация, в большей степени, технологических достижений через продажу лицензий, платформенная экономика и другие [1]. Однако, несмотря на развитие эффективных бизнес-моделей цифровизации промышленного комплекса РФ, существует целый пласт вопросов, требующих улучшений, соответственно важно проанализировать текущее состояние дел [2,4]: 1) платформенная экономика. В качестве недостатков следует выделить: отсутствие универсальных стандартов и протоколов взаимодействия между различными участниками платформы; высокая зависимость от иностранных платформ и решений; нехватка отечественных аналогов для критически важных сервисов. 2) система инноваций, в отношении которой возможно: упрощение процедур передачи технологий от науки к бизнесу; увеличение объемов финансирования R&D-проектов через государственные программы и частные инвестиции; расширение поддержки акселерационных программ и технопарков, направленных на поддержку инновационных стартапов; 3) услуги по подписке: неравномерное распространение модели среди отраслей промышленности; высокие начальные затраты на создание инфраструктурных решений; частичное решение юридических аспектов регулирования данной модели в области защиты данных и интеллектуальной собственности; 4) гибкое производство: медленное внедрение принципов Lean Manufacturing и бережливого производства в традиционных отраслях; сложности с изменением менталитета сотрудников и руководителей, привыкших к традиционным методам управления; недостаточное внимание к обучению и подготовке кадров для эффективного внедрения гибких методик. Требуется: проведение государственных кампаний по популяризации гибкого производства и бережливости [3]; включение методов бережливого производства в

образовательные стандарты технических вузов. Перечисленные меры позволят устранить существующие барьеры и создать условия для устойчивого роста и конкурентоспособности российского промышленного комплекса в условиях цифровизации экономики.

Список литературы:

1. Абушова Е.Е., Бутова Е.В., Иванова Душева Г. Разработка референтной модели высокотехнологичного промышленного предприятия // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2021. Т. 14. № 1. С.97-108
2. Кравченко Е.С., Овсянникова В.В. Организационное проектирование инновационных бизнес-моделей предприятий // Торговля и рынок. 2021. № 4-2(60). С.92-102
3. Юсупова А.Т., Халимова С.Р. Высокотехнологичный бизнес в регионах России: роль в экономике, дифференциация и основные детерминанты развития // Вестник Санкт-Петербургского университета. Менеджмент. 2020. Т. 19, № 1. С. 67-96
4. Формирование детерминант социально-экономического развития систем / Е.П. Гарина, Н.А. Белоусова, Н.А. Жаринова, Р.В. Гусев // Экономические отношения. 2019. Т.9, № 2. С. 1307-1320

ЖЕНСКИЙ БИЗНЕС В РОССИИ: ПРИОРИТЕТЫ 2024-2025

Мотина А.С., Фарниева И.Т.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

В России наблюдается устойчивый тренд на рост женского предпринимательства. Женщины не просто активно занимают ниши, но и формируют новые, демонстрируя креативность, адаптивность и высокую ответственность. В данной статье рассмотрены приоритетные направления бизнеса, которые выбирают женщины в России в 2024-2025 годах.

Тренды, влияющие на выбор бизнеса:

- цифровизация экономики: активное внедрение цифровых технологий влияет на все сферы, диктуя новые условия для развития бизнеса;
- удаленная работа и онлайн-услуги: рост популярности удаленной работы и онлайн-услуг стимулирует создание бизнеса в этих направлениях;
- интерес к здоровому образу жизни: растет спрос на продукты и услуги, связанные со здоровым образом жизни, фитнесом и ментальным здоровьем;
- социальная ответственность: все больше предпринимателей стремятся создавать бизнес, приносящий пользу обществу;
- государственная поддержка: реализуются программы, направленные на поддержку малого и среднего бизнеса.

Приоритетные направления бизнеса для женщин:

1. E-commerce и рукоделие (28%);
2. Онлайн-образование и консалтинг (22%);
3. Красота и здоровье (15%);
4. Услуги для детей (12%);
5. Маркетинг и SMM (10%);
6. Социальный бизнес (8%);

7. Нишевый туризм и гостеприимство (5%).

(Прим.: указанные статистические данные являются обобщенными и основаны на анализе рынка, экспертных оценках и открытых источниках информации)
Женское предпринимательство является важной частью российской экономики. Приведенные статистические данные демонстрируют, что женщины активно осваивают перспективные направления, ориентируясь на потребности рынка и используя современные технологии.

Список литературы:

1. Международный мультимедийный журнал «Женский бизнес»
2. Какой бизнес чаще развивают женщины // [https://rbc-ru.turbopages.org/rbc.ru/s/society/02/11/2024/6725cfe59a794708d58c4971](https://rbc.ru.turbopages.org/rbc.ru/s/society/02/11/2024/6725cfe59a794708d58c4971)
3. Исследования «Тинькофф Бизнеса»: доля женщин в бизнесе выросла до 41% // <https://www.kommersant.ru/doc/6560642?ysclid=m6udki8yhz72104435>
4. 75 лучших бизнес-идей для женщин в 2025 году // <https://businessmens.ru/article/franshizy-dlya-zhenschin-obzornaya-stat-ya?ysclid=m6uh28cdk539764547>
5. Деловая женщина. Плюсы и минусы - карьера, женщина, семья, здоровье, речь, мужчина // <https://www.myjane.ru/articles/text/?id=1533>

ЗЕЛЕНАЯ ЭКОНОМИКА

Кабанова К.А., Хрущева Ю.О.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Зеленая экономика — это концепция, направленная на создание устойчивой и экологически чистой экономики, которая способствует улучшению благосостояния людей и снижению неравенства, одновременно минимизируя экологические риски и дефицит ресурсов. В условиях глобальных изменений климата, истощения природных ресурсов и роста населения необходимость перехода к зеленой экономике становится все более очевидной.

Основные принципы зеленой экономики

1. Устойчивое использование ресурсов: Зеленая экономика предполагает рациональное использование природных ресурсов с целью их сохранения для будущих поколений. Это включает в себя переход к возобновляемым источникам энергии, таким как солнечная и ветровая энергия, а также эффективное использование воды и земельных ресурсов.

2. Снижение углеродного следа: Одной из главных задач зеленой экономики является сокращение выбросов парниковых газов. Это может быть достигнуто через внедрение чистых технологий, повышение энергоэффективности и переход на низкоуглеродные виды топлива.

3. Создание рабочих мест: Зеленая экономика открывает новые возможности для трудоустройства в сферах, связанных с устойчивым развитием, такими как экотуризм, переработка отходов и производство экологически чистых товаров.

4. Инновации и технологии: Развитие зеленой экономики требует внедрения новых технологий и инновационных решений, которые помогут сделать производство и потребление более устойчивыми.

5. Социальная справедливость: Зеленая экономика должна обеспечивать равный доступ к ресурсам и благам, что включает в себя поддержку уязвимых групп населения и развитие местных сообществ.

Переход к зеленой экономике имеет множество преимуществ. Во-первых, он способствует улучшению качества жизни, обеспечивая чистый воздух, воду и здоровую окружающую среду. Во-вторых, это создает новые рабочие места и стимулирует экономический рост в новых отраслях. В-третьих, зеленая экономика помогает странам адаптироваться к изменениям климата и снижает их уязвимость к природным катастрофам.

Многие страны уже начали внедрять элементы зеленой экономики. Например, Дания активно развивает ветровую энергетику и планирует стать углеродно-нейтральной к 2050 году. Германия также сделала значительные шаги в направлении устойчивого развития через программу «Энергетический поворот», которая включает в себя переход на возобновляемые источники энергии и повышение энергоэффективности.

В развивающихся странах проекты по восстановлению экосистем, такие как «зеленые стены» в Африке, направлены на борьбу с опустыниванием и создание новых рабочих мест в сельском хозяйстве.

Зеленая экономика — это не просто тренд, а необходимость для обеспечения устойчивого будущего нашей планеты. Переход к ней требует совместных усилий правительств, бизнеса и общества в целом. Инвестиции в устойчивые технологии, образование и инновации помогут создать более справедливую и экологически чистую экономику, которая будет служить интересам всех людей на Земле. Важно помнить, что каждый из нас может внести свой вклад в эту трансформацию, выбирая экологически чистые продукты, поддерживая устойчивые практики и осознанно подходя к потреблению ресурсов.

Список литературы:

1. Гарсия, Х., Рохас, К. Зеленая экономика: Концептуальная основа и ее влияние на устойчивое развитие / Х. Гарсия, К. Рохас // Устойчивое развитие. — 2020. — Т. 12, № 4. — С. 1521-1535.
2. Датское энергетическое агентство. Энергетическая политика в Дании: Зеленый переход / Датское энергетическое агентство // Правительство Дании. — 2020. — С. 1-50.
3. Кляйн, Р. Дж., Николс, Р. Дж. Изменение климата и прибрежные города: Обзор доказательств и направления будущих исследований / Р. Дж. Кляйн, Р. Дж. Николс // Экологические исследования письма. — 2016. — Т. 11, № 2. — С. 024007.
4. Мировой фонд дикой природы. Состояние планеты: Глобальный отчет о биоразнообразии / Мировой фонд дикой природы // WWF. — 2020. — С. 1-120.
5. Организация Объединенных Наций. Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития до 2030 года / Организация Объединенных Наций // Генеральная ассамблея ООН. — 2015. — С. 1-35.
6. ЮНЕП. Глобальная оценка экосистемных услуг: Результаты и рекомендации / ЮНЕП // Программа ООН по окружающей среде. — 2019. — С. 1-100.

ИНВЕСТИЦИИ В "ЗЕЛЁНЫЕ" ТЕХНОЛОГИИ: ТЕНДЕНЦИИ И ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ ИНВЕСТИЦИЙ В УСТОЙЧИВЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И КАК ОНИ ВЛИЯЮТ НА ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РОСТ

Калашникова А.Ю.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

В последние годы устойчивые и экологически чистые технологии (или "зелёные" технологии) становятся всё более актуальными как в мировом, так и в российском контексте. Учитывая глобальные климатические изменения, переход к низкоуглеродной экономике становится необходимостью, что открывает новые горизонты для инвестиций.

Согласно Федеральному закону "Об экологической экспертизе" и Стратегии экологической безопасности России на период до 2030 года, страна ставит перед собой задачи по устойчивому развитию и охране окружающей среды. В 2020 году Россия объявила о целеустремлённости к снижению выбросов парниковых газов на 30% к 2030 году по сравнению с 1990 годом, что свидетельствует о растущем интересе к реализации "зелёных" инициатив.

Государственные программы, такие как "Экология", направленные на улучшение состояния окружающей среды, предоставляют значительные финансовые ресурсы для проектов, связанных с "зелеными" технологиями. Например, Фонд развития промышленности России выделяет субсидии и кредиты для предприятий, инвестирующих в экологически чистые технологии. Это создаёт стабильную финансовую основу для их долгосрочного развития.

На рынке также наблюдается рост интереса со стороны частных инвесторов. В 2022 году объём вложений в "зелёные" проекты в России составил около 100 миллиардов рублей, что в два раза больше, чем в предыдущем году. Основными направлениями инвестиций стали солнечная и ветровая энергетика, а также технологии утилизации отходов.

Инвестиции в экологически чистые технологии могут стать движущей силой для экономического роста. Почти 20 трлн. рублей составят инвестиции в "зеленые" проекты в России к 2030 году. К этому времени, по оценкам экспертов, вложения в устойчивые проекты могут создать более 500 тысяч новых рабочих мест в России. Это важно не только в контексте повышения уровня занятости, но и в плане развития высоких технологий и повышения конкурентоспособности страны на международной арене.

Инвестиции в "зелёные" технологии также способствуют улучшению качества жизни и здоровья населения. Применение экологически чистых технологий в производстве и снижении выбросов вредных веществ способствует уменьшению заболеваемости и экономии на здравоохранении. По оценкам Всемирной организации здравоохранения, каждая инвестиция в экологические проекты может привести к значительному снижению затрат на лечение заболеваний, связанных с загрязнением окружающей среды.

Инвестиции в "зелёные" технологии представляют собой не только способ решения экологических проблем, но и мощный инструмент для стимуляции экономического роста в России. Существующие тенденции указывают на рост интереса как со стороны государства, так и частных инвесторов к устойчивым и экологически чистым технологиям. С правильной стратегией и поддержкой

"зелёные" технологии могут стать ключевым элементом в экономическом развитии и повышении качества жизни граждан России.

Список литературы:

1. Федеральный закон от 23 ноября 1995 г. N 174-ФЗ "Об экологической экспертизе"
2. Возобновляемая энергетика в России и мире // <https://rosenergo.gov.ru/upload/iblock/e04/3xtm87iv99x76b23c6wjul3as5pzz8zj.pdf>
3. Инновационное развитие отечественного и мирового энергетического сектора: переход к зеленой энергетике // <https://1economic.ru/lib/121094>
4. Особенности и факторы развития «зеленых» инвестиций // <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-i-factory-razvitiya-zelyonyh-investitsiy>
5. Российская ассоциация "зелёной" энергетики // <https://rreda.ru>

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ: ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Козлова Е.П.

*Нижегородский государственный педагогический университет
им. К. Минина, г. Нижний Новгород*

Эффективная организация технологического процесса в энергетической отрасли имеет ключевое значение для успешного функционирования промышленного предприятия. Последствия управления подобными процессами проявляются в повышении производительности, снижении затрат, улучшении качества продукции и гибкости, что в конечном итоге приводит к повышению конкурентоспособности и устойчивому развитию предприятия отрасли. Следствием подобных изменений может стать создание благоприятных условий для роста, как самой компании, так и ее сотрудников.

Экономико-математическая модель формируется на каждый технологический процесс, данные модели протраиваются достаточно точно на все направления производственной деятельности. В процессе формального представления экономико-математической модели сложного процесса следует предположить, что цели конкретного технологического процесса, его специфика, возможности организации материалов на входе и выходе могут существенно отличаться друг от друга [1].

Существует ряд математических методов, используемых для оптимизации процессов в электроэнергетике. К ним можно отнести:

- Методы линейного программирования.
- Методы нелинейного программирования.
- Методы целочисленного или дискретного программирования.
- Методы стохастического программирования.

В современном мире искусственный интеллект плотно вошел в практику компаний, в том числе электроэнергетического комплекса. Для оптимизации энергетических процессов используются алгоритмы искусственного интеллекта, например:

Стохастическая оптимизация. Данный алгоритм позволяет управлять сохранностью энергии в системе микросети, при этом учитывается постоянное колебание в производстве возобновляемой энергии. С помощью него можно

решить, какие источники энергии использовать, когда хранить энергию и в каком количестве.

Обучение с подкреплением. Применяется для планирования энергетических систем в высокостochasticеских средах, примером могут служить микросети с возобновляемыми источниками энергии. Примером можно назвать подход глубинного обучения с подкреплением (Deep Reinforcement Learning, DRL) [2].

В практике предприятия электроэнергетики примером применения вышеописанных методов может являться идея «Создания интеллектуальных систем учёта (ИСУ)». Мероприятие направлено на обеспечение экономически эффективной, устойчивой системы электроснабжения, которая приведет к снижению потерь, повышению уровня качества и безопасности данного технологического процесса. Все участники процесса (генерирующие компании, потребители и другие заинтересованные лица) успешно интегрируются в данную систему. В рамках применения ИСУ увеличивается потенциал как приборов учета, так и программного обеспечения системы.

Список литературы:

1. Козлова Е.П. Экономико-математическая модель сложного бизнес-процесса как задача векторной оптимизации / Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XV Всероссийской молодёжной научно-инновационной школы. Саров, 2024. С. 113-114.
2. Кокуйцева Т. В., Овчинникова О. П. Методические подходы к оценке эффективности цифровой трансформации предприятий высокотехнологичных отраслей промышленности //Креативная экономика. – 2021. – Т. 15. – №. 6. – С. 2413-2430.

АНАЛИЗ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕССИОННЫХ СОГЛАШЕНИЙ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Красовский В.В.

*Нижегородский государственный педагогический университет
им. К. Минина, г. Нижний Новгород*

Государственно-частное партнерство, являющееся эффективной формой взаимодействия государства и бизнеса, стремительно развивается и совершенствуется. Проекты государственно-частного партнерства реализуются в форме соглашений о ГЧП и концессионных соглашений как на федеральном уровне, региональном уровне, так и уровне муниципальных образований.

В рамках ГЧП сотрудничество между частной стороной и публичным партнером оформляется и закрепляется юридически, а также носит временный характер, так как заключается на определенный срок.

В Нижегородской области по состоянию на 1 квартал 2024 г. реализуется 43 проекта ГЧП в форме муниципальных концессионных соглашений со сроком реализации от 10 до 35 лет [1].

82% проектов в форме муниципальных концессионных соглашений предусматривают реконструкцию и модернизацию систем водоотведения и теплоснабжения. Концессионерами таких соглашений выступают

коммерческие организации, а публичной стороной администрации муниципальных округов, в которых реализуются данные проекты.

Также можно выделить следующие инфраструктурные проекты [2]:

В городе Шахунья реализуется совместный проект с КФК Варакин С.В. и администрацией г. Шахунья, который направлен на реконструкцию здания бани, со сроком реализации 10 лет.

В Нижнем Новгороде в форме муниципального концессионного соглашения реализуется пять проектов: первый проект, направлен на создание объекта дорожного сервиса, со сроком реализации 10 лет; второй проект, предусматривает создание системы управления парковками со сроком реализации 12 лет; третий проект, направлен на создание станции снеготаяния Нижегородского района г. Н. Новгорода, со сроком реализации 10 лет; четвертый проект, предполагает создание станции снеготаяния Советского и Московского районов со сроком реализации до 31.07.2042 г.; пятый проект направлен на реконструкцию объектов наружного освещения, находящихся в собственности г. Н. Новгород, со сроком реализации 15 лет.

В стадии переговоров находятся два объекта концессионного соглашения в отрасли дорожного строительства и один объект концессионного соглашения в области строительства инженерных сооружений.

Можно отметить, что интерес бизнеса к реализации проектов ГЧП в форме муниципальных концессионных соглашений обусловлен существованием мер поддержки от публичной стороны в виде налоговых льгот и льгот по арендным платежам (ставкам).

В 2024 г., по данным сайта Министерства экономического развития и инвестиций Нижегородской области, планируется заключение муниципальных концессионных соглашений в отношении объектов, находящихся в следующих муниципальных округах: Ардамовский, Богородский, Гагинский, Городецкий, Павловский, Сосновский [1].

Список литературы:

1. Государственно-частное партнерство в Нижегородской области - Эл. ресурс//Режим доступа: <https://nn-invest.ru/support/partnership/> (дата обращения: 12.02.2025 г.).
2. Реестр муниципальных концессионных соглашений в Нижегородской области по состоянию на 1 квартал 2024 г. - Эл. ресурс//Режим доступа: <https://minec.nobl.ru/documents/other/175547> (дата обращения: 12.02.2025 г.).

МИГРАЦИОННАЯ ПРОБЛЕМА РОССИИ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ЭКОНОМИКУ

Комаров Т. И., Толоконников В. Е.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Миграционная проблема продолжает оставаться актуальной для России, играя значимую роль в развитии национальной экономики. Трудовые мигранты заполняют важные ниши на рынке труда, поддерживая различные отрасли экономики, такие как строительство, сельское хозяйство и сфера услуг. Однако, несмотря на положительные аспекты, нелегальная миграция создает серьезные экономические вызовы.

Согласно последним данным Федеральной службы государственной статистики, в 2023 году численность официально зарегистрированных иностранных рабочих в России превысила 4 миллиона человек. Из них значительная часть приходится на граждан стран СНГ, включая Узбекистан, Таджикистан и Киргизию. При этом, по оценкам экспертов, число нелегальных мигрантов составляет примерно 10-15% от этого показателя, то есть около 400-600 тысяч человек.

Трудовые мигранты вносят значительный вклад в ВВП страны. По данным Минфина РФ, в 2023 году трансферты, отправленные мигрантами домой, составили около 8 миллиардов долларов США. Эти деньги поддерживают экономику стран исхода, но одновременно уменьшают объем финансовых ресурсов, остающихся внутри российского рынка.

Вместе с тем, нелегальная миграция вызывает значительные экономические издержки. По оценкам аналитиков, ежегодные потери государственного бюджета от неуплаты налогов нелегальными мигрантами достигают 300-500 миллиардов рублей. Это означает, что государственные расходы на социальную сферу, здравоохранение и образование недополучают существенные ресурсы.

Еще одна важная проблема заключается в том, что нелегальные мигранты создают неравные условия на рынке труда. Работая за меньшую оплату и без соблюдения трудового законодательства, они снижают общий уровень зарплат и ухудшают условия труда для местных работников. Это ведет к увеличению социального напряжения и обострению межнациональных конфликтов.

Для решения этих проблем требуется комплексный подход, включающий усиление контроля над миграционными процессами, упрощение процедур легализации для добросовестных мигрантов и ужесточение мер против тех, кто работает незаконно. Важной задачей также является интеграция мигрантов в российское общество, предоставление им возможности получения образования и повышения квалификации, что позволит увеличить их продуктивность и сократить негативное воздействие на экономику.

Таким образом, миграционная проблема требует взвешенного управления, чтобы максимизировать положительный эффект от притока иностранной рабочей силы и минимизировать связанные с этим риски для экономики и общества.

Список литературы:

1. Численность и миграция населения Российской Федерации – [Интернет ресурс]: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13283>
2. Неуправляемые притоки: как банки ближнего зарубежья «переварили» средства россиян – [Интернет ресурс]: <https://www.forbes.ru/finansy/492258-neupravlaemye-pritoki-kak-banki-bliznego-zarubez-a-perevarili-sredstva-rossian>

ОЦЕНКА УГЛЕРОДНОГО СЛЕДА ПРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ САНКЦИЙ

Мосева А.С., Цымбалов С.Д.

Нижегородский государственный педагогический университет

им. К. Минина, г. Нижний Новгород

Последние 10 лет российские предприятия работают в условиях тотального введения против России экономических санкций недружественными странами. Ситуация обострилась после начала специальной военной операции против Украины в феврале 2022 г. Это привело к нарушению установившихся логистических цепочек взаимных поставок товаров, сырья и комплектующих изделий в международной торговле. Одной из мер, позволяющих российским предприятиям обойти санкции при импортных закупках стало использование компаний-посредников из третьих стран. Вследствие этого, значительно увеличилась протяжённость маршрутов, стоимость и сроки доставки товаров, что сказалось на увеличении себестоимости продукции, производимой с использованием импорта.

Рассмотрим влияние логистики на увеличение углеродного следа продукции и её конкурентоспособность. Как известно, после подписания Парижского соглашения о добровольных обязательствах стран по снижению выбросов парниковых газов, странами-подписантами были разработаны долгосрочные планы по достижению углеродной нейтральности. Россия разработала Стратегию социально-экономического развития с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г. и достижения углеродной нейтральности к 2060 г. [1]. Для этого Правительством РФ разработан комплекс мер, в том числе, в рамках реализации национального проекта «Экология», были разработаны информационные справочники по наилучшим доступным технологиям для всех крупнотоннажных и энергоёмких отраслей и предусмотрены средства для совершенствования производственных процессов [2]. Использование современных, технологий позволяет повысить энергоэффективность промышленного производства, снизить углеродоёмкость продукции и за счёт этого получить конкурентные преимущества на рынке.

Определение углеродоёмкости продукции включает учёт прямых выбросов парниковых газов, образующихся в технологических процессах, косвенных энергетических и прочих, включающих, наряду с другими, выбросы от транспортных средств организаций, перевозящих импорт. Расчёты показывают, что, например, изменение маршрута поставки товаров из Германии напрямую в Россию на поставку через Китай увеличивает углеродный след продукции примерно на порядок.

В настоящее время при оценке конкурентоспособности продукции, производимой с использованием импортных поставок, увеличение выбросов парниковых газов по охвату Score 3 не учитывается. Однако, следует ожидать, что по мере достижения целей, установленных в Стратегии низкоуглеродного развития, ситуация будет меняться и конкурентные преимущества получают те российские предприятия, которые наладят производство импортозамещающих товаров-аналогов по более современным энергоэффективным технологиям, что существенно снизит углеродный след продукции.

Список литературы:

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 октября 2021г. №3052-р «Об утверждении Стратегии социально-экономического развития РФ с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г.».

2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 10 июня 2022 г. № 1537-р «Поэтапный график разработки и актуализации информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям».

РЕФОРМА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ: ПЕРЕХОД ОБУЧЕНИЯ К ФОРМИРОВАНИЮ ВОСТРЕБОВАННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ

Нечаева Е.А., Шишкова А.С., Беляева Г.Д.

Саровский физико-технический институт - филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

В настоящее время образовательные услуги подвергаются изменениям как со стороны высшего образования, так и со стороны среднего профессионального образования. Проекты меняющие старые нормы нужны для расширения общих и профессиональных компетенций студента, которые позволяют стать востребованным работником для организаций.

Общие компетенции – это социально-личностные особенности студента, которые позволяют выполнять работу на определённом квалификационном уровне.

Профессиональные компетенции представляют собой совокупность знаний, навыков и умений, необходимых для эффективного выполнения трудовых функций в рамках конкретной профессии. Они формируют основу для определения требований работодателей к кандидатам, а также служат ориентиром при разработке программ обучения [1].

На данный момент реализуется проект согласно Указу Президента Российской Федерации от 12.05.2023 г. №343 «О некоторых вопросах совершенствования системы высшего образования», из него следует, что образование разделиться на два уровня: базовое (срок обучение 4-6 лет) и специализированное (обучение проходит 2-3 года), следующий уровень подготовки - аспирантура. Данный проект реализуется в качестве пилотного «проекта» пока в шести вузах: БФУ имени Иммануила Канта, МАИ, МИСиС, МПГУ, ТГУ, Санкт-Петербургском горном университете.

Из-за того, что курс образовательных программ бакалавриата рассчитан на полное понимание профессии с теоретической стороны, работодателем невыгодно нанимать сотрудников, которые не обладают практическими навыками в сфере их деятельности. На текущий момент для приобретения дополнительных необходимых профессиональных компетенций и достижения уровня подготовки востребованного работодателем студентам необходимо закончить магистратуру. Данная ситуация является главной предпосылкой перехода системы образования на новые стандарты.

Важные элементы реформы:

— образовательные программы становится практикоориентированным. Основа - полное освоение профессии и соответствие требованиям;

— предоставление выбора дополнительных образовательных модулей, которые позволят студенту выбрать направление специальности с ориентиром на дальнейшее трудоустройство. Таким образом повышается мобильность и вариативность обучения;

— длительное сотрудничество вузов с нанимающими организациями позволит обеспечить гарантированное трудоустройство выпускников.

Что касается специалитета, то данная образовательная программа имеет ряд преимуществ по сравнению с полным циклом обучения по программам бакалавриата и магистратуры в разрезе одного направления подготовки. Затраты на обучения по программам специалитета меньше, чем затраты на подготовку специалистов по полному циклу бакалавриата и магистратуры. Также ещё одним существенным преимуществом является большое разнообразие профессиональных компетенций, обеспечивающих вариативность и квалификационный уровень в поисках трудоустройства. Кроме того, срок подготовки по образовательным программам специалитета пять с половиной лет, тогда как по полному циклу бакалавриата и магистратуры 6 лет.

Следует отметить, что изменения, происходящие в системе высшего образования необходимы и адекватны запросам современного рынка труда и конкретных отраслей экономики, так как они позволят представить потенциальным работодателям более компетентных выпускников, а значит повысится уровень образования и экономики.

Список литературы:

1. Ю.В. Сидорова Формирование общих и профессиональных компетенций студентов в учреждении среднего профессионального образования [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-obschih-i-professionalnyh-kompetentsiy-studentov-v-uchrezhdenii-srednego-professionalnogo-obrazovaniya/viewer>
2. Указ Президента Российской Федерации от 12.05.2023 № 343 «О некоторых вопросах совершенствования системы высшего образования» [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202305120005?ysclid=m7lixgw91fl66467125>

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

Парамонов А.В.

*Нижегородский институт управления – филиал РАНХиГС при Президенте
РФ, г. Нижний Новгород*

Исследование направлено на разработку моделей стратегического контроллинга, применяемых в управлении муниципальными образованиями в части мониторинга и контроля за эффективностью выполнения федеральных и региональных программ на уровне муниципального образования (МО). Интеграция стратегического контроллинга в практику управления муниципальными образованиями может существенно улучшить эффективность реализации программных проектов и способствовать стабилизации экономического роста регионов [1]. Такой подход позволяет более точно и глубоко исследовать сложные процессы управления, что способствует повышению качества принимаемых решений. Создание модели стратегического контроллинга в управлении муниципальными образованиями требует детальных данных по каждому муниципальному образованию,

включая информацию о программах, проектах, бюджете, персонале и результатах их выполнения. Если данных недостаточно, можно использовать гипотезы и предположения, подкрепленные расчетами и статистическими моделями. Модель строится на основе доступных данных или предполагаемых значений выполненных проектов, бюджетов, результатов их реализации в МО; изучается вклад различных факторов в результативность проекта: подбираются показатели; далее тестирование, апробация, обработка результатов [2-3]. Пример модели на основе данных программы модернизации городских дорог МО, где бюджетные вложения: 500 тыс. руб., срок выполнения: 6 мес. Показатели контроля: завершение 80% работ до конца срока; сохранение 50% рабочего потенциала на протяжении выполнения проекта. Математическая модель: $f(t)=0,8g \cdot t-0,5g \cdot t-1,5g$, где $f(t)$ – функция завершения работ, t – время выполнения проекта. Моделируем: контроль за завершением работ: 80% завершения работ до окончания срока t . Контроль за сохранением рабочей силы: сохранение 50% работников на протяжении проекта. Линейная регрессия: $g(t)=0,7g \cdot t$, где $g(t)$ – функция сохранения рабочего потенциала. Многофакторная модель, как комбинированная функция завершения работ и сохранения рабочей силы, показана выше. Тестирование модели: проверка функции завершения работ в реальном времени, оценка динамики сохранения рабочей силы. Выводы: завершение 80% работ до конца срока показывает высокий уровень эффективности проекта. Сохранение 50% рабочей силы подтверждает устойчивость программы к внешним изменениям. Модель стратегического контроллинга помогает контролировать ключевые аспекты выполнения программы, что способствует достижению высоких результатов и обеспечению устойчивости проекта. При наличии специфических условий (например, нехватка кадров или сложности с бюджетом), модель может требовать коррекции, такой как уменьшение сроков выполнения или переработка части проекта. Разработанная модель стратегического контроллинга предоставляет инструмент для управления проектами в МО, полезна для выявления проблемных областей и оптимизации процессов управления, что в конечном итоге способствует улучшению качества предоставляемых услуг населению.

Список литературы:

1. Аоки М. Корпоративная динамика: основы теории организационных изменений. М.: Изд-во «Дело», 2004, стр. 256-275
2. Инструменты развития предприятий и организаций / В.А. Полянская [и др.]; Мининский университет. Н. Новгород : НГПУ им. К.Минина, 2023. 126 с.
3. Стратегическое регулирование и управление социально-экономическим развитием территорий / А.Ш. Хуажева, П.В. Горлачев, О.О. Бондарь, А.В. Якуба // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. 2023. № 8. С. 73-81

ПОДХОДЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТРЕБНОСТИ В ТРУДОВЫХ РЕСУРСАХ ДЛЯ РЕГИОНА

Романовская Е.В., Цыбуцинина И.Е.

*Нижегородский государственный педагогический университет
им. К. Минина, г. Нижний Новгород*

Потребность в трудовых ресурсах – это количество работников, необходимых организации для выполнения определённых производственных или иных задач. Определение потребности в трудовых ресурсах для региона представляет собой важный аспект планирования экономической политики региона и развития его территории. Существуют различные подходы, которые позволяют оценить текущие и будущие потребности в рабочей силе, исходя из особенностей экономики, социальной структуры и рынка труда конкретного региона. Рассмотрим несколько ключевых подходов.

1. Анализ отраслевой структуры региона. Различные отрасли требуют разного количества специалистов, поэтому важно понимать структуру экономики региона: какие сектора доминируют, где происходит наибольший прирост производительности, какие сферы находятся в упадке. Анализ отраслевой структуры можно сделать следующими методами:

- изучение статистических данных по отраслям (например, данные Росстата);
- анализ региональных кластеров и перспективных направлений развития;
- определение основных трендов в сфере высоких технологий, ИТ, экологии и т.п., которые будут требовать новые кадры.

Рассчитать можно с помощью нормы затрат труда на производство продукции:

$$L = Q/P,$$

где: L – необходимое количество рабочей силы;

Q – общий объем производимой продукции;

P – производительность труда на одного работника.

2. Демографические прогнозы. Необходимо учитывать динамику рождаемости, смертности, миграционные потоки, старение населения и изменение возрастной структуры. Эти прогнозы можно сделать несколькими способами: использовать модели популяционной динамики, провести демографический прогноз (с помощью когорт-компонентного метода или моделей возрастных пирамид) или сделать оценку миграционных потоков (внутренняя и внешняя миграция).

3. Участие в государственных программах и инвестициях. Государство и местные власти разрабатывают программы поддержки бизнеса, создания новых рабочих мест, переквалификации и повышения квалификации кадров. Эти меры могут существенно влиять на региональную занятость. Ключевыми методами являются:

- участие в федеральных целевых программах;
- реализация крупных инвестиционных проектов;
- поддержка малого и среднего предпринимательства.

Таким образом, для комплексного определения потребности в трудовых ресурсах региона целесообразно комбинировать разные методы и подходы. Важно учитывать, как краткосрочные экономические изменения, так и долгосрочные демографические тенденции. Это позволит создавать устойчивые стратегии регионального развития и поддерживать высокий уровень занятости населения.

Список литературы:

1. Кадровое управление по средствам усовершенствования системы мотивации трудового состава в деятельности промышленных предприятий в современных реалиях / В.А. Полянская, И.И. Борисова, Е.А. Семахин [и др.] // Московский экономический журнал. – 2023. – Т. 8, № 11. – DOI 10.55186/2413046X_2023_8_11_542. – EDN WJHYSI.

ЦИФРОВАЯ АНТРОПОЛОГИЯ: ПРЕДМЕТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Савченко О.В.

Саровский физико-технический институт - филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Киберпространство сегодня является одной из важнейших частей культуры, влияет на формирование общества, создает новые повседневные практики и сообщества, субкультуры и язык. Все это требует своего изучения. Одной из областей знаний, занимающихся исследованием этих явлений и процессов сегодня становится цифровая антропология (онлайн этнография, нетнография).

Для новых областей научного и философского знания всегда актуальна дискуссия о предмете и методе. Здесь необходимо подчеркнуть взаимосвязь дисциплинарных полей: цифровой антропологии, цифровой гуманитаристики [1] и социологии техники [2].

Одни исследователи считают главной темой цифровой антропологии виртуальность, ее влияние на поведение людей, другие – методы исследования виртуальных сред и всего что с ними связано. Есть историки техники и философы, вообще не рассматривающие цифровые медиа как нечто кардинально новое, считая их развитием давно существовавших идей и технологий, другие считают виртуальное особым видом реальности, противопоставляя ее материальности[3].

Еще в период зарождения цифровой антропологии в 1990-е г. предметом ее исследований предполагалось следующее: 1) новые цифровые технологии; 2) виртуальные сообщества, создаваемые при посредстве таких технологий; 3) влияния этих технологий на культуру повседневности; 4) их влияния на язык, коммуникацию, социальные структуры и культурную идентичность; 5) политическое и экономическое состояние киберкультуры [4].

Отечественные антропологи постепенно осваивают эти исследовательские задачи. Можно отметить исследования о влиянии цифровых технологий на социальные науки, о создании новых “пространств знаний” в результате оцифровки музейных коллекций, исследования, рассматривающие нарративный анализ конструирования идентичности в онлайн-играх, также привлекает интерес киберантропологов биохакары и биохакинг в их связи с новыми медицинскими и информационными технологиями и анализ этических проблем взаимодействия человека с искусственным интеллектом.

Многие исследователи подчеркивают необходимость учитывать изменения ценностных оснований бытия человека, что выражается в беспрецедентной даже для настоящего времени трансформации персональной идентичности и достижении в цифровом взаимодействии легко сменяемых статусов и ролей. В частности, применение Big Data дает возможность

анализировать поведенческие паттерны и применять на практике полученные знания в самых различных сферах общественной жизни[5].

Список литературы:

1. Савченко О.В. Digital Humanities: перспективы и возможности // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XVI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Саров, 2022.
2. Савченко О.В. Социология техники: Техника как Культура // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XVI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Саров, 2022.
3. Соколовский С.В. Киборги в киберпространстве: современные исследования в области кибер- и цифровой антропологии // Этнографическое обозрение. 2022. №1. С.7.
4. Там же. С.9.
5. Равочкин Н.Н. Цифровая антропология: теоретический фундамент и поисковых моделей человека // Российский гуманитарный журнал. 2023. Том 12. №1. С.25.

**ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ
НА ЭКОНОМИКУ**

Назарова Е.Н., Кутепов М.М.

*Нижегородский государственный педагогический университет
им. К. Минина, г. Нижний Новгород*

Цифровизация преобразила образование, переопределив, как знания передаются и применяются, а интеграция цифровых платформ в России выделяется как движущая сила экономического роста и решение исторической неэффективности. Такие платформы, как «Сферум» и «Московская электронная школа», используют такие технологии, как ИИ и облачные вычисления, для улучшения доступа и эффективности, предлагая цифровые планы уроков, материалы для электронного обучения и инструменты для совместной работы учителей.

С экономической точки зрения эти платформы повышают производительность труда, позволяя учащимся и работникам повышать квалификацию с помощью обучения по требованию, отвечая меняющимся требованиям рынка. Онлайн-программы профессионального и ИТ-обучения сократили несоответствие навыков и поддержали наукоемкие отрасли [1].

Образовательная цифровизация также способствует социальному развитию, сокращая географические и социально-экономические разрывы. Онлайн-платформы позволяют отдаленным регионам получать доступ к образованию, создавая квалифицированную рабочую силу в таких регионах, как Сибирь, где появились ИТ-хабы, сокращая региональные различия и подпитывая рост.

Однако успех зависит от решения таких проблем, как цифровая грамотность, инфраструктура и институциональная готовность. Такие национальные инициативы, как «Образование» и «Цифровая экономика», сосредоточены на расширении широкополосной связи, подготовке учителей и локализованном платформенном контенте. Эти усилия уже демонстрируют

экономические выгоды, позиционируя Россию как конкурентоспособного игрока в глобальной цифровой экономике. Таким образом, цифровое образование служит ключевым инструментом для повышения производительности, снижения безработицы и содействия инклюзивному росту [2].

В заключение следует отметить, что цифровизация образования в России служит важнейшим инструментом для содействия экономическому развитию. Повышая производительность труда, сокращая безработицу и способствуя созданию динамичных кластеров социального развития, цифровые платформы преобразуют экономику в соответствии с требованиями современного мира, основанными на знаниях. Несмотря на то, что проблемы, связанные с цифровой инфраструктурой и культурной готовностью, сохраняются, стратегические инвестиции, направляемые на цифровизацию образования, уже приносят ощутимые экономические выгоды, позиционируя Россию как адаптивного и устойчивого участника глобальной цифровой экономики.

Список литературы:

1. Колдина, М. И. Роль использования цифровых технологий в обучении будущих педагогов / М. И. Колдина, Е. Н. Назарова, О. В. Шеленина // Проблемы современного педагогического образования. – 2023. – № 81-4. – С. 243-247.
2. Назарова, А. Н. Формирование современной образовательной среды на площадках технопарка и кванториума педагогического вуза / А. Н. Назарова, Е. С. Прохорова, Е. Н. Назарова // Проблемы современного педагогического образования. – 2024. – № 83-1. – С. 168-171.

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ АНАЛИЗА ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА

Кузнецов В.П., Назарова Е.Н.

*Нижегородский государственный педагогический университет
им. К. Минина, г. Нижний Новгород*

Интеграция цифровых технологий, таких как ИИ, блокчейн и аналитика данных, стимулирует значительные экономические преобразования во всем мире, увеличивая ВВП, производительность труда и торговлю. Развитые экономики, такие как США, используют ИИ для инноваций, автоматизации и предиктивной аналитики, повышая эффективность и сокращая издержки, в то время как блокчейн повышает прозрачность в цепочках поставок и финансах. Развивающиеся рынки, такие как Индия, сосредоточены на структурных проблемах, при этом блокчейн улучшает цепочки поставок сельскохозяйственной продукции, а цифровые платежи расширяют финансовую инклюзивность, положительно влияя на ВВП и производительность [1].

В Европе такие страны, как Германия, делают упор на ИИ в передовом производстве в рамках «Индустрии 4.0», уделяя приоритетное внимание устойчивости и конфиденциальности данных, способствуя конкурентоспособным и эффективным торговым практикам.

Внедрение цифровых технологий в России было сформировано ее экономической структурой и политикой, проводимой государством. Инициативы в области ИИ в стране ориентированы на модернизацию промышленности, особенно в энергетическом и оборонном секторах, в то время как использование технологии блокчейна набирает обороты в повышении прозрачности финансовых операций и торговой логистики. Внедрение блокчейна в таможенные процессы и экспортно-импортные операции упростило торговые механизмы, способствуя повышению эффективности торговли. Однако общее влияние на производительность труда и рост ВВП в России смягчается более низкими темпами внедрения в определенных секторах по сравнению с ведущими цифровыми экономиками.

Китай представляет собой еще один случай широко распространенной цифровизации, обусловленной государственными программами по внедрению ИИ и блокчейна в промышленные системы и международную торговлю. Внедрение блокчейна в контексте инициативы «Один пояс, один путь» еще больше усилило роль Китая в содействии мировой торговле и повышении эффективности цепочки поставок.

В развивающихся экономиках, особенно в странах Африки к югу от Сахары и в некоторых частях Азии, цифровые технологии становятся преобразующими инструментами для финансовой доступности и экономического роста. Мобильные платформы и блокчейн-системы улучшили доступ к финансовым услугам, поддержали развитие малого бизнеса и расширили участие в международной торговле, несмотря на ограничения инфраструктуры.

Таким образом, экономическое влияние цифровизации зависит от технологической инфраструктуры и направленности политики. Страны, отдающие приоритет этим инновациям, испытывают более быстрый экономический рост и более активное участие в мировой торговле, в то время как отстающие рискуют увеличить экономическое неравенство. Стратегические цифровые инвестиции остаются необходимыми для устойчивого роста.

Список литературы:

1. Назарова, Е. Н. Влияние цифровых технологий на эффективность бизнес-процессов / Е. Н. Назарова // Математика и математическое моделирование: Сборник материалов XVIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы, Саров, 10–12 апреля 2024 года. – Саров: ООО "Интерконтакт", 2024. – С. 98-99.

ЦИФРОВЫЕ КОММУНИКАЦИОННЫЕ ПЛАТФОРМЫ В МЕЖДУНАРОДНЫХ ОТНОШЕНИЯХ

Шобонова Л.Ю.

*Нижегородский государственный педагогический университет
им. К. Минина, г. Нижний Новгород*

Цифровые коммуникационные платформы, включая социальные сети и инструменты видеоконференций, кардинально изменили практику международных отношений, изменив механизмы дипломатического

взаимодействия. Эти технологии предоставляют государствам новые возможности для ведения дипломатии, продвижения национальных интересов и управления глобальными вызовами. Быстрое внедрение таких платформ, как Zoom и т.п., расширило сферу дипломатических усилий, что позволило осуществлять динамичное взаимодействие как с иностранными правительствами, так и с гражданами мира [1].

В развитых странах, таких как США и странах-членах Европейского союза, цифровые платформы стали неотъемлемой частью как формальной, так и неформальной дипломатии. Социальные сети, в частности, способствовали публичной дипломатии, позволяя правительствам напрямую общаться с иностранной аудиторией, продвигать политические цели и оперативно реагировать на международные кризисы. Лидеры и министерства иностранных дел в этих странах часто используют такие платформы, как X (Twitter), в качестве инструмента для обмена сообщениями в режиме реального времени, что позволяет им оказывать влияние в глобальном информационном пространстве. Технологии видеоконференций также сыграли ключевую роль, особенно во время таких кризисов, как пандемия COVID-19, обеспечивая непрерывность переговоров на высоком уровне и многосторонних встреч.

Напротив, развивающиеся страны сталкиваются с уникальными проблемами при использовании таких платформ. Ограниченный доступ к высокоскоростному Интернету, недостаточная цифровая грамотность и ограниченность ресурсов ограничивают их возможности в полной мере использовать эти технологии. Например, такие страны, как Индия и Бразилия, использовали социальные сети для формирования нарративов вокруг таких вопросов, как изменение климата и сотрудничество в целях развития. Однако использование этих инструментов во многих развивающихся странах остается неравномерным, со значительными различиями в технологическом принятии и эффективности в разных регионах.

Сравнительный анализ подчеркивает, что цифровые платформы меняют динамику международных отношений, способствуя более быстрым и инклюзивным дипломатическим обменам. Хотя развитые страны часто лидируют в их использовании, их потенциал выравнивания игрового поля для более мелких или ограниченных в ресурсах государств очевиден. Однако эффективность этих инструментов в конечном итоге зависит от решения базовых инфраструктурных и образовательных неравенств. Поскольку цифровая дипломатия продолжает развиваться, ее роль в содействии доступности и глобальному участию остается важнейшей областью изучения.

Список литературы:

1. Дорошенко, И. В. Цифровая дипломатия в современных международных отношениях / И. В. Дорошенко // Университетские чтения - 2024: Материалы Всероссийской конференции с международным участием, Пятигорск, 11–12 января 2024 года. – Пятигорск: Пятигорский государственный университет, 2024. – С. 175-180.

АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ГЛОБАЛЬНОЙ ФИНАНСОВОЙ СИСТЕМЕ

Шустова К.В.

*Нижегородский государственный педагогический университет
им. К. Минина, г. Нижний Новгород*

Безопасность информационных систем в глобальной финансовой системе играет решающую роль в обеспечении стабильности и устойчивости национальных экономик и международной валютной системы. Растущая цифровизация финансовых услуг, и интеграция мировых рынков привели к значительной зависимости от защищенных финансовых сетей, но они также подвергли институты повышенной уязвимости к кибератакам. Нарушения, вызванные атаками на банки, фондовые биржи и платежные системы, могут вызвать каскадные эффекты, которые подрывают как внутреннюю экономическую стабильность, так и международное финансовое сотрудничество [1].

Сравнительный анализ выявляет значительные различия между странами в их способности обеспечивать кибербезопасность финансовых сетей. Развитые экономики, такие как США и страны Европейского союза, внедрили сложные защитные меры, включая многоуровневые структуры кибербезопасности и системы обнаружения угроз в реальном времени. Однако, несмотря на эти усилия, громкие атаки, такие как взлом сети SWIFT или атаки с использованием программ-вымогателей, нацеленные на частные банки, продемонстрировали, что ни одна система не является неуязвимой. Страны с формирующейся экономикой и развивающиеся страны, напротив, сталкиваются с большими проблемами из-за ограниченных ресурсов, устаревшей инфраструктуры и более слабого надзора со стороны регулирующих органов, что делает их финансовые системы более уязвимыми для эксплуатации.

Российский финансовый сектор представляет собой интригующее исследование в этом контексте. С одной стороны, Россия вложила значительные средства в повышение безопасности своей внутренней финансовой инфраструктуры, отчасти из-за геополитических соображений и желания оградить свою экономику от внешних угроз, таких как санкции. Это включало разработку собственной системы обмена сообщениями о транзакциях, SPFS, в качестве альтернативы SWIFT. С другой стороны, российские финансовые учреждения часто подвергались кибератакам, с такими инцидентами, как кража миллионов долларов с помощью мошеннических схем переводов и распределенных атак типа «отказ в обслуживании» (DDoS) на фондовые биржи. Эти уязвимости не только выявляют пробелы во внутренних механизмах защиты, но и создают более широкие риски для мировой финансовой системы, учитывая стратегическую роль России как крупного экономического игрока.

В заключение следует отметить, что безопасность информационных систем в глобальной финансовой системе является краеугольным камнем экономической и денежной стабильности, однако она остается областью постоянной уязвимости. Сравнительный анализ подчеркивает различия в готовности и способности реагирования между странами, при этом развитые

экономики лучше оснащены для защиты от угроз, чем их менее развитые аналоги.

Список литературы:

1. Назарова, Е. Н. Кибербезопасность современного предприятия: проблемы и перспективы / Е. Н. Назарова, А. Т. Гыязов, Д. О. Капранов // Промышленное развитие России: проблемы, перспективы: Сборник статей по материалам XXI Международной научно-практической конференции преподавателей вузов, ученых, специалистов, аспирантов, студентов, Нижний Новгород, 09 ноября 2023 года. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина, 2023. – С. 140-144.

**АНАЛИЗ ЦИФРОВЫХ УГРОЗ ДЛЯ МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫХ
КОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

Фролов Ю.С.

*Нижегородский государственный педагогический университет
им. К. Минина, г. Нижний Новгород*

Одной из наиболее существенных угроз для межгосударственных систем связи является развертывание усовершенствованных постоянных угроз (advanced persistent threats - APTs). APT — это продолжительные и целенаправленные кибератаки, в ходе которых хакеры, часто поддерживаемые национальными правительствами, проникают в критически важные сети для извлечения данных или нарушения работы. Такие инциденты были задокументированы в разных странах, включая случай SolarWinds в Соединенных Штатах в 2020 году.

В 2018 году значительная атака на Министерство иностранных дел Германии выявила уязвимости в критически важных системах связи, предположительно осуществленные группой, связанной с российской разведкой. Между тем, небольшие государства, особенно в Восточной Европе, также столкнулись с целевыми кампаниями, направленными не только на нарушение связи, но и на создание политической нестабильности, как это было показано в кибератаках на Эстонию и Украину.

В последние годы Россия сама подвергалась киберугрозам. Расширение западных и азиатских кибервозможностей привело к попыткам взлома российской инфраструктуры связи, включая системы, связанные с обороной. В 2022 году крупная кампания по дезинформации, связанная с хакерской группой Anonymous, была направлена на государственные коммуникации, наряду с распределенными атаками типа «отказ в обслуживании» (DDoS), которые парализовали некоторые правительственные веб-сайты.

Япония, как технологически развитая, но геополитически значимая страна, также столкнулась с аналогичными цифровыми угрозами, часто сосредоточенными вокруг ее оборонных коммуникаций.

Средства, с помощью которых совершаются такие угрозы, весьма разнообразны: от вредоносных программ и фишинговых схем до манипулирования данными и прямого саботажа серверов связи. Предотвращение кибератак на межгосударственные системы связи требует стратегий, адаптированных к различным уровням возможностей киберзащиты

в разных странах. Ведущие страны в области кибербезопасности, такие как США и Израиль, приняли проактивный подход, который сочетает в себе передовые технологические решения, непрерывный мониторинг, структуры обмена разведанными и государственно-частное сотрудничество. Эти подходы ограничили влияние некоторых киберопераций, но остаются дорогостоящими и ресурсоемкими [1].

Глобальное сотрудничество имеет решающее значение для решения проблемы неравномерного распределения возможностей, при этом межгосударственные соглашения о нормах кибербезопасности становятся потенциальным решением. Тем не менее, комплексные стратегии, включающие технологии шифрования, обучение кибергигиене и своевременный обмен разведанными, являются обязательными для снижения риска успешных киберопераций, нацеленных на системы связи.

Список литературы:

1. Назарова, Е. Н. Кибербезопасность современного предприятия: проблемы и перспективы / Е. Н. Назарова, А. Т. Гыязов, Д. О. Капранов // Промышленное развитие России: проблемы, перспективы: Сборник статей по материалам XXI Международной научно-практической конференции преподавателей вузов, ученых, специалистов, аспирантов, студентов, Нижний Новгород, 09 ноября 2023 года. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина, 2023. – С. 140-144.

ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВЫХ ВАЛЮТ И КРИПТОСИСТЕМ НА ФИНАНСЫ В МЕЖДУНАРОДНЫХ ОТНОШЕНИЯХ

Фролов Ю.С., Денисов Е.Ю.

*Нижегородский государственный педагогический университет
им. К. Минина, г. Нижний Новгород*

Развивающаяся интеграция цифровых валют и криптосистем в финансовую практику представляет собой преобразующую силу в международных экономических отношениях, изменяя рамки глобальной торговли, финансов и экономической интеграции. Цифровые валюты центральных банков (Central Bank Digital Currencies - CBDC), криптовалюты и технологии блокчейна стали ключевыми механизмами, изменяющими традиционные представления о денежно-кредитной политике, трансграничных транзакциях и финансовой автономии государств. Эти инновации способствуют повышению эффективности финансовых систем за счет снижения транзакционных издержек, ускорения сроков расчетов и повышения прозрачности, особенно для трансграничной торговли. Одновременно они бросают вызов устоявшимся финансовым иерархиям и нормативно-правовым базам, побуждая к новым подходам к управлению и международному сотрудничеству.

Криптовалюты, напротив, работают вне централизованного государственного контроля, предлагая децентрализованные системы для финансовых транзакций. Их роль в обходе традиционных банковских систем открыла возможности для финансовой интеграции в странах с неразвитой финансовой инфраструктурой, таких как части стран Африки к югу от Сахары.

В то же время криптовалюты способствовали регулятивной напряженности из-за их потенциала содействовать незаконной деятельности, уклоняться от традиционных налоговых систем и дестабилизировать национальные валюты. В этом контексте такие страны, как Сальвадор, принявшие биткоин в качестве законного платежного средства, подчеркивают особый подход к использованию криптовалют для экономических инноваций. Напротив, более осторожные подходы очевидны в таких государствах, как Индия, где строгие нормативные рамки пытаются сбалансировать возможности и риски принятия криптовалюты.

Технологии блокчейна лежат в основе как CBDC, так и криптовалют, способствуя прогрессу в безопасных и прозрачных финансовых системах. Эти системы подрывают традиционных финансовых посредников, обеспечивая не требующие доверия механизмы для записи и проверки транзакций. Страны с надежной технологической инфраструктурой, такие как Сингапур и Швейцария, интегрировали блокчейн в нормативно-правовые рамки, способствуя оцифровке глобальных торговых документов и финансовых инструментов. Напротив, страны с ограниченным цифровым проникновением или фрагментированной политикой остаются в невыгодном положении, увеличивая разрыв в глобальном экономическом участии [1].

В заключение следует отметить, что влияние цифровых валют и криптосистем на финансы в международных отношениях подчеркивает глобальную дихотомию между технологически развитыми и менее развитыми странами.

Список литературы:

1. Кузнецов, В.П. Инновационные подходы к обеспечению информационной безопасности предприятия / В. П. Кузнецов, Е. Н. Назарова // Математика и математическое моделирование: Сборник материалов XVIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы, Саров, 10–12 апреля 2024 года. – Саров: ООО "Интерконтакт", 2024. – С. 96-97.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СЕКТОРА ОБСЛУЖИВАНИЯ

Горев Н.А., Семахин Е.А.

*Нижегородский государственный педагогический университет
им. К. Минина, г. Нижний Новгород*

Внедрение цифровых технологий в бережливые производственные процессы все чаще становится критически важным фактором повышения эффективности как в производственном секторе, так и в секторе услуг [1].

В контексте производства Яндекс использует Интернет вещей (IoT) и системы больших данных для оптимизации физической инфраструктуры, задействованной в центрах обработки данных. Устройства IoT позволяют в режиме реального времени отслеживать использование оборудования, потребление энергии и потребности в обслуживании, что позволяет проводить предиктивное обслуживание и сокращать время простоя. Аналитика больших данных дополнительно выявляет неэффективность использования энергии,

значительно снижая эксплуатационные расходы. Эти технологии не только повышают общую надежность производственных систем, но и позволяют точно распределять ресурсы, что соответствует принципам бережливого производства за счет сокращения отходов и максимизации ценности.

В сфере услуг цифровизация преобразила клиентские операции Яндекса, такие как логистика и заказ такси (например, Яндекс.Такси). Расширенная аналитика данных и модели машинного обучения улучшают оптимизацию маршрутов, сокращают время доставки и улучшают пользовательский опыт. Использование платформ больших данных позволяет компании прогнозировать модели спроса пользователей, оптимизировать использование активов и предотвращать задержки в обслуживании, что напрямую способствует удовлетворенности клиентов. Интеграция цифровых систем также минимизирует не добавляющие ценность действия, например, за счет автоматизации поддержки клиентов и развертывания предиктивных алгоритмов для управления нагрузкой колл-центра [1].

Сравнительный анализ вклада цифровых технологий в два сектора подчеркивает различные преимущества. В то время как бережливое производство в операциях физической инфраструктуры Яндекса фокусируется на сокращении затрат и отходов за счет повышения эффективности использования ресурсов, принципы бережливости в операциях по обслуживанию подчеркивают качество обслуживания и удовлетворенность клиентов. Тем не менее, экономические преимущества в обоих случаях очевидны в измеримых улучшениях, таких как снижение накладных расходов, оптимизация процессов и повышение эффективности производства.

В заключение, применение IoT и больших данных в бережливых моделях в Яндексе демонстрирует универсальность этих технологий в повышении производительности в разных секторах. Хотя специфика внедрения и фокус различаются в производственных и сервисных областях, универсальная цель сокращения отходов и повышения ценности успешно достигается в обеих областях, что доказывает эффективность стратегий цифровой трансформации в продвижении бережливых методологий.

Список литературы:

1. Назарова, Е. Н. Особенности устойчивого предпринимательства / Е. Н. Назарова // Актуальные вопросы устойчивого развития современного общества и экономики: Сборник научных статей 3-й Всероссийской научно-практической конференции. В 2-х томах, Курск, 25 апреля 2024 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2024. – С. 336-339.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ БЕРЕЖЛИВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНОВ

Горев Н.А., Кутепова Л.И.

*Нижегородский государственный педагогический университет
им. К. Минина, г. Нижний Новгород*

Внедрение бережливых технологий стало движущей силой экономических преобразований в разных регионах мира, влияя на

эффективность промышленности, занятость, экологические стандарты и качество жизни [1].

В таких высокоиндустриальных странах, как Япония и Германия, бережливые технологии повысили производительность за счет оптимизации производственных процессов и снижения потребления ресурсов. Например, внедрение бережливого производства компанией Toyota в Японии не только произвело революцию в мировом автомобильном производстве, но и установило стандарт эффективности, который повысил стабильность занятости, отдавая приоритет устойчивым практикам [1]. В Германии бережливые процессы в автомобильной и машиностроительной промышленности сократили потребление энергии, способствуя устойчивости и обеспечивая высокую производительность труда.

Для стран с развивающейся экономикой бережливые технологии в равной степени преобразуют, часто ускоряя промышленное развитие. Ярким примером является Индия, где бережливые методы в таких секторах, как текстильная промышленность и мелкосерийное производство, увеличили возможности трудоустройства в сельской местности. Минимизируя потери ресурсов, эти отрасли продемонстрировали, как устойчивость и экономический рост могут сосуществовать с улучшением условий жизни работников и снижением воздействия на окружающую среду.

Россия также демонстрирует разнообразные эффекты внедрения бережливых технологий. Хотя ее тяжелая промышленная база исторически боролась с неэффективностью, в последние годы были предприняты попытки внедрить принципы бережливости в такие сектора, как нефтепереработка и металлургия. Например, такие компании, как «Газпром», внедрили инициативы бережливости в обслуживание трубопроводов, сократив затраты и утечки, что одновременно защищает окружающую среду и обеспечивает надежность обслуживания. Этот подход повысил качество промышленной продукции, создал более стабильные рабочие места и привел некоторые отрасли в соответствие с мировыми нормами устойчивости.

В менее индустриальных регионах Африки внедрение бережливости оказалось полезным в экономиках, зависящих от ресурсов. Например, в Нигерии некоторые сельскохозяйственные инициативы приняли бережливые методы, повысив эффективность местного производства продуктов питания и минимизировав потери после сбора урожая. Эти изменения повысили продовольственную безопасность, создали рабочие места и снизили нагрузку на окружающую среду, что в совокупности повысило общее качество жизни.

Во всех случаях взаимодействие бережливых технологий и экономического развития обнаруживает тесную связь с целями устойчивого развития [1]. Устраняя неэффективность и поощряя экологическую ответственность, эти практики способствуют созданию рабочих мест, улучшают условия труда и защищают природные ресурсы.

Список литературы:

1. Назарова, Е. Н. Концепция устойчивого предпринимательства на примере российских компаний / Е. Н. Назарова, Н. А. Бакулина // Экономическая безопасность России: проблемы и перспективы: Материалы XII Международной научно-практической конференции, Нижний Новгород, 29 мая

ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФИНАНСОВЫЙ РЫНОК

Фролов Ю.С.

*Нижегородский государственный педагогический университет
им. К. Минина, г. Нижний Новгород*

Развитие и внедрение цифровых технологий на международном финансовом рынке кардинально изменили механизмы глобальной торговли и управления активами. Рост криптовалют и активов на основе блокчейна представил новые подходы к преодолению традиционных финансовых барьеров, создав возможности для более быстрых, дешевых и прозрачных транзакций [1].

Традиционные финансовые рынки укоренены в устоявшихся системах, в значительной степени полагаясь на такие институты, как банки, клиринговые палаты и операторы торгового финансирования. Эти системы обеспечивают стабильность, позволяя компаниям безопасно совершать трансграничные транзакции, подкрепленные государственными гарантиями. Однако они также страдают от неэффективности, включая высокие транзакционные издержки, длительное время расчетов и зависимость от множества посредников [2].

В России применение криптовалют и цифровых технологий для международной торговли также набирает обороты. Одним из ярких примеров является «Норильский никель» (Норникель), один из крупнейших производителей никеля и палладия в мире. Компания разработала свою платформу на основе блокчейна Atomyze, которая токенизирует товары, такие как металлы, что позволяет компаниям торговать этими цифровыми активами по всему миру с повышенной прозрачностью и сниженными эксплуатационными расходами. С помощью этой платформы «Норникель» успешно взаимодействует с международными партнерами, минимизируя задержки и устраняя необходимость в бумажной документации. Кроме того, российские банки, такие как Сбербанк, изучили технологии блокчейна для исполнения смарт-контрактов, используемых в торговом финансировании и логистике цепочки поставок. Эти инновации оптимизируют процессы, снижают риск мошенничества и обеспечивают отслеживание договорных обязательств в режиме реального времени [1,2].

Несмотря на эти преимущества, принятие криптовалют и цифровых технологий в международной торговле не обходится без существенных проблем. Криптовалюты крайне нестабильны, а цены подвержены внезапным и непредсказуемым изменениям, что затрудняет их использование в качестве стабильных инструментов для урегулирования торговых соглашений. Компании, работающие с цифровыми активами, должны преодолеть отсутствие согласованного принятия решений по налогообложению, отчетности и правилам торговли в рамках национальных и международных систем.

Список литературы:

1. Назарова, Е. Н. Влияние цифровых технологий на эффективность бизнес-процессов / Е. Н. Назарова // Математика и математическое моделирование: Сборник материалов XVIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы, Саров, 10–12 апреля 2024 года. – Саров: ООО "Интерконтакт", 2024. – С. 98-99.
2. Ярославцев, А. С. Проблемы криптовалюты в современной экономике / А. С. Ярославцев, С. В. Никифорова // Проблемы современной экономики и прикладные исследования: молодежные проекты: Материалы VII Всероссийской молодежной научно-практической конференции, Владимир, 14 апреля 2024 года. – Владимир: АРКАИМ, 2024. – С. 520-528.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВНЕДРЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ «ZERO WASTE»: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ

Горев Н.А.

*Нижегородский государственный педагогический университет
им. К. Минина, г. Нижний Новгород*

Экономическая оценка внедрения концепции «Zero Waste» («Ноль отходов») в различных отраслях промышленности — это многогранный процесс, требующий оценки как прямых финансовых преимуществ, так и более широких экологических выгод, которые возникают в результате сокращения образования отходов и принятия принципов круговой экономики [1,2].

Основной принцип концепции «Ноль отходов» вращается вокруг оптимизации использования ресурсов, тем самым минимизируя отходы на всех этапах производства и потребления. С экономической точки зрения снижение зависимости от первичного сырья представляет собой существенное преимущество в плане экономии затрат. Например, многонациональная корпорация Unilever сообщила о значительной экономии благодаря своему «Плану устойчивого образа жизни», который включает практику нулевых отходов на ее производственных объектах. Перепрофилировав 99% своих заводских отходов, Unilever сократила свои расходы на управление отходами, одновременно создавая экономическую ценность из переработанных материалов.

В российском контексте такие компании, как СИБУР, лидер в производстве нефтехимической продукции, являются примером экономической целесообразности использования структуры «Zero Waste». СИБУР вложил значительные средства в инфраструктуру, которая позволяет перерабатывать полимеры, тем самым снижая свою зависимость от ископаемого сырья. Экономический эффект этого перехода был выраженным, поскольку увеличение мощностей по переработке не только снизило затраты, связанные с импортом сырых углеводородов, но и позволило компании развивать вторичные рынки для переработанных пластиковых изделий.

Российские металлургические предприятия, такие как «Норильский никель», также перешли на принципы цикличности отходов. Переработка промышленных отходов, таких как соединения серы, в товарную продукцию олицетворяет двойную экономическую и экологическую выгоду этих

инициатив. Улавливая серу во время процессов плавки руды и превращая ее в серную кислоту, «Норильский никель» не только снижает экологические издержки, связанные с загрязнением воздуха, но и получает доход от продажи полученных химических продуктов.

В заключение следует отметить, что экономическая оценка внедрения «Ноль отходов» показывает значительную экономию затрат за счет снижения зависимости от первичного сырья и расходов на управление отходами, а также предлагает возможности для монетизации побочных продуктов. Эти данные свидетельствуют о том, что принятие концепции «Ноль отходов» больше не является просто экологическим обязательством, а представляет собой надежную финансовую стратегию для предприятий, стремящихся к устойчивому росту [2].

Список литературы:

1. Кривко, Д. С. Экологическое направление Zero Waste - ноль отходов / Д. С. Кривко // Юный ученый. – 2024. – № S3-1(77-1). – С. 25-28.
2. Назарова, Е. Н. Концепция устойчивого предпринимательства на примере российских компаний / Е. Н. Назарова, Н. А. Бакулина // Экономическая безопасность России: проблемы и перспективы: Материалы XII Международной научно-практической конференции, Нижний Новгород, 29 мая 2024 года. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, 2024. – С. 264-267.

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ АНАЛИЗА ФОНДОВОГО РЫНКА

Стадник В.В., Ильина Т.С., Пивоварова Е.А.

Саровский физико-технический институт - филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Искусственный интеллект и машинное обучение проникают во все сферы жизни человека, однако именно на фондовом рынке практически не используется. Внедрение искусственного интеллекта в работу крупных брокерских компаний позволит им значительно повысить эффективность работы, снизить риски и улучшить качество услуг для своих клиентов. Для частного инвестора искусственный интеллект и машинное обучение могут быть полезными инструментами для принятия инвестиционных решений и управления портфелем.

Рассмотрим некоторые преимущества в использовании искусственного интеллекта:

- Рынки генерируют огромное количество данных, и ИИ помогает эффективно обрабатывать и анализировать эти данные. Это могут быть данные о ценах акций, макроэкономические индикаторы, отчеты компаний, новостные ленты и данные из социальных медиа. ИИ способен искать закономерности и связи, которые невозможно выявить вручную.
- ИИ может анализировать настроения и эмоции инвесторов, извлекая данные из новостей, социальных сетей и финансовых отчетов.
- ИИ помогает в управлении рисками, анализируя возможные сценарии на рынке и оптимизируя портфели для минимизации потерь.

Применяя методы прогнозирования и оптимизации, можно оценить потенциальные риски и принять меры для их снижения.

- Некоторые ИИ-системы могут выявлять необычные паттерны в поведении трейдеров или рынков, которые могут свидетельствовать о манипуляциях, таких как инсайдерская торговля или ложные отчеты. Системы ИИ могут анализировать данные в реальном времени, помогая регулирующим органам выявлять такие действия [1].

Искусственный интеллект не является универсальным решением для всех задач на фондовом рынке. Например, он не может учитывать сложные факторы, связанные с экономическими и геополитическими рисками, которые могут повлиять на изменения цен на акции. Кроме того, искусственный интеллект, как и любая другая технология, не застрахован от ошибок и может допускать неточности в своих прогнозах. Таким образом, использование искусственного интеллекта на фондовом рынке является эффективным инструментом для анализа больших объемов данных и повышения эффективности инвестиционных решений, однако он не может заменить человеческий опыт и интуицию в принятии сложных инвестиционных решений.

Применение искусственного интеллекта на фондовом рынке способно повысить торговую эффективность и снизить ошибки, вызванные человеческим фактором. В результате это может способствовать более стабильным и предсказуемым рынкам, свободным от резких колебаний и внезапных кризисов [2]. Однако такие изменения могут привести к сокращению рабочих мест в сфере торговли и трансформации бизнес-моделей. Это затронет не только брокеров, но и компании, которые предоставляют данные и аналитические инструменты для рынка.

Список литературы:

1. Беспалова М. Искусственный интеллект в сфере финансового анализа и прогнозирования // Хроноэкономика. 2024.
2. Свиридов В. А. использование искусственного интеллекта в принятии инвестиционных решений: перспективы и вызовы. // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2024.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ САНКЦИЙ НА МОСКОВСКУЮ БИРЖУ

Стадник В.В., Ильина Т.С., Пивоварова Е.А.

Саровский физико-технический институт - филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

В 2022 году Российский рынок акций испытал большие трудности в связи с уходом иностранных фондов и компаний. Россия вошла в историю по числу принятых в отношении нее санкций (18389 различных санкций на 01.02.2025). Движение фондового рынка крайне чувствительно к новостям и событиям различного характера, в особенности политического [1], поэтому изменение котировок ценных бумаг и, соответственно, поведения участников рынка – показатель, пригодный с определенной долей вероятности и условности для количественной оценки последствий введенных ограничений.

К концу 2022 года, несмотря на сокращение комиссионных доходов, Московская биржа смогла нарастить чистую прибыль двузначными темпами.

Вероятно, увеличение процентных доходов стал основным фактором такого роста. Размер и динамику этой статьи доходов биржа не раскрывала в течение всего 2022 года.

Динамика роста чистой прибыли и показателя EBITDA (объем прибыли до вычета расходов по выплате процентов, налогов, износа и начисленной амортизации), составленная на основе данных московской бирже приведена на Рис. 1.

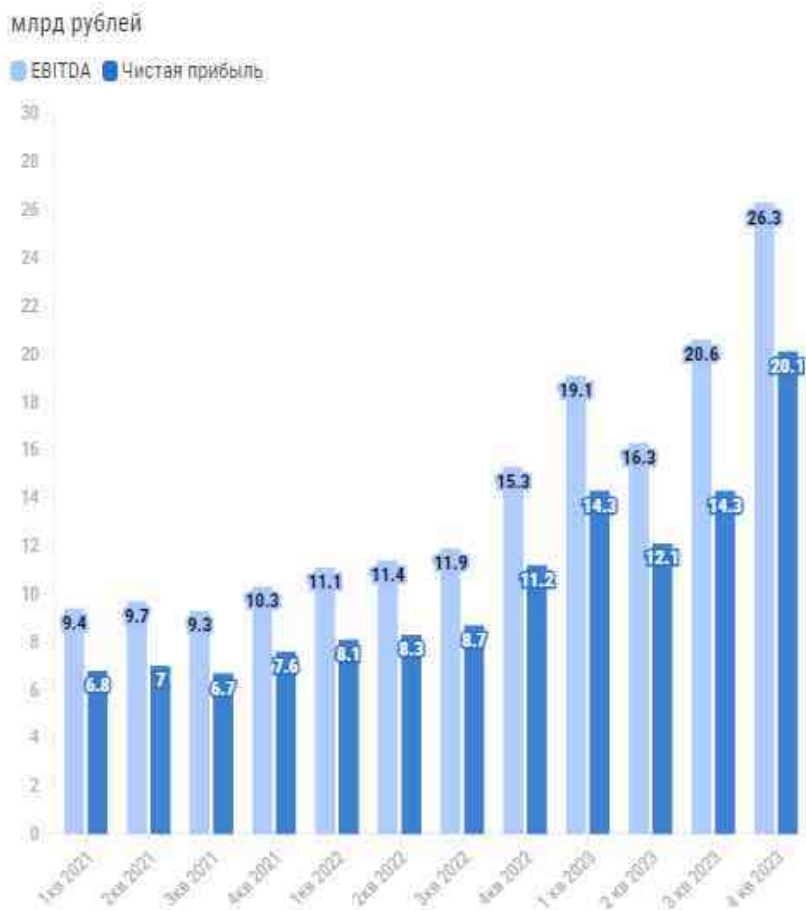


Рис. 1 Динамика финансовых показателей

Исключение из рыночной активности недружественных иностранных инвесторов, экономическая неопределенность, изменение регулирования и рыночная турбулентность привели к снижению оборотов и прибыли. Однако постепенное восстановление рынка на фоне устойчивой активности внутренних (в том числе розничных) инвесторов [2], расширение круга инструментов, оптимизация расходов и переход к обновленной комиссионной политике позволили Мосбирже избежать убытка в 2022 году и получить высокую прибыль в 2023-м. Оценка последствий от введенных ограничений неоднозначна, однако представляется возможным выявить определенную взаимосвязь между ними и изменениями, произошедшими на российском фондовом рынке.

Список литературы:

1. Шемякин Е. Ю. Особенности современного фондового рынка Российской Федерации // Молодой ученый. 2020. №15.

2. Савинов О. Г. Трансформация розничных инвестиций на финансовом рынке в условиях санкций // Экономика и предпринимательство. 2022. №2.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ СРЕДСТВ МАССОВОЙ ИНФОРМАЦИИ НА ФОНДОВЫЙ РЫНОК

Стадник В.В., Ильина Т.С., Пивоварова Е.А.

Саровский физико-технический институт - филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Фондовый рынок — это сложная система, зависящая от множества разнообразных факторов. Одним из таких факторов несомненно являются СМИ, они являются основным каналом передачи информации, которая влияет на поведение инвесторов, изменяет рыночные ожидания и может создавать краткосрочные ценовые колебания. СМИ, особенно в сочетании с новыми технологиями и социальными медиа, становятся одним из мощных факторов, формирующих рыночные тренды.

Информацию, влияющую на фондовый рынок можно разделить на несколько категорий:

- Политическая. К такой информации относятся президентские выборы, выдвижение законопроектов, начало или окончание военных конфликтов и другие.
- Макроэкономическая. К ней можно отнести публикации официальной статистики (уровень безработицы, ВВП, инфляция), а также изменения в налоговом законодательстве.
- Корпоративная. К такой информации относится публикация финансовых отчетов компании, новости об изменениях в структуре компании, изменения в дивидендной политике [1].

Своевременность получения важной информации, а также скорость реагирования на нее имеют большое значение для участников фондового рынка. Разнообразные новости из различных источников могут спровоцировать принятие поспешных и ошибочных финансовых решений даже у опытных участников торгов [2]. В настоящее время основными каналами получения информации являются Интернет-ресурсы: новостные ленты, финансово-аналитические платформы, сайты с биржевым анализом, телеграм-каналы и другие.

Зачастую инвестор, получивший сведения из официальных информационных ресурсов, доверяет им и считает их достоверными. Однако в 21 веке информация зачастую носит манипулятивный характер. Поэтому информационная манипуляция с помощью СМИ является распространенным явлением. К основным механизмам негативной информационной манипуляции относятся: постепенное внедрение в голову инвестора не пользующиеся популярностью решения; отвлечение внимания от важных на данный момент тем; создание проблемы и указание пути для ее решения и другие [3]. Все это приводит к формированию ложных представлений участников о ситуации на рынке и возможным финансовым потерям.

При выходе оптимистичной информации и общем положительном новостном потоке у трейдеров и инвесторов преобладает позитивное рыночное настроение, под влиянием которого они начинают массовую скупку акций компаний. А при выходе негативной информации частные участники

фондового рынка начинают испытывать страх, который перерастает в панику и стремительно распространяется на других участников рынка.

Список литературы:

1. Чарахчан К. К. Некоторые аспекты воздействия новостной информации на биржевую оценку эмитентов. // Теория и практика общественного развития. 2018.
2. Андреева Т. А., Барашов Н. Г., Блинова Т. В. Поведенческая экономика: современная парадигма экономического развития. Тамбов, 2016.
3. Шитова М. А. Влияние средств массовой информации на поведение участников фондового рынка. // Архонт. 2024.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРУДА ЗАКЛЮЧЕННЫХ В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ НА ОСНОВЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ О ЗАКЛЮЧЕННЫХ ГУЛАГА

Стадник В.В., Макаров Е.Д., Мезин Н.С., Савченко О.В.

Саровский физико-технический институт - филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Деятельность ГУЛАГа является объектом пристального внимания для отечественных и зарубежных исследователей. Начавшееся после перестройки рассекречивание архивных материалов породило множество различных работ, отражающих особенности существования важного элемента государственного аппарата СССР. Однако вопрос о народнохозяйственной деятельности исправительно-трудовых лагерей и колоний остается малоизученным. Также остается незакрытым вопрос об эффективности лагерной экономики.

Вклад труда заключенных ГУЛАГа в советскую экономику был неравномерным в разных отраслях. Наибольшее значение имели горнодобывающая и лесозаготовительная отрасли. НКВД обеспечивал около 10% государственного капитального строительства и давал примерно 2,3% стоимости промышленной продукции страны [1]. Однако эти цифры не дают полной картины вклада принудительного труда, поскольку не учитывают деятельность конструкторских бюро («шарашек»), которые создавали интеллектуальный продукт.

Тем не менее, важно не переоценивать значение труда заключенных ГУЛАГа в экономике СССР. Производственные результаты и численность трудового контингента лагерей не были значительными. Максимальное количество заключенных составляло 2,5 млн человек (в 1950 году), из которых трудоспособных было около 2 млн [2]. При этом общее количество рабочих в народном хозяйстве в том же году составляло 40,4 млн человек, и трудовой контингент ГУЛАГа составлял всего 6% от общего числа [3].

Зачастую непросто определить вклад принудительного труда в разные секторы экономики СССР. Это связано, в первую очередь с отсутствием обобщающих статистических данных о результатах производственной деятельности. Фрагментарные сведения не дают возможности нарисовать объективную картину результатов [4]. Плюс ко всему, у историков до сих пор нет доступа к архивным делам некоторых стройуправлений и лагерей, которые были заняты на сооружении спецобъектов, т.к. эти сооружения не утратили своего военно-стратегического значения и в настоящее время. Поэтому поиск

новых архивных материалов и статистических данных еще предстоит, т.к. работа по определению вклада труда заключенных в экономику СССР не закончена.

Развитие цифровых технологий позволяет допустить возможность применения нейросетевых технологий для анализа архивных данных, поиска нужной информации, а также для систематизации полученных статистических данных. Подобные исследования, опирающиеся на применение математических методов в исторических исследованиях, могут значительно упростить работу ученых статистиков и архивистов.

Список литературы:

1. Должиков, Р. С. Роль ГУЛАГа в экономике СССР // Инновационная экономика: материалы II Международной научной конференции. Казань, 2015.
2. Дугин А.Н. Говорят архивы: Неизвестные страницы ГУЛАГа // Социально-политические науки. 1990. №7.
3. Хлевнюк О.В. История сталинского ГУЛАГа. Конец 1920-х – первая половина 1950-х годов: Собрание документов в 7-ми томах. М., 2004. С. 44.
4. Хлевнюк О.В. Экономика ОГПУ – НКВД – МВД СССР в 1930-1953 гг.: масштабы, структура, тенденции развития. М., 2005. С. 67-89.

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛАНОВОЙ ЭКОНОМИКИ, А ТАКЖЕ ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ ЕЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НА ПРИМЕРЕ ПЕРИОДА ИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ СССР

Стадник В.В., Макаров Е.Д., Мезин Н.С., Савченко О.В.

Саровский физико-технический институт - филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

В современном мире вопрос экономического планирования стоит перед организациями любого масштаба, в том числе и перед государствами. Элементы централизованного планирования помогают в создании стратегий роста, распределении ресурсов, а также позволяют точнее прогнозировать результат деятельности организации [1].

Примером становления и дальнейшей реализации планового подхода к развитию экономики является период индустриализации СССР в 1930-е гг. Система советского централизованного планирования предполагала разработку и реализацию пятилетнего плана развития. Но на практике пятилетний план оказывался недостаточно гибким документом, из-за чего планы на каждый год дополнительно пересматривались.

Оценка эффективности плановой экономики является сложной задачей для эконометристов по ряду причин. В плановой экономике цены и объемы производства определяются центральным планом, а не рыночными механизмами спроса и предложения. Это затрудняет точную оценку эффективности, так как отсутствуют четкие рыночные сигналы о предпочтениях потребителей и стоимости ресурсов [2]. Плановые экономики часто сталкиваются с проблемой точности и полноты данных. Центральное планирование может требовать сбора огромного объема информации, и ошибки в данных или манипуляции с ними могут исказить результаты оценки. Например, чрезмерная оптимизация показателей может скрыть проблемы с качеством или реальными потребностями в экономике [3]. Плановая экономика

может подавлять инновации, так как при отсутствии конкуренции или стимулов для частных предприятий сложно оценить степень инновационной активности. Это ограничивает возможности для объективной оценки развития технологий и новых производственных методов [4].

Плановая экономика в современном мире может получить развитие благодаря совершенствованию математических методов в исторических исследованиях: использованию облачных вычислений, больших данных и искусственного интеллекта. Благодаря новым технологиям человечество сможет поймать ту самую «невидимую руку рынка», и следующие десятилетия могут стать триумфом плановой экономики. Рост вычислительных мощностей и применение ИИ помогут преодолеть неточности в расчетах, эконометристы будут способны обчислить любое количество товарных позиций и учесть в расчетах факторы моды и бренда.

Список литературы:

1. Лукас Р. Э. Лекции по экономическому росту. М., 2013. С. 96-101.
2. Белоусов Р. А. Экономическая история России: XX век. Драматический кризис в конце столетия. М., 2006. С. 54.
3. Нуреев Р. М. Социальные субъекты постсоветской России: история и современность // Мир России. 2001. №3.
4. Курашвили Б. П. От старого хозяйственного механизма - к новому // ЭКО. 1987. №10.

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ В ВЫБОРЕ СЕТИ БЫСТРОГО ПИТАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ Г. САРОВ)

Полякова М.М., Пасечникова Л.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

На сегодняшний день рынок быстрого питания становится все более популярным, особенно среди молодежи. При этом увеличивается конкуренция между компаниями данной отрасли. Поэтому для поддержания стабильности данным заведениям необходимо учитывать предпочтения потребителей, а именно факторы, влияющие на их выбор того или иного заведения [1]. В данной статье мы рассмотрим, на что в первую очередь стоит обращать внимание представителям рынка быстрого питания, чтобы увеличить продажи и повысить лояльность клиентов, исходя из анализа потребительских предпочтений.

Нами было проведено маркетинговое исследование среди жителей г. Саров, при помощи анкетирования на платформе Google Forms [2], в котором приняли участие 20 респондентов.

Благодаря результатам данного опроса мы узнали о мнении текущих и потенциальных клиентов о заведениях быстрого питания, а именно какие сети быстрого питания популярны в городе Саров, основные факторы, влияющие на выбор заведения, предпочтительные способы заказа еды, отношение к проводимым розыгрышам и акциям в заведениях быстрого питания и т.д.

Исследование помогло выявить, что наиболее популярными сетями быстрого питания в г. Саров являются «Мир Пиццы» (45%), «ДодоПицца»

(40%) и «Автосуши Автопицца» (30%), так как они являются лидерами по качеству обслуживания, ассортиментному и ценовому ряду реализуемых услуг и удобной локации. Также самыми важными факторами, оказывающими влияние на выбор сети быстрого питания, являются приемлемые цены, высокое качество обслуживания и скорость обслуживания. Немаловажные факторы, согласно рисунку, среди респондентов - положительный имидж, удобство месторасположения, широкий ассортимент блюд и круглосуточный график работы. Для опрошенных оказались совсем не важными следующие критерии: широкая известность и привлекательный и оригинальный интерьер.

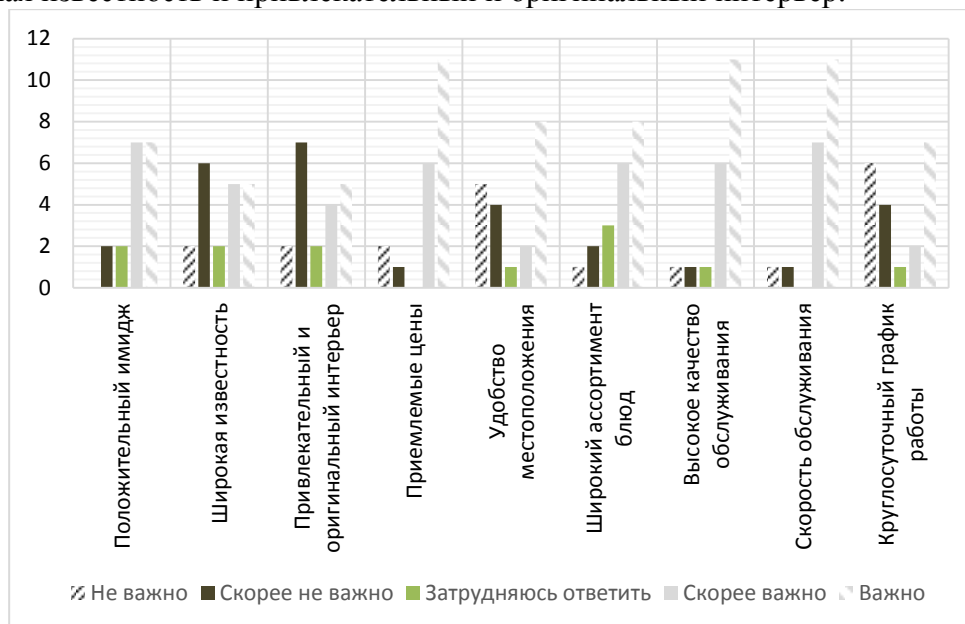


Рисунок 1 - Факторы, влияющие на выбор сети быстрого питания жителями г. Саров, по результатам опроса

Таким образом, можно сделать вывод, что для успешной конкуренции на рынке быстрого питания компаниям необходимо фокусироваться на сочетании качественных блюд, быстрого и вежливого обслуживания, доступной ценовой политике, удобной локации и внедрении современных технологий, таких как онлайн-заказы и доставка. Данное исследование поможет компаниям в дальнейшем разработать эффективные стратегии продвижения своей продукции.

Список литературы:

1. Галицкий, Е.Б. Маркетинговые исследования. Теория и практика: Учебник для вузов / Е. Б. Галицкий, Е. Г. Галицкая. – Москва: Юрайт, 2019. – 570 с. – ISBN 978-5-534-19448-7
2. Анкета для выявления потребительских предпочтений в выборе сети быстрого питания (на примере г. Саров) [Электронный ресурс] // Google Формы: официальный сайт. – URL: <https://docs.google.com/forms/d/1vKvQuTL4Tl10n4xfwZUq2ekUYBnWMjrehXYU99G4DOM/edit?pli=1> (дата обращения: 10.12.2024)

САРОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ КАК ОСНОВА ПОДГОТОВКИ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ НАУЧНО- ТЕХНИЧЕСКИХ КАДРОВ В Г. САРОВ

Шишкова А. С., Нечаева Е. А., Беляева Г.Д.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

В современной экономической ситуации в Нижегородской области сложилась тенденция повышения инвестиционного климата региона. Существование инвестиционных площадок позволяет оказать поддержку перспективным проектам, повысить уровень цифровизации и автоматизации услуг. Наибольшую популярность сейчас обретает увеличение объемов проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, числа лабораторий и исследовательских центров. Несмотря на данные тенденции, в настоящий момент в стране отмечается недостаток инженерных кадров и технических специалистов.

Саров как часть региона также нуждается в обеспечении специалистов в данной области. Учитывая, что город является закрытым административно-территориальным образованием, его экономическое развитие напрямую зависит от деятельности градообразующего предприятия ФГУП «РФЯЦ - ВНИИЭФ», благодаря которому город имеет огромный потенциал в области развития науки, инвестиций и технологического прогресса.

Базовым вузом, занимающимся подготовкой специалистов для атомной отрасли в городе является Саровский физико-технический институт - филиал НИЯУ МИФИ (сокращенное название СарФТИ НИЯУ МИФИ). Образовательная организация занимается подготовкой кадров в области информационных технологий, прикладной математики и информатики, физики, электроники и по многим другим направлениям подготовки с учетом потребности ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», ГК «Росатом» и ядерной отрасли в целом. В рамках осуществления соглашения с ФГУП «РФЯЦ - ВНИИЭФ» ведется обучение по расширенным направлениям подготовки специалистов, сверх государственного задания. Ежегодно институт выполняет стабильный заказ на специалистов в соответствии с потребностью предприятия в выпускниках СарФТИ НИЯУ МИФИ. Около 95% от общего выпуска студентов принимается на работу в Ядерный Центр. Данное соглашение подписано и утверждено до 2030 года.

Подготовка специалистов в вузе осуществляется в рамках основных образовательных программ и программ дополнительного образования, что позволяет реализовать сквозную («бесшовную») подготовку высококвалифицированных научно-технических кадров для ядерного комплекса, способных сразу после окончания вуза заниматься разработками и производством, минуя период адаптации к условиям и требованиям труда. Выпускник готов к работе, способен идти по индивидуальной траектории развития и выстраивания карьеры в атомной отрасли.

В процессе подготовки специалистов ядерной отрасли перед СарФТИ НИЯУ МИФИ стоят такие приоритетные задачи, как реализация инновационного и практикоориентированного образования, привлечение профессиональных преподавателей-специалистов, сочетающих фундаментальные и прикладные знания, практические навыки, развитие

учебных центров и научных лабораторий, с целью обучения студентов на оборудовании максимально приближенном к уровню оснащенности ФГУП «РФЯЦ – ВНИИЭФ», а также модернизация программ обучения в соответствии с изменяющимися требованиями ГК «Ростатом» и усовершенствованием технической базы исследований в целом.

Направлениями для совершенствования и развития института в соответствии с перечисленными выше задачами являются повышение числа выпускников исследователей-новаторов, повышение результативности научной деятельности по ключевым направлениям атомной отрасли, развитие инфраструктуры и повышение автономности. Достижение данных задач позволит обеспечить стабильный приток кадров в ФГУП «РФЯЦ – ВНИИЭФ», что станет основой обеспечения технологической автономности страны.

Таким образом, кадровое обеспечение градообразующего предприятия высококвалифицированными научными кадрами является одним из важнейших аспектов повышения инвестиционного потенциала города. Перед СарФТИ НИЯУ МИФИ стоит задача обеспечивать гарантированный приток молодых специалистов с набором профессиональных компетенций, необходимых для решения широкого спектра наукоемких и инженерных задач, стоящих перед РФЯЦ-ВНИИЭФ и другими предприятиями ядерной отрасли, а также быстрая адаптация выпускников к производственной деятельности.

Список источников:

1. Постановление Администрации города Сарова от 14.11.2023 № 2783 «Об одобрении Прогноза социально-экономического развития города Сарова Нижегородской области на 2024 год и на период до 2026 года»;
2. Инвестиционный профиль городского округа города Саров. 2022г. С.52
3. Мониторинг деятельности организаций высшего образовательного учреждения/ Главный информационно-вычислительный центр [Электронный ресурс]//<https://monitoring.miccedu.ru/?ysclid=m1eqqatyaa583403381>

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ НА РЫНКЕ СТРИМИНГОВЫХ СЕРВИСОВ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА САРОВА

Захарова В.Г., Пасечникова Л.В.

Саровский физико-технический институт - филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Новизна исследования заключается в комплексном подходе к изучению поведения молодых потребителей и выявлении актуальных факторов, влияющих на их выбор. Результаты могут быть использованы для улучшения маркетинговых стратегий стриминговых платформ и повышения их конкурентоспособности на рынке. Стриминговые платформы становятся основным источником развлечений и информации, постепенно вытесняя традиционные средства массовой информации. Молодежь, как самая активная и быстро адаптирующаяся к новым технологиям аудитория, играет ключевую роль в формировании спроса на рынке [1].

В ходе исследования было проведено анкетирование среди молодежи города Саров. Анкета охватила 67 респондентов, уровень образования опрошенных: неполное высшее и высшее образование по 28% и 27%

соответственно, среднее образование и магистры по 15% и 12% соответственно. Наибольшее количество респондентов составили женщины (61%), мужчины составили 39%.

На рисунке представлены результаты ответов на вопрос: «Какими стриминговыми сервисами вы пользуетесь чаще?»

Наибольшее предпочтение опрошенные респонденты отдали сервисам Яндекс и ВКонтакте - 24% и 23% соответственно, ОККО и Spotify - 6% и 11% соответственно, YouTube и Кинопоиск - 21% и 8%, вариант ИВИ получил 7%.

Наибольшее количество респондентов предпочитают Яндекс и ВКонтакте, два сервиса и по всей России являются лидерами по предоставлению контента молодежи за счет высокого разнообразия и низкой цены или универсальной подписки.

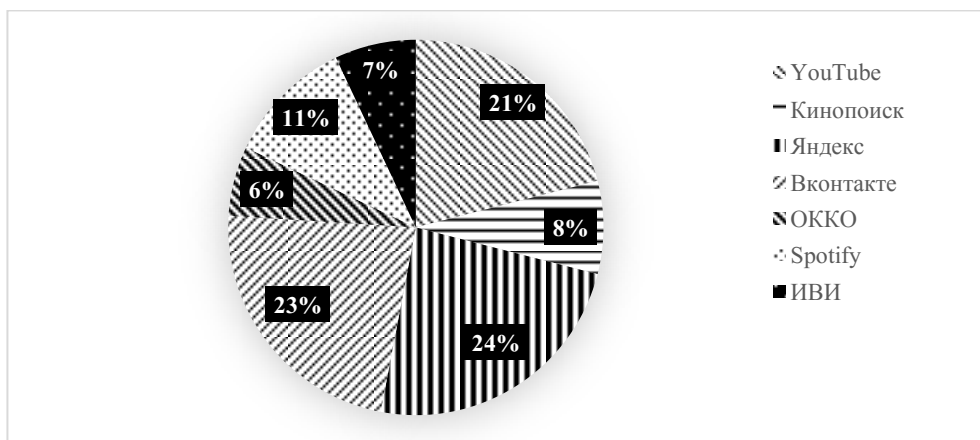


Рисунок 1 - Виды стриминговых сервисов, предпочитаемых респондентами города Саров

Результаты анкетирования позволили установить, что одним из наиболее популярных сервисов для молодежи является ВК и Яндекс, рядом с ними идут такие сервисы как YouTube и Spotify. Наименее же популярными оказались два сервиса: ОККО и ИВИ, они реже всего упоминались респондентами в открытых вопросах анкеты.

В результате исследования так же установлено, что большинство респондентов тратят в среднем по 5 часов в день на использование сервисов. Именно этот фактор должен служить маркером для оценки уровня вовлеченности аудитории не только при проведении анкетирования, но и внутри маркетингового управления каждой из упомянутых компаний [2].

Список литературы:

1. Индустрия российских медиа: цифровое будущее [Академические монографии] / Е. Л. Варганова, А. В. Вырковский, М. И. Макеенко, С. С. Смирнов. – Тверь : МедиаМир, 2017. –160 с. – ISBN 978-5-16-019182-9.
2. Большева, М. Д. Стриминговое вещание как феномен современной медиасреды // Коммуникология. 2018. №4. [Электронный ресурс 1] // Режим доступа. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/streamingovoe-veschanie-kak-fenomen-sovremennoy-mediasredy> – Дата обращения 11.11.2024.

3. Geiger, R.Stuart & Lampinen, Airi. (2014). Old Against New, or a Coming of Age? Broadcasting in an Era of Electronic Media. Journal of Broadcasting & Electronic Media. 58. [Электронный ресурс 2] // Режим доступа. URL: <http://stuartgeiger.com/jobem.pdf> – Дата обращения 08.12.2024.

**МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ
ПРЕДПОЧТЕНИЙ НА РЫНКЕ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ УСЛУГ (НА
ПРИМЕРЕ ГОРОДА САРОВА)**

Шишкова А. С., Пасечникова Л.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Маркетинговое исследование потребительских предпочтений на рынке стоматологических клиник в современных условиях динамично развивающегося спроса на разнообразные услуги играет важнейшую роль в процессе определения потребительских предпочтений и тенденций. Данный анализ позволит выработать эффективные стратегии продвижения своих услуг существующим медицинскими организациями и только–начинающим свою деятельность. Город Саров представляет собой интересный объект для проведения исследования, так как является закрытым административно – территориальным образованием, развитие конкуренции на котором ограничено.

Нами было проведено анкетирование среди жителей города Саров в возрасте от 20 до 40 лет. Для его проведения использовалась платформа Google Forms. Анкета состоит из 25 вопросов, представленных в различных формах: вопросов с множеством выбора; вопросов с открытыми ответами; вопросы с использованием шкалы важности; вопросы с оценочной шкалой.

Проведенное исследование было направлено на выявление общей удовлетворенности клиентов стоматологических клиник, факторов, вызывающих положительное и негативное отношение к услугам, предоставляемых в городе Саров.

Наиболее интересным мы считаем вопрос номер 16: «Услугами какой из стоматологических клиник Вы пользуетесь?» 30,4% отмечают приоритетной государственное учреждение ФГБУЗ КБ №50 ФМБА России, второй по популярности является «Центр Люкс стоматология» (26,1%). Одинаковое число опрошенных отмечают стоматологическую клинику доктора Филатовой и доктора Мареева, стоматологию «Престиж», стоматологический центр «Дентал Арт», стоматологическую клинику «Семейный стоматолог» (17,4%). Помимо предложенных вариантов ответов, респонденты дополняют список такими клиниками как стоматологическая клиника «Жемчужина» (8,7%, 2 человека) и стоматологию «Хамелеон» (4,3%, 1 человек). В нашем опросе принимали участие иногородние респонденты, которые пользуются услугами в других населенных пунктах. Например, в городе Астрахань (4,3%, 1 человек), в городе Нижний Новгород клиника «Садко» (4,3%, 1 человек).

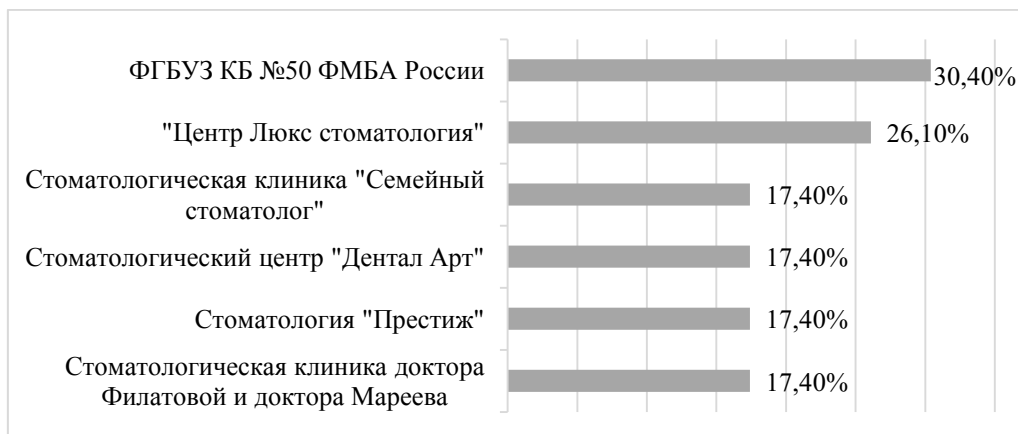


Рисунок 1 - Наиболее популярные стоматологические клиники среди респондентов города Саров

По результатам опроса можно сделать вывод, что большая часть жителей города Саров удовлетворена качеством и стоимостью услуг стоматологий и готова их использовать. Чаще всего выбирают такие клиники как «Центр Люкс», «Семейные стоматолог», популярность пользуется государственное учреждение ФГБУЗ КБ №50 ФМБА. Такие факторы, как наличие парковки, расположение к дому, наличие социальных сетей и веб-сайтов играют второстепенную роль при выборе стоматологии. Важнейшими являются стаж и опыт работы врачей клиники, качество обслуживания и материально-техническая оснащённость стоматологического учреждения. Респонденты считают, что цены на услуги являются завышенными. Некоторые опрошенные прибегают к использованию других клиник, находящихся в близлежащих населённых пунктах, аргументируя данное решение меньшей стоимостью услуг, качеством оборудования и высокой квалификацией врачей.

Список литературы:

- 1 Маркетинг: учебник и практикум для вузов / Т. А. Лукичёва [и др.]; под редакцией Т. А. Лукичёвой, Н. Н. Молчанова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 386с. – (Высшее образование). – Текст: непосредственный. ISBN 978-5-534-16503-6
- 2 Маркетинговые исследования: учебник для вузов / А. В. Коротков. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 545с. – (Высшее образование). – Текст: непосредственный. ISBN 978-5-534-19457-9
- 3 Рольбина, Е.С. Маркетинговые исследования, сегментация, позиционирование: учебное пособие / Е.С. Рольбина. – Казань: Изд-во КГФЭИ, 2011 – 244 с. ISBN 978-5-904950-10-1
- 4 Анкета для опроса респондентов о качестве стоматологических услуг в Сарове [Электронный ресурс] // Режим доступа. URL: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeye30Z06dN_4ajOOHs1m8p2axvfZtRHLJwjgO5WvCpn5GWYQ/viewform?usp=sf_link

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕДПОЧТЕНИЙ КЛИЕНТОВ КОФЕЕН В ГОРОДЕ САРОВ

Амеличева А.П.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Маркетинговые исследования являются неотъемлемой частью успешного бизнеса, играют ключевую роль в понимании потребностей и предпочтений клиентов, а также в разработке эффективных стратегий продвижения. Они помогают компаниям принимать обоснованные решения, минимизировать риски и увеличивать прибыль. Кофейный бизнес в настоящее время является одним из наиболее прибыльных и распространенных в мире. Кофейни стали символом городской жизни и местом, где люди могут наслаждаться качественным кофе, проводить время с друзьями или работать. Одним словом, современная кофейня стала пространством для социальных взаимодействий.

Исследование проводилось среди жителей города Саров от 18 до 35 лет методом опроса с использованием анкеты в качестве основного инструмента. Результаты исследования помогут определить ключевые факторы, влияющие на качество обслуживания в кофейнях, и разработать рекомендации по улучшению качества предоставляемых услуг. Вопросы для анкетирования были составлены с целью выявления потребительских предпочтений клиентов кофеен. Анкетирование было проведено среди посетителей кофеен города Саров с использованием платформы Google Forms. Анкета состоит из 21 вопроса, представленных в различных формах: альтернативные вопросы; вопросы с множественным выбором; вопросы с оценочной шкалой; вопросы с открытыми ответами.

Проведенное исследование было направлено на выявление общей удовлетворенности клиентов кофеен, факторов, вызывающих положительное и негативное отношение к услугам, предоставляемых в городе Саров.

Наиболее интересным мы считаем вопрос номер о целях посещения кофеен. Одинаковое количество респондентов (61,9%) ответили, что главным является употребление кофе и отдых. Некоторые опрошенные (47,6%) выделяют возможность общения с друзьями. Также одинаковое количество респондентов (19%) ответили, что главным является возможность проведения рабочей встречи и посвящение времени учебе.

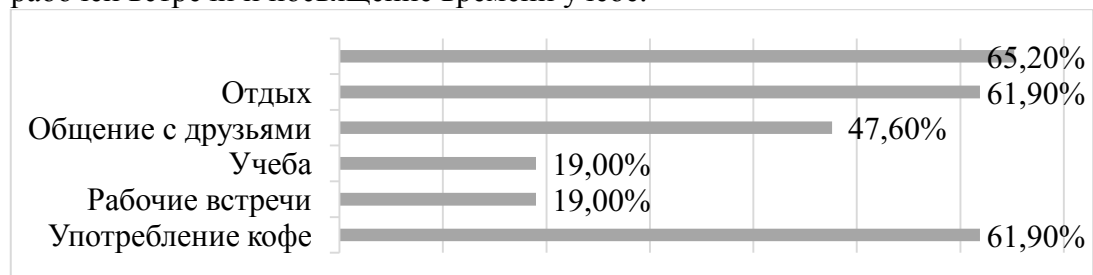


Рисунок - Основные цели посещения кофейни жителями г. Сарова

В результате проведенного маркетингового исследования, посвященного удовлетворенности клиентов кофеен в Сарове, можно выделить несколько ключевых аспектов и нюансов, которые стоит рассмотреть более подробно. Основной причиной, по которой жители города регулярно посещают кофейни, является их желание насладиться качественным кофе и отдохнуть в уютной обстановке. Это подчеркивает важность не только самого качества напитков, но и комфортной, расслабляющей атмосферы, которая располагает к приятному времяпрепровождению. Кроме того, значительная часть опрошенных респондентов отмечает, что кофейни служат отличным местом

для общения с друзьями и знакомыми, что свидетельствует о важной социальной функции этих заведений. Важно отметить, что многие люди рассматривают кофейни как пространство для встреч и общения, где можно не только выпить чашечку кофе, но и провести время в компании близких людей. Также стоит обратить внимание на то, что некоторые респонденты используют кофейни для деловых встреч, учебы или работы за ноутбуком, что подчеркивает их универсальность и многофункциональность. Эти данные указывают на то, что современные кофейни не только удовлетворяют потребность в кофе, но и создают атмосферу для взаимодействия, продуктивной работы и обмена идеями.

Таким образом, для успешного функционирования кофеен в Сарове важно учитывать различные потребности клиентов и стремиться к созданию уникального опыта, который будет включать в себя как высокое качество напитков, так и атмосферу заведения. Уделяя внимание деталям, таким как интерьер, обслуживание и дополнительные услуги, кофейни могут значительно повысить уровень удовлетворенности своих клиентов и привлечь новую аудиторию.

Список литературы:

1. Багиев, Г.Л. Основы современного маркетинга / Г.Л. Багиев. – Санкт Петербург : Издательство Санкт-Петербургского университета экономики и финансов, 2000, - 67 с. - ISBN 5-7310-0379-3.
2. Вайсман, А. Стратегия маркетинга: 10 шагов к успеху / А. Вайсман. – Москва : АО «Интерэксперт», Экономика, 1995, - 123 с. - ISBN 5-282-01829-2.
3. Ковалев, А.И. Маркетинговый анализ / А.И. Ковалев, В.В. Войленко – Москва : Центр экономики и маркетинга, 2000, - 34 с. - ISBN 5-85873-044-2.
4. Анкета для опроса респондентов о предпочтениях в кофейнях г. Саров [Электронный ресурс] // Режим доступа. URL: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdmo-RfglcWZw3RgOoHy4Qot4luuFUdOA2UQsyOb4EHWhQeaQ/viewform?usp=dialog>

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ В ВЫБОРЕ КОММЕРЧЕСКИХ БАНКОВ ГОРОДА САРОВ

Блохин Д.П., Ломтева Е.Е.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Современный рынок банковских услуг характеризуется высокой конкуренцией среди финансовых учреждений. В условиях насыщенности рынка банкам необходимо разрабатывать эффективные стратегии привлечения клиентов, основываясь на глубоком понимании их потребностей и ожиданий. Изучение потребительского поведения позволяет банкам адаптироваться к изменяющимся условиям и предлагать продукты и услуги, соответствующие запросам целевой аудитории. В данной статье мы рассмотрим ключевые аспекты маркетингового анализа предпочтений жителей города Саров в выборе коммерческих банков.

Среди жителей города Саров в возрасте от 18 до 35 лет нами было проведено маркетинговое исследование. Для этого использовалась платформа Google Forms [1]. Анкета включала 20 вопросов разных типов: с множественным выбором ответов и открытые вопросы.

Проведенное исследование помогло выявить, какие коммерческие банки являются наиболее популярными среди жителей города Саров, уровень доверия со стороны клиентов, как часто они пользуются банковскими услугами и какова их важность, а также, готовы ли они сменить банк и почему.

Наиболее интересным мы считаем вопрос о доверии респондентов банкам. Как выяснилось, наибольшем доверием пользуются ПАО «Сбербанк» и ПАО «Банк ВТБ», что объясняется их устойчивым положением на рынке, широкой сетью отделений и разнообразием предоставляемых услуг. Остальные банки, такие как АО «Альфа Банк», АО «Т-Банк» и АО «Газпромбанк», также имеют свою аудиторию, но их популярность среди респондентов ниже (см. рисунок).

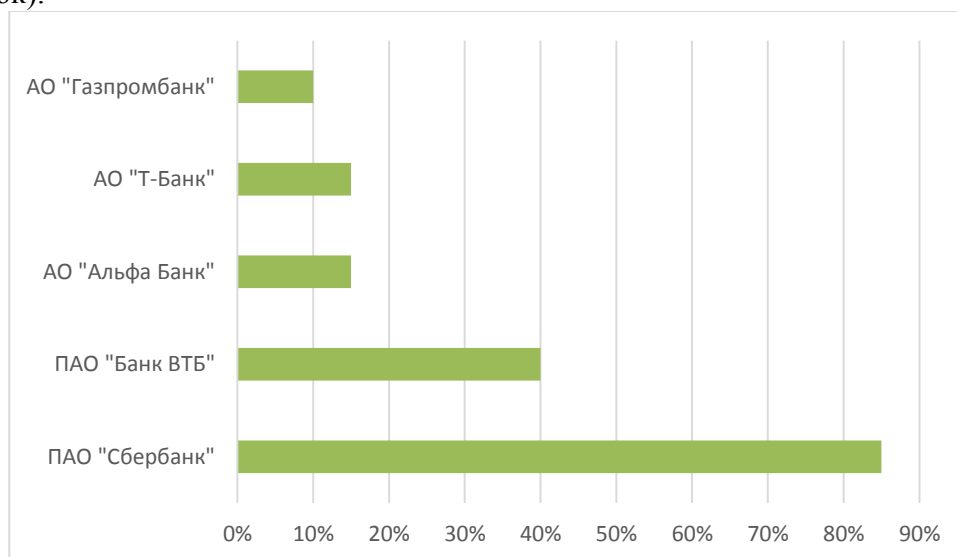


Рисунок 1 – Уровень доверия банковским организациям среди жителей г. Саров, %

Главными критериями при выборе банка для респондентов являются надёжность, качество обслуживания и доступность онлайн-сервисов. Эти факторы подчеркивают важность доверия к банку, удобство пользования его услугами и доступность дистанционного управления финансами. Также, опрошенные демонстрируют разнообразие интересов в плане использования финансовых продуктов. Например, инвестирование занимает лидирующие позиции, что указывает на стремление к активному управлению своими финансами. Депозиты остаются популярным выбором для сохранения средств, а кредиты и страховка привлекают меньше внимания. При этом, значительная часть респондентов не планирует пользоваться перечисленными продуктами, что подчеркивает важность индивидуального подхода к каждому клиенту. Также большинство респондентов не нуждаются в дополнительных услугах от своего банка, что говорит о хорошем уровне удовлетворенности текущими предложениями. Однако небольшая часть респондентов заинтересована в услугах, таких как повышенный кэшбек и минимальные проценты на кредиты,

что может служить сигналом для банков о потенциальных направлениях для улучшения своих продуктов.

Таким образом, успех банков зависит от сочетания надежности, качества обслуживания и широкого ассортимента доступных услуг, включая онлайн-платформы. Но важно и учитывать, что доверие к банку непостоянно, и из-за более выгодных условий, респонденты могут сменить банк на более выгодный для обслуживания своих счетов.

Список литературы:

1. Анкета для выявления предпочтений в выборе коммерческих банков в городе Саров [Электронный ресурс] // Режим доступа. URL:
2. Белявский, И.К. Маркетинговое исследование: информация, анализ, прогноз: учеб.пособие для студентов вузов / И.К. Белявский. – Москва: Финансы и статистика. - 2002. – 318 с. – ISBN 5-279-02220-9.
3. Банковские услуги, виды банковских услуг, оказание и оплата, электронные услуги банковской системы. – URL: Банковские услуги, виды банковских услуг, оказание и оплата, электронные услуги банковской системы.

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЫНКА УСЛУГ МАНИКЮРА В Г. САРОВЕ

Бочина В.Д.

Саровский физико-технический институт — филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Маркетинговые исследования играют ключевую роль в анализе рынка и разработке стратегий для повышения конкурентоспособности бизнеса. Целью настоящей работы является изучение рынка услуг маникюра в г. Сарове и выявление предпочтений потребителей для оптимизации маркетинговой деятельности.

Маникюр как услуга давно стал неотъемлемой частью культуры и повседневной жизни. Разнообразие видов маникюра, таких как классический, аппаратный или гель-лак, позволяет клиентам выбирать услугу в соответствии с личными предпочтениями [3]. Важным аспектом является влияние маркетинга, который помогает выявить потребности потребителей, определить ценовую политику и методы продвижения, что в свою очередь способствует повышению конкурентоспособности. Эффективный маркетинг позволяет салонам красоты улучшать качество обслуживания и адаптироваться к изменениям в потребительских предпочтениях.

Исследование потребительских предпочтений, основанное на анкетировании, выявило:

-Основная аудитория — женщины 35+ лет (67,8%).

-Согласно рисунку, 57,1% клиентов посещают мастеров раз в три недели, что говорит о регулярной востребованности услуг.

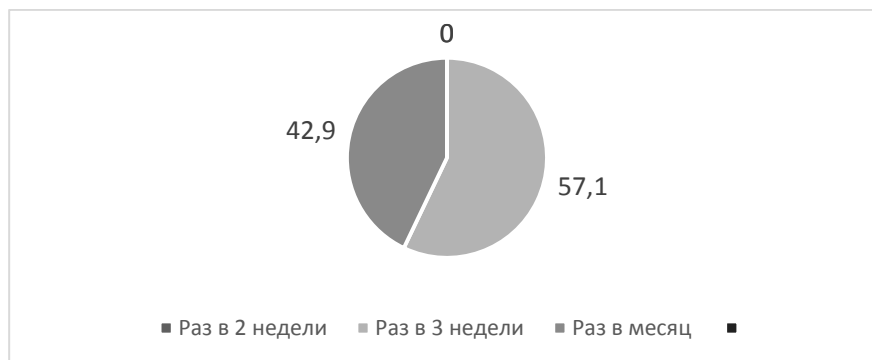


Рисунок 1 - Регулярность проведения процедуры маникюра в г. Сарове, %.

-Главные критерии выбора мастера — профессионализм (100%) и соблюдение гигиены (93%).

-Большинство клиентов готовы платить за премиальные услуги свыше 2000 рублей, что подчёркивает потенциал рынка в высококачественном сегменте.

Результаты исследования демонстрируют, что успех бизнеса на рынке маникюрных услуг в г. Сарове зависит от ориентации на запросы клиентов. Анализ показал, что важно повышать квалификацию мастеров и внедрять современные методы работы. Уровень гигиены и чистоты должен соответствовать высоким стандартам, так как это критично для удержания клиентов. Для лояльности клиентов необходимо внедрение программ стимулирования, включая бонусы и скидки для постоянных посетителей.

На основе проведенного исследования, можно сделать вывод, что для успешного функционирования салонов маникюра в Сарове необходимо ориентироваться на высокие стандарты обслуживания, улучшение качества услуг и внедрение лояльных программ для клиентов. Повышение квалификации мастеров и внимание к гигиеническим стандартам поможет не только удержать существующих клиентов, но и привлечь новых. Влияние маркетинга на этот процесс очевидно — он способствует точному определению потребностей потребителей и формированию успешных стратегий.

Список литературы:

1. Друкер, П.Ф. Маркетинг в условиях неопределенности: монография / П.Ф. Друкер. — Москва: Эксмо, 2018. — 320 с. — ISBN 978-5-699-98317-2.
2. Котлер, Ф. Основы маркетинга: учебное пособие / Ф. Котлер. — Санкт-Петербург: Питер, 2019. — 944 с. — ISBN 978-5-4461-0923-4.
3. Кошкина В. Методическое пособие. Курс повышения квалификации мастера. Арзамас: Издательство, 2022.
4. Яковлев, В.Р. Маркетинговые исследования: теория и практика: учебное пособие / В.Р. Яковлев. — Москва: Инфра-М, 2021. — 296 с. — ISBN 978-5-16-014860-3.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОНКУРЕНТНОЙ СРЕДЫ НА РЫНКЕ МУЖСКОЙ ПОВСЕДНЕВНОЙ ОБУВИ (НА ПРИМЕРЕ СТУДЕНТОВ САРФТИ НИЯУ МИФИ, Г. САРОВ)

Вдовин К. В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Повседневная обувь – неотъемлемая часть гардероба современного человека, играющая ключевую роль в обеспечении комфорта и функциональности. Она служит не только средством передвижения, но и важным элементом самовыражения и социального статуса. Чтобы успешно продвигать свою продукцию на рынке повседневной обуви, компаниям необходимо проводить исследования предпочтений среди различных групп потребителей. В данной статье рассмотрены потребительские предпочтения при выборе мужской повседневной обуви на примере студентов СарФТИ НИЯУ МИФИ в г. Сарове.

Среди студентов СарФТИ НИЯУ МИФИ в г. Сарове нами было проведено маркетинговое исследование. Для его проведения использовалась платформа Google Forms [2]. Наша анкета включала 20 вопросов, представленных в различных формах: альтернативные вопросы, вопросы с множественного выбора, вопросы со шкалой Байера, подбор словесных ассоциаций, вопросы с завершением предложения и открытые вопросы без заданной структуры.

Проведенное исследование помогло выявить следующие потребительские предпочтения в выборе мужской повседневной обуви среди студентов СарФТИ НИЯУ МИФИ в г. Сарове: предпочтения в выборе типа обуви, наиболее популярные бренды среди потребителей, наиболее предпочтительный материал верха обуви, ценовой диапазон, в котором потребители приобретают обувь, наиболее важные факторы, оказывающие ключевое влияние на конечный выбор.

По результатам исследования сделан ряд выводов: 95% потребителей отдают предпочтение удобной спортивной обуви, такой как кроссовки. Пользуются спросом преимущественно бренды «Nike» и «Adidas», которым отдают предпочтение 45% и 30% респондентов соответственно. Большая часть, а именно 60% опрошенных, предпочитают верх обуви из комбинированных материалов. Потребители выбирают обувь, находящуюся в ценовом диапазоне от 3000 до 8000 руб. 35% респондентов тратят на обувь от 3000 до 5000 руб., и 45% – от 5000 до 8000 руб. Из открытых вопросов стало очевидным, что потребители наиболее важными факторами считают комфорт (90%), качество (80%) и цену (70%) обуви и делают выбор, опираясь в большей степени именно на эти факторы.

На основе проведенного исследования можно заключить, что успешная конкуренция на рынке повседневной обуви на примере студентов СарФТИ НИЯУ МИФИ в г. Сарове зависит от качества продукции, ценовой политики, брендинга и учета потребностей потребителей. Для укрепления позиций компаниям необходимо активно анализировать рынок и адаптироваться к его изменениям.

Список литературы:

1. Как провести анализ конкурентов: методы, этапы и примеры [Электронный ресурс] // Режим доступа. URL: https://school.kontur.ru/publications/50820-kak_provesti_analiz_konkurentov?ysclid=m2hw7jso3153187138 (Дата обращения: 11.11.2024);
2. Результаты исследования потребительских предпочтений на рынке мужской повседневной обуви на примере студентов СарФТИ НИЯУ МИФИ в г. Саров [Электронный ресурс] // Режим доступа. URL: <https://forms.gle/XQXNy79unVyzXneL9>;
3. Юрьева, Л.В. Основы стратегического конкурентного анализа: учебное пособие / Л.В. Юрьева. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. – 52 с. – ISBN 978-5-7996-1278-8.

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ НА РЫНКЕ БРЕНДОВОЙ ОДЕЖДЫ НА ПРИМЕРЕ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Гусева А.А., Пасечникова Л.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Актуальность исследования заключается в том, что, существуя в условиях рынка, швейные предприятия сталкиваются со сложной задачей – как создать востребованный продукт, наиболее полно соответствующий предпочтениям потребителей. Сейчас мало создавать одежду, отвечающую только модным тенденциям, так как период тотального дефицита стильной одежды давно ушел в прошлое. Рынок одежды динамичен и изменчив, поэтому для конструкторов одежды является насущной необходимостью осуществлять постоянный мониторинг мнения потребителей и знать основные тенденции, отвечающие запросам клиентской базы, которые необходимо учитывать при разработке новой одежды.

Нами было проведено маркетинговое исследование среди респондентов Нижегородской области в возрасте от 18 до 25 лет. Для его проведения использовалась платформа Google Forms [1]. Анкета состояла из 15 вопросов, представленных в различных формах: вопросов с множественным выбором, вопросов с открытыми ответами, вопросы с использованием шкалы важности, вопросы с оценочной шкалой.

Проведенное исследование помогло выявить, какие бренды одежды наиболее популярны среди людей, какие факторы являются решающими при выборе продукта и проанализировать, где респонденты предпочитают покупать одежду, а также частоту покупок и бюджет, который они готовы тратить на этот продукт.

Наиболее интересным мы считаем ответы на вопрос: «Напишите название марок/брендов одежды, которые Вы покупаете чаще всего». Оказалось, что 13 % опрошенных предпочитают бренд Nike, 8,7 % - Befree, и по 4,3 % каждую из перечисленных марок: Adidas, Zara, Mango, Armani, Versace, Benniton, Пип, Lime, Reebok, Otl. Ряд респондентов (по 4,3 %) указали, что не запоминают названия марок и не имеют предпочтений брендов одежды.

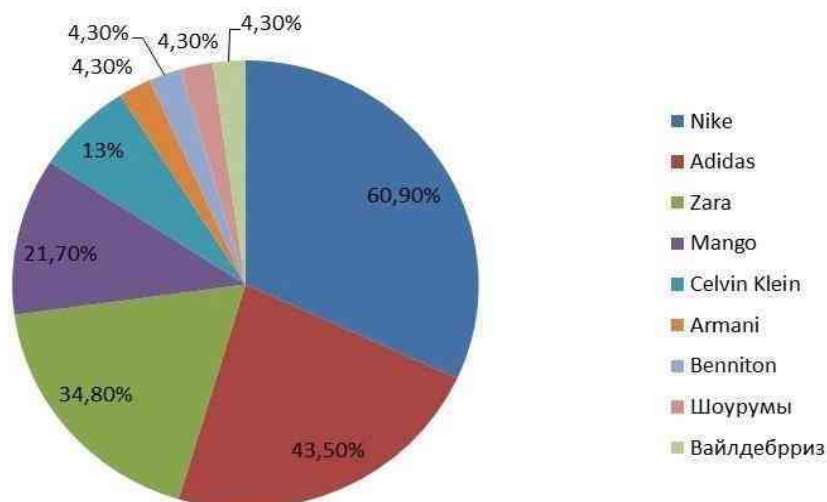


Рисунок 1 – Предпочитаемые бренды одежды в Нижегородской области.

Таким образом, результаты исследования потребительских предпочтений в выборе бренда одежды показали, что большая часть респондентов предпочитает покупать одежду через интернет, при этом на бренды ориентируются менее половины опрошенных, та же часть, которая учитывает марку одежды при ее выборе отдает предпочтение проверенным, зарекомендовавшим себя брендам.

Большая часть (см. рисунок) респондентов отдают свое предпочтение при покупке одежды следующим магазинам: Nike (60,9 %), Adidas (43,5 %), Zara (34,8 %), Mango (21,7 %), Calvin Klein (13 %). Меньшей популярностью пользуются Armani, Versace, Benniton, Guess, GR, а также шоурумы и вайлдбериз, они получили по 4,3 %. В магазине Valentino никто из респондентов не совершает покупку одежды.

Список литературы:

1. Анкета для выявления потребительских предпочтений в выборе бренда одежды (на примере Нижегородской области) [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://docs.google.com/forms/d/1tyaHNTq2ncd3IipmnPcBQUsKhAO2GdSNiVgEkQk-g3Q/edit>
2. Галицкий, Е. Б. Маркетинговые исследования. Теория и практика : учебник для вузов / Е. Б. Галицкий, Е. Г. Галицкая. 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Юрайт, 2023. — 570 с. – ISBN 978-5-534-19448-7
3. B2B платформа индустрии моды: новости, бизнес-сообщество, fashion-вакансии // URL: <https://fashionunited.ru/> (дата обращения: 18.11.2024).

ОСОБЕННОСТИ КУЛЬТУРЫ ТРУДА В РОССИИ: ОТ ПОКОЛЕНИЯ К ПОКОЛЕНИЮ

Захарова В.Г.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, Саров

Культура труда каждой отдельной нации веками формирует ее идентичность и составляет цельный образ культурного кода каждой из стран

соответственно. Однако, помимо видимых различий в трудовой деятельности между народами, мы можем заметить не такие очевидные на первый взгляд, но весомые различия в отношении к труду уже внутри общества. Это особенно видно при сравнении двух поколений. Мы ежедневно видим, в каком темпе работает поколение X (1963-1984 гг. рождения), работодатели уже отмечают тенденции в работе поколения Y (1985-1999 гг. рождения). Безусловно, как отмечает Л.В. Милов [2], общая черта для всех россиян в отношении к труду исторически связана с вегетативными циклами на посевных полях. В России веками цикл в два раза короче, чем, например, в Европе. Отсюда и появился «русский авось»- мы ставим цель, максимально откладываем, но потом в последний момент путем невероятных усилий достигаем чуда. Яркий пример этому СССР - слоган «пятилетку в 4 года».

Культуру компаний часто сравнивают с такой мобилизационной моделью, всеобщими силами прийти к значительной цели. Если для поколения X культура и миссия компании часто ставилась в приоритет: мотивацией служил карьерный рост и материальные блага, то сейчас для поколения Y и поколения Z недостаточно таких базовых бенефитов [1]. Все больше тенденция среди работающей молодежи отдается «комфорту на рабочем месте» и возможности самореализации.

Поколение Z быстро адаптируется к новейшим технологиям, но при этом зачастую доверяет цифровым помощникам слишком сильно, могут не ставить под сомнения выдаваемые факты. Поколение X тяжелее взаимодействует с инновациями, но обладает большей терпимостью и выдержкой, чтобы проверять получаемые данные. Безусловно, нельзя говорить о том, какое из поколений лучше, недостатки одного могут быть компенсированы опытом, недостатки другого адаптивностью.

Вопрос о культуре труда не ограничивается только проблемой в мотивации, это так же вопрос об использовании Искусственного Интеллекта (далее - ИИ). Главное преимущество, как ИИ, так и суперкомпьютеров в скорости расчетов и получении результатов. Именно человек изначально отвечает за то, чтобы задать вопрос, а полученный ответ использовать для достижения цели. Для поколения X и Z на основе этих двух процессов и будет строиться работа. ИИ выступает в роли адаптивного помощника для поколения, которое быстро адаптируется и приспосабливается к темпу работы, как того и требует окружающая среда.

Конечно, трансформация системы мотиваций и приема молодых сотрудников вначале будет нести трансформационные издержки. В данных условиях работодателям следует учитывать все факторы, характеризующие молодое поколение, их особенности и темпы работы. Именно поэтому чтобы большие компании не сталкивались с пагубным различием в культуре труда, менеджерам необходимо отслеживать тенденции и разрабатывать стратегию работы с каждым из поколений. Проверенные годами, но устаревшие системы бонусов могут не заинтересовать молодое поколение, молодых специалистов.

Список литературы:

1. Соколова Г.Н. Культура труда в социальном развитии технической интеллигенции: Социологический анализ / Под ред. Е.М. Бабосова. - Мн.: Наука и техника, 1989. — 176 с.

2. Милов Л.В. Великорусский пахарь и особенности российского исторического процесса М., РОССПЭН, 2001. — 576 с. ISBN 1998. 5-86004-131-4

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОКАЗАНИЯ УСЛУГ В КОМПЬЮТЕРНЫХ КЛУБАХ В ГОРОДЕ САРОВ

Зыкина М.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Маркетинговые исследования играют ключевую роль в понимании потребностей и предпочтений клиентов, а также в разработке эффективных стратегий продвижения. В последние несколько лет компьютерные клубы стали неотъемлемой частью досуга молодежи и профессиональной деятельности многих людей. Они не только предоставляют доступ к современному оборудованию и программному обеспечению, но и создают пространство для общения, обмена опытом и участия в различных мероприятиях, таких как турниры и киберспортивные игры.

Данное исследование проводилось среди посетителей компьютерных клубов в городе Саров методом опроса с использованием анкеты в качестве основного инструмента. Результаты исследования помогли определить ключевые факторы, влияющие на качество оказания услуг в компьютерных клубах, и разработать рекомендации по улучшению качества предоставляемых услуг. Вопросы для анкетирования были составлены с целью выявления потребительских предпочтений клиентов компьютерных клубов. Анкетирование было проведено с использованием платформы Florm.io. Анкета состоит из 16 вопросов, представленных в различных формах: альтернативные вопросы; вопросы с множественным выбором; вопросы с оценочной шкалой; вопросы с открытыми ответами.

Исследование было направлено на выявление общей удовлетворенности клиентов компьютерных клубов, факторов, вызывающих положительное и негативное отношение к услугам, предоставляемых в городе Саров.

Наиболее интересными мы считаем ответы на открытый вопрос анкеты: «Продолжите фразу одним или несколькими словами: "Когда я выбираю компьютерный клуб, то в первую очередь обращаю внимание на ..."». На атмосферу клуба обращают внимание 36% опрошенных, также для респондентов имеет значение качество оборудования (27%). Для равного количества важны такие вещи, как цена и интерьер (14%) и 9% опрошенных обращают внимание на разнообразие игр (рисунок 1). Мы сделали вывод, что в основном на выбор компьютерного клуба влияет атмосфера и хорошее оборудование.

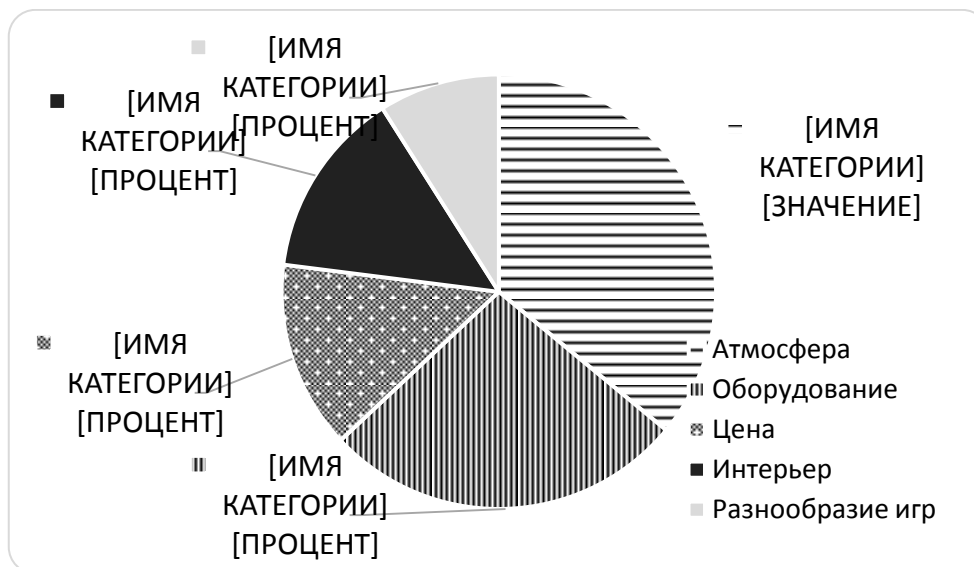


Рисунок 1 - Показатели, на которые в первую очередь обращают внимание посетители, когда выбирают компьютерный клуб

В результате проведенного маркетингового исследования, посвященного удовлетворенности клиентов компьютерных клубов в Сарове, можно выделить несколько ключевых аспектов и нюансов, которые стоит рассмотреть более подробно. Основной причиной, по которой жители города регулярно посещают компьютерные клубы, является атмосфера клуба и качество оборудования. Это подчеркивает важность создания хорошей атмосферы за счёт нового ремонта в стиле компьютерных клубов, более затемнённое помещение и наличие подсветки. Кроме того, значительная часть опрошенных респондентов отмечает, что в клубах должно стоять качественное оборудование, следовательно, необходимо поддерживать его: вовремя ремонтировать, менять устаревшие запчасти и следить за их чистотой. Важно отметить, что многие люди рассматривают компьютерные клубы как пространство для общения, обмена опытом и участия в различных мероприятиях, таких как турниры и киберспортивные игры.

Также стоит обратить внимание на цену за час игры, так как при выборе клуба на это всегда обращают внимание. Результаты ответа на вопрос: «Какую цену вы готовы заплатить за час игры в компьютерном клубе?» Большая часть ответила, что готова заплатить 100-150 руб. (48%), 150-200 руб. и цену до 100 руб. готовы заплатить 20% опрошенных и только 12% готовы заплатить более 200 руб. за час игры (рисунок 2). Это обусловлено нехваткой денежных средств у целевой аудитории, которую в основном составляют школьники и студенты.

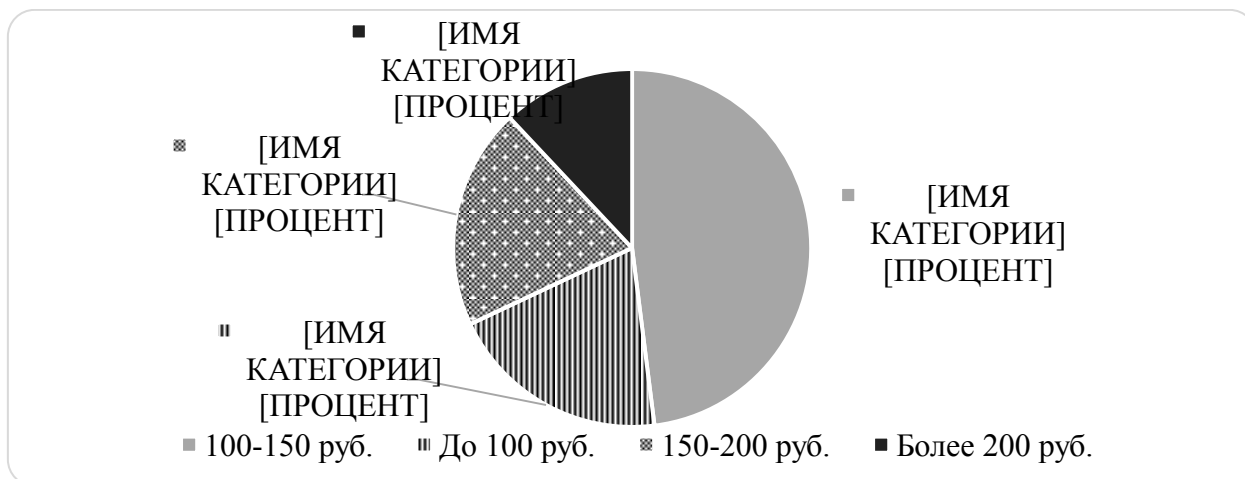


Рисунок 2 - Предпочтения по цене за час игры в клубе в г. Саров

Таким образом, для успешного функционирования компьютерных клубов в Сарове важно учитывать различные потребности клиентов. Систематический анализ и внедрение рекомендаций исследования позволят увеличить лояльность клиентов, привлечь новых посетителей и обеспечить устойчивое развитие бизнеса.

Список литературы:

1. Божук, С.Г. Маркетинговые исследования: учебник для вузов / С.Г. Божук. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 304 с. – ISBN 978-5-534-08764-2.
2. Калюжнова, Н. Я. Современные модели маркетинга: учебное пособие для вузов / Н. Я. Калюжнова, Ю. Е. Кошурникова – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 170 с. - ISBN 978-5-534-08407-8.
3. Карпова, С.В. Маркетинговый анализ. Теория и практика: учебное пособие для вузов / С.В. Карпова, С.В. Мхитарян, В.Н. Русин – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 181 с. - ISBN 978-5-534-05522-1.
4. Анкета для опроса респондентов о качестве обслуживания в компьютерных клубах г. Саров [Электронный ресурс] // Режим доступа. URL: <https://wywg7.florm.io/cia>

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ В ВЫБОРЕ МАРКЕТПЛЕЙСОВ В Г. САРОВЕ

Кастерина А.С.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Маркетинговые исследования играют ключевую роль в анализе рынка и разработке стратегий для повышения конкурентоспособности бизнеса. Нами было проведено маркетинговое исследование потребительских предпочтений в выборе маркетплейсов в г. Сарове для оптимизации их маркетинговой деятельности.

Для анализа рынка маркетплейсов в г. Саров, мы провели анкетирование. В ходе анкетирования были опрошены 20 респондентов. Возрастная структура опрошенных людей представлена следующими группами: группу 18 – 24 года составило 80%, 25 - 34 года – 10%, 35 – 44 года – 10%.

Исследование потребительских предпочтений выявило:

52% респондентов предпочитают пользоваться маркетплейсом Wildberries, 42% - Ozon, 6% - Яндекс.Маркет (см. рисунок).

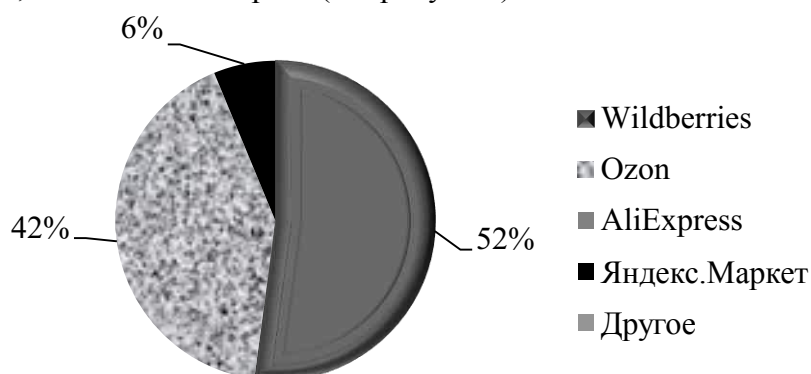


Рисунок 1 - Предпочтения потребителей в выборе маркетплейсов в г.Саров

Наибольшую долю на рынке маркетплейсов в г. Сарове занимает – Wildberries. Он имеет широкий ассортимент товаров по выгодной цене, удобный интерфейс, развитую систему доставки и логистику.

По критерию «удобство использования интерфейса сайта/приложения» маркетплейс «Wildberries» получил наибольшее количество баллов по оценке 5 (83,3%). По критерию «ассортимент товаров» выделился маркетплейс «Wildberries», который набрал отметку 5 у 90% респондентов. Маркетплейсы «Wildberries» и «Ozon» были также отмечены по критерию «ценовая политика» и набрали по отметке 5 по 33,3% каждый. В критерии «качество сервиса (служба поддержки, возвраты, скорость обработки заказов)» респонденты не поставили маркетплейсам ни одному оценку 5, но 4 балла получил маркетплейс «Ozon». По критерию «Логистика и доставка» маркетплейс «Wildberries» получил оценку 5 баллов у 84% респондентов.

По данным, полученным из анкет, стало понятно, что фаворитами среди маркетплейсов в г. Сарове являются Wildberries и Ozon.

В целом конкурентная структура рынка маркетплейсов представляется многоуровневой и динамичной, характеризуюсь многими игроками, от крупных глобальных платформ до узкоспециализированных нишевых сайтов.

Список литературы:

1. Карасев, А. П. Маркетинговые исследования и ситуационный анализ : учебник и практикум для вузов / А. П. Карасев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 315 с. — (Высшее образование);
2. Яковлев, В.Р. Маркетинговые исследования: теория и практика: учебное пособие / В.Р. Яковлев. — Москва: Инфра-М, 2021. — 296 с. — ISBN 978-5-16-014860-3.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОНКУРЕНТНОЙ СРЕДЫ НА РЫНКЕ ГОСТИНИЧНЫХ УСЛУГ НИЖНЕГО НОВГОРОДА

Кошечкина Д.А.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Актуальность исследования перспектив развития рынка гостиничных услуг в Нижнем Новгороде на основе маркетингового анализа целевой аудитории обусловлена изменениями, происходящими в туристической отрасли Российской Федерации. В условиях текущей политической обстановки и экономической нестабильности, вызванной международными санкциями и событиями в Украине, наблюдается значительный рост интереса к внутреннему туризму. Это открывает новые возможности для развития гостиничного бизнеса, включая Нижний Новгород, который является важным культурным и туристическим центром.

Нами было проведено маркетинговое исследование, в качестве основного инструмента была использована специально разработанная анкета, которая включала 20 вопросов. В анкете представлены вопросы по нескольким темам, затрагивающим частоту посещений города, основные мотивы пребывания, предпочтения относительно типа гостиниц и их расположения, а также вопросы, направленные на выявление проблем развития гостиничного бизнеса в Нижнем Новгороде.

На рисунке представлены результаты ответов на вопрос анкеты «Услугами каких гостиниц Вы пользовались в Нижнем Новгороде?». Всего 48% опрошенных ранее не пользовались услугами гостиниц в Нижнем Новгороде. По остальным ответам - 16% опрошенных останавливались в хостелах. Еще 16% повторных постояльцев было выявлено по гостинице «Октябрьская». На третьем месте по популярности – гостиница «Азимут». Услугами Hampton by Hilton в Нижнем Новгороде ранее воспользовался только один респондент. В целом по результатам исследования следует вывод, что наиболее популярными являются гостиницы среднего ценового сегмента (Октябрьская и Азимут), на их долю пришлось 28% ответов.

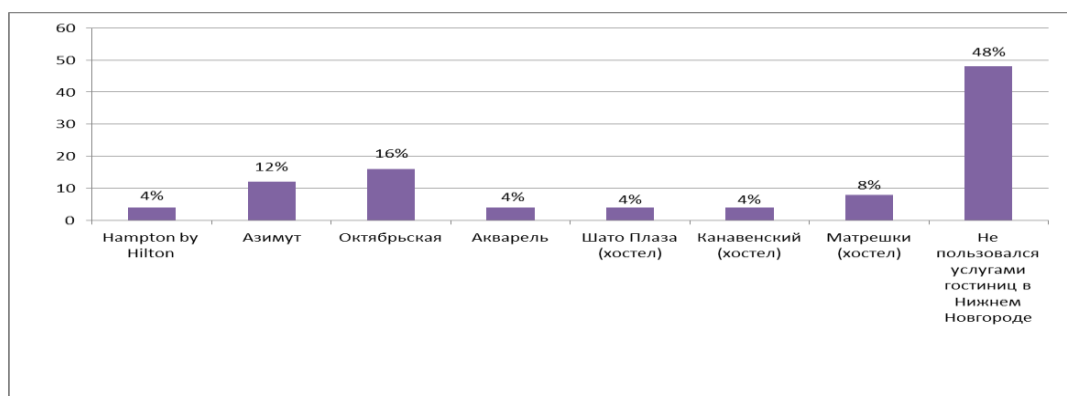


Рисунок 1 – Популярность гостиниц Нижнего Новгорода среди респондентов, %

Несмотря на недовольство некоторых респондентов сервисом в гостиницах Нижнего Новгорода, общая оценка уровня сервиса гостиничных услуг Нижнего Новгорода ближе к среднему уровню. Это можно объяснить тем, что респонденты сопоставляют проблемы гостиниц Нижнего Новгорода с гостиницами других городов.

Приемлемой стоимостью проживания в гостиницах Нижнего Новгорода 56% респондентов назвали диапазон цен до 5 тыс. руб. А идеальной гостиницей они чаще всего называлась новую (недавно введенную в

эксплуатацию) гостиницу или гостиницу с умеренными ценами, высоким уровнем сервиса и хорошим шведским столом.

Результаты проведенного нами исследования имеют практическую значимость для организаций сферы гостиничных услуг Нижнего Новгорода по улучшению качества гостиничных услуг и оптимизации ценовой политики.

Список литературы:

1. Маркетинговые исследования: теория и практика : учебник для вузов / С. П. Азарова [и др.] ; под общей редакцией О. Н. Жильцовой. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 307 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16552-4.
2. Баумгартен, Л. В. Основы маркетинга гостиничных услуг : учебник для среднего профессионального образования / Л. В. Баумгартен. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 339 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10548-3.
3. Карасев, А. П. Маркетинговые исследования и ситуационный анализ : учебник и практикум для вузов / А. П. Карасев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 286 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21301-0.

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕДПОЧТЕНИЙ В ВЫБОРЕ ФИТНЕС-КЛУБОВ В Г. САРОВ

Кротова Е.Р.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Актуальность темы маркетингового исследования предпочтений в выборе фитнес-клубов заключается в том, что в последние годы наблюдается стабильный рост интереса к здоровому образу жизни и фитнесу. Все больше людей осознают важность физической активности для поддержания здоровья и хорошего самочувствия.

Маркетинговое исследование предпочтений в выборе фитнес клубов в г. Саров направлено на изучение конкурентной среды фитнес клубов, заинтересованности жителей в их посещении и их предпочтений при выборе фитнес клубов.

Конкуренция – многоуровневое явление, проявляющееся на различных уровнях: макроэкономическом, мезоэкономическом и микроэкономическом. Сравнительный анализ конкурентов — это важный инструмент в стратегическом управлении, который позволяет компаниям оценить свои позиции на рынке относительно других участников [1].

В Сарове фитнес клубы предлагают своим клиентам большое количество разнообразных услуг. Данное исследование было посвящено изучению предпочтений в выборе фитнес клубов в г. Саров. Опрос проводился с 20 ноября по 30 ноября 2024 г., среди студентов, работающих и других жителей г. Саров. Всего было опрошено 30 респондентов. В данном опросе приняли участие 57% мужчин и 43% женщин. В составе респондентов было 60% человек в возрасте 18-24 года, 24% - 25-34 года и остальные - 35-44 года.

На рисунке 1 представлены факторы, которые наиболее важны при выборе фитнес клуба. Большинство ответили, что для них самое главное это

чистота в фитнес клубе. По результатам опроса наименее важными стали названы такие факторы как часы работы, рекомендации друзей и наличие специальных программ. На рисунке 2 представлены суммы, которые анкетированные готовы платить за абонемент в месяц. На абонемент многие готовы тратить от 1 000 до 3 000 руб. или от 3 000 до 5 000 руб.

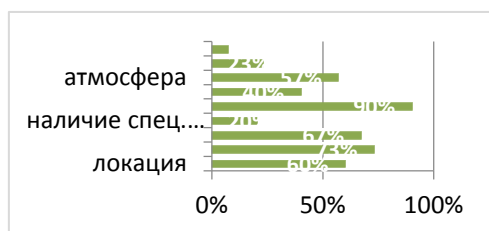


Рисунок 1 - Факторы, которые наиболее опрошенные важны при выборе фитнес клуба

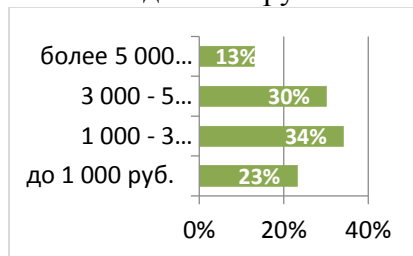


Рисунок 2-Сумма, которую готовы тратить на фитнес-абонемент, месяц

По результатам анкетирования можно сделать вывод, что многим нравится ходить в фитнес клубы. Людей привлекает чистота, большое количество тренажеров и наличие групповых занятий. Для привлечения клиентов фитнес клубам стоит чаще проводить акции.

Список литературы:

1. Конкуренция и конкурентоспособность: учебное пособие [Электронный ресурс]/ А.Г. Мокроносов, И.Н. Маврина. – Под общей ред. А.Г. Мокроносова – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. – 194 с. - ISBN 978-5-7996-1098-2
2. Лукичева, Т.А. Маркетинг: учебник и практикум для вузов / Т.А. Лукичева, Н.Н. Молчанов – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 386 с. – ISBN 978-5-534-16503-6
3. Управление конкурентной средой: учебное пособие [Электронный ресурс]/ Е.В. Муравьева – Ульяновск: ФГБОУ ВПО «УлГУ», 2016. – 191 с. – ISBN 978-5-846-1297-5

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫБОРА КОФЕ В ВЕНДИНГОВЫХ АВТОМАТАХ СТУДЕНТАМИ ИНСТИТУТА САРФТИ НИЯУ МИФИ, Г. САРОВ

Кудряшова Я. С., Асташкина А.М., Ломтева Е.Е.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Маркетинговые исследования — это основной метод получения информации о состоянии рынка, который позволяет компаниям принимать важные решения. Без них невозможно систематически собирать, анализировать и сравнивать данные, необходимые для принятия решений о рыночной деятельности, выборе рынка, объеме продаж, прогнозировании и планировании.

Было установлено, что в вендинговом автомате СарФТИ НИЯУ МИФИ представлены специально подобранные горячие напитки для покупателя.

Изучение потребителей позволяет определить предпочтения потенциальных клиентов, выделить целевую группу для своего продукта и в дальнейшем использовать это для эффективной рекламы своей компании, воздействуя на целевые сегменты потребителей. Поэтому важно иметь понимание о своей целевой аудитории и уметь привлекать их к покупке.

Студенты часто используют вендинговые автоматы для покупки товаров, а преподаватели и рабочие института иногда покупают кофе в вендинговом автомате института.

Однако есть и те, кто относится к вендинговым автоматам с недоверием. Также были изучены предпочтения потребителей. Результаты опроса показали, что при выборе напитков из вендинговых кофейных автоматов потребители в первую очередь обращают внимание на качество, натуральность и цену.

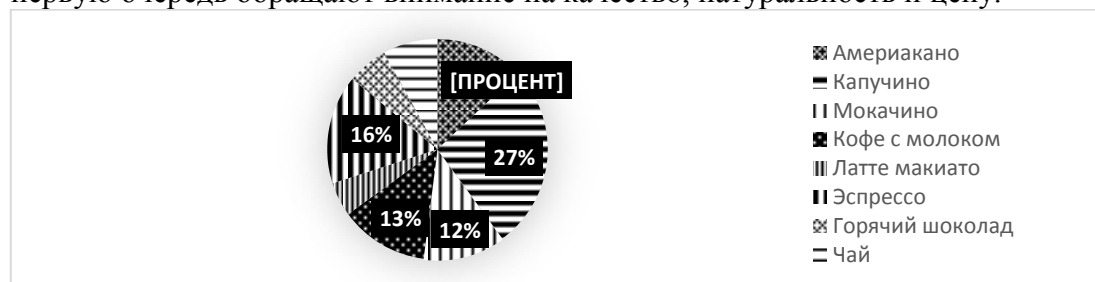


Рисунок 1 – Наиболее часто приобретаемый напиток в вендинговых автоматах с кофе института СарФТИ НИЯУ МИФИ

Как следует из рисунка 1, самым популярным напитком оказался капучино, который выбирают 27% опрошенных. Основным критерием при выборе напитка является его соответствие заявленным характеристикам, а наименее популярным напитком оказался Латте макиато, который выбирают только 5% опрошенных.

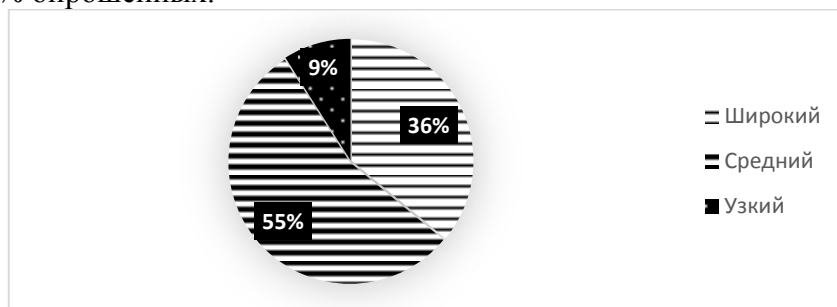


Рисунок 2 – Оценка широты ассортимента кофе в вендинговых автоматах СарФТИ НИЯУ МИФИ

В вендинговых аппаратах института СарФТИ НИЯУ МИФИ представлен средний выбор кофе и кофейных напитков, однако возможно добавить еще больше разнообразных вариантов. Учитывая высокую посещаемость института, имеет смысл расширить ассортимент вендингового автомата.

По результатам проведенного исследования можно сделать вывод, что торговые автоматы в институте СарФТИ НИЯУ МИФИ пользуются популярностью у студентов и других покупателей. На основании чего можно дать рекомендации поставщикам торговых автоматов по их установке в институте. Помимо существующих автоматов в институте СарФТИ НИЯУ

МИФИ, можно поставить снековый, а также дополнительный кофейный автомат.

Список литературы:

1. Блэкуэлл, Р. Поведение потребителей / Р. Блэкуэлл, П. Миниард, Дж. Энджел. – СПб.: Питер, 2007. - 944 с. – ISBN 978-5-469-00677-0.
2. Горбачев, М. Дистрибуция и продвижение продукта на рынке. Практическое руководство / М. Горбачев, Я. Газин. - Москва: Феникс, 2014. - 160 с. – ISBN 978-5-222-21704-7.
3. Котлер, Ф. Основы маркетинга / Ф. Котлер, Г. Армстронг, В. Вонг. - М.: Диалектика / Вильямс, 2020. – 752 с. – ISBN 978-5-8459-1571-9.
4. Малащенко, Н. П. Маркетинг на потребительском рынке / Н.П. Малащенко. - Москва: Омега-Л, 2021. - 208 с. – ISBN 978-5-370-00793-4.

**МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ
ПРЕДПОЧТЕНИЙ В ВЫБОРЕ УСЛУГ ТАКСИ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА
НИЖНИЙ НОВГОРОД)**

Нечаева Е.А., Пасечникова Л.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Маркетинговое исследование потребительских предпочтений является важным инструментом для понимания динамики рынка и разработки эффективных бизнес-стратегий. Современный рынок такси активно меняется под влиянием новых тенденций и технологий. Рост числа компаний и изменение ожиданий клиентов требуют от бизнеса мобильности. В условиях высокой конкуренции и технологических изменений на транспортном рынке важно понимать критерии выбора такси, оценку качества сервиса и факторы, на которые обращают внимание потребители [3].

Популярность такси в России, заметно снизилась, это связано с резким увеличением тарифов и изменениями в правилах рынка. Стоимость поездок, по различным оценкам, возросла на 25–60% за последние несколько лет. В результате такси стало менее доступным, и россияне стали искать альтернативу. Поэтому рынок такси в Нижнем Новгороде в последние годы также претерпел значительные изменения [2].

Основными игроками на рынке такси в Нижнем Новгороде выступают крупнейшие агрегаторы, такие как «Яндекс.Go», «Везет», «Maxim», «Uber», «Ситимобил».

В ходе исследования было проведено маркетинговое исследование, в анкетировании приняли участие 30 респондентов. Опрос проводился в Нижнем Новгороде с использованием онлайн-тестирования на платформе Google Forms. Для сбора данных была разработана анкета, включающая 22 вопроса [1].

Проведенное исследование было направлено на выявление общей удовлетворенности клиентов такси, факторов, вызывающих положительное и негативное отношение к услугам, предоставляемых в Нижнем Новгороде.

Наиболее обширным и интересным мы считаем вопрос анкеты: «Что для Вас наиболее важно при выборе такси?». Таблица отражает результаты оценки важности различных критериев при выборе такси. Респонденты ранжировали критерии по шкале от 1 до 5 баллов. Наивысший приоритет был отдан

безопасности поездки, что отметили 22 человека. Вторым по значимости фактором стала вежливость водителя, важная для 18 респондентов. Комфорт и чистота автомобиля заняли третье место, получив голоса 16 участников опроса.

Таблица – Потребительская ценность основных критериев при заказе такси, декабрь 2024 года, Нижний Новгород, чел.

	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
Стоимость поездки	6	1	8	2	13
Скорость подачи автомобиля	3	2	10	4	11
Комфорт и состояние автомобиля	1	4	3	6	16
Приятная музыка	6	7	6	2	9
Вежливый водитель	0	5	5	2	18
Безопасность	3	0	4	1	22
Наличие детского кресла	17	2	6	0	5

Итоги анкетирования показали, что респонденты используют такси либо реже одного раза в месяц или несколько раз в неделю. Основными причинами для вызова такси являются срочные дела и отсутствие общественного транспорта поблизости. Большинство опрошенных пользуются мобильным приложением «Яндекс.Go», при этом стоимость поездки на автомобиле эконом-класса считают высокой. В качестве ключевых критериями при выборе такси респонденты назвали безопасность поездки, вежливость водителя, комфорт и чистоту автомобиля, а также цену. Положительное отношение большинства участников опроса к оценочной системе такси показывает её значение в повышении качества обслуживания и мотивации водителей.

Результаты анкетирования также показали неравномерное распределение потребительского спроса среди агрегаторов, важность удовлетворения потребностей клиентов для повышения конкурентоспособности агрегатора, эффективность работы сервисов такси.

Список литературы:

1. Анкета [Электронный ресурс] / Режим доступа - URL: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSct923k-iZDVe3ugmQOm8bYCW6etJkhdJ66BdT2D5_04O7eOg/viewform?pli=1 - Дата обращения 18.12.2024
2. Вучик, Р. Вукан Транспорт в городах, удобных для жизни / Вукан Р. Вучик; ред. М. Блинкин; пер. А. Калинин. – Москва: Территория будущего, 2011. – 576 с. - ISBN 978-5-91129-058-0
3. Котлер, Ф. Основы маркетинга Краткий курс Пер с англ — Москва: Издательский дом "Вильямс", 2007. — 656 с. — Парал. тит. англ - ISBN 978-5-8459-0376-1

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕДПОЧТЕНИЙ СТУДЕНТОВ САРФТИ НИЯУ МИФИ В СФЕРЕ ТУРИЗМА

Новикова К.Н.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Туризм принадлежит к сфере услуг и является одной из крупнейших и динамичных отраслей экономики. Высокие темпы его развития, большие объемы валютных поступлений активно влияют на различные сектора экономики, что способствует формированию собственной туристской индустрии.

Особое внимание в этом контексте вызывает группа студентов - энергичных, мобильных и открытых к новым впечатлениям молодых людей, для которых путешествия и туризм становятся неотъемлемой частью образа жизни.

Молодежь обладает уникальными потребностями и интересами, которые отличаются от других групп потребителей, изменения предпочтений молодежи оказывают серьезное влияние на туристические тренды. Понимание этих предпочтений способствует созданию туристических продуктов и услуг, которые смогут удовлетворить спрос целевой аудитории.

Роль молодежи в туристическом сегменте заключается в том, что она является активной целевой аудиторией для туризма. Высокая туристская активность молодых людей объясняется такими качествами, как мобильность, восприимчивость к новым идеям, романтизм, стремление к познанию и общению.

С целью изучения предпочтений молодежи по востребованности отдыха и путешествий в 2024 году нами было проведено маркетинговое исследование в форме опроса, состоящего из 14 вопросов.

Проведенное исследование было направлено именно на выявление предпочтений студентов СарФТИ НИЯУ МИФИ в сфере туризма. В ходе проведенного исследования был опрошен 51 студент в возрасте от 18 до 22 лет.

Исследование показало, что студенты заинтересованы в путешествиях, что уже является достаточно неплохим показателем.

Маркетинговое исследование позволило выявить требования молодежи (потребителей туруслуг) к организации путешествий по России, определить частоту и регулярность путешествий; время, которое студенты готовы потратить на туризм.

На основании данного опроса было выявлено, что студенты имеют слишком мало свободного времени для туризма, в основном это каникулярное время - лето. Также мы изучили, что большинство студентов интересуют морские курорты и отдых на природе.

В результате исследования были выявлены критерии, которые привлекают туристов путешествовать по России: в первую очередь студенты хотят увидеть новые места – 30,5%, и отдохнуть – 24%, а также изучены причины, которые их сдерживают. В числе причин была названа высокая стоимость поездки – 57,7% опрошенных; нехватка времени – 36,5%. Помимо внутреннего туризма, опрос показал, что большую часть молодежи привлекает выездной туризм (64,7%), но в данный момент у студентов отсутствуют достаточные финансовые возможности.

Так, для развития культурного потенциала молодежи и для ознакомления с жизнью народов других стран мы бы предложили комбинированные туры, которые охватывают сразу несколько стран. Такие программы адаптированы для молодежи. В них предусмотрено время и на развлекательные мероприятия, что придется по душе каждому студенту.

Список литературы:

1. Ермаченкова, О.А. Маркетинговые исследования в туризме // Молодой ученый. 2014. - № 4(63). - С. 513-515. - URL: <https://moluch.ru/archive/63/9661/>
2. Маркетинговое исследование предпочтений молодежи в области туризма / С.В. Булганина, К.В. Ананьева, Н.С. Тюмина, Ю.Г. Шутова // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ». 2016. - Том 8. №4 - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/marketingovoe-issledovanie-predpochteniy-molodyozhi-v-oblasti-turizma>
3. Менеджмент и маркетинг в туристской индустрии / электронное учебное издание (учебное пособие) / М.А. Рындач, М.Ю. Шерешева, Е.А. Сергеева, Л.А. Каргина, Д.С. Арутюнов. - Майкоп: ЭЛИТ, 2021. – ISBN 978-5-6045802-9-5
4. Тестина, Я. Анализ предпочтений молодежи в туризме // Siberian Journal of Tourism and Economic, 2024. - №16-17. - С. 44-52. - URL: <http://journal.asu.ru/st/article/view/16039>

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ В ВЫБОРЕ ШОКОЛАДА (НА ПРИМЕРЕ Г. САРОВ)

Проняева Т.Г.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

В современных условиях высоко конкурентного рынка кондитерских изделий особую актуальность приобретает изучение потребительских предпочтений при выборе шоколадной продукции. Шоколадный сегмент является одним из наиболее динамично развивающихся в пищевой промышленности, где производители постоянно борются за внимание и лояльность покупателей. Его богатый вкус, разнообразие видов шоколада и множество форматов делают его идеальным угощением для людей всех возрастов. Однако, чтобы успешно продвигать шоколад на рынке, производителям и маркетологам необходимо глубоко понять, какие факторы влияют на выбор потребителей.

В ноябре 2024 года в г. Сарове нами было проведено маркетинговое исследование. Для проведения анкетирования использовалась платформа Google Forms [1]. Анкета состояла из 17 вопросов, представленных в разных формах: вопросов множественного выбора, открытых вопросов, вопросов с использованием шкалы важности, вопросов с оценочной шкалой.

Проведенное исследование помогло выявить, какие марки шоколада наиболее популярны у потребителей, какие факторы являются решающими при выборе продукта. Были проанализированы цели приобретения товара, регулярность покупок и бюджет, который покупатели готовы тратить на этот продукт.

Один из наиболее интересных вопросов: «Что для Вас важно при выборе шоколада?» Оказалось, что 82,6 % считают самым главным критерием качество шоколада. Неважным критериям является: реклама в местах продажи (39,1 %), наличие витаминов (34,8 %).

Также опрошенные обращают внимание на - цену (39,1 %), вид упаковки (47,8 %), рекомендации знакомых и друзей (39,1%).

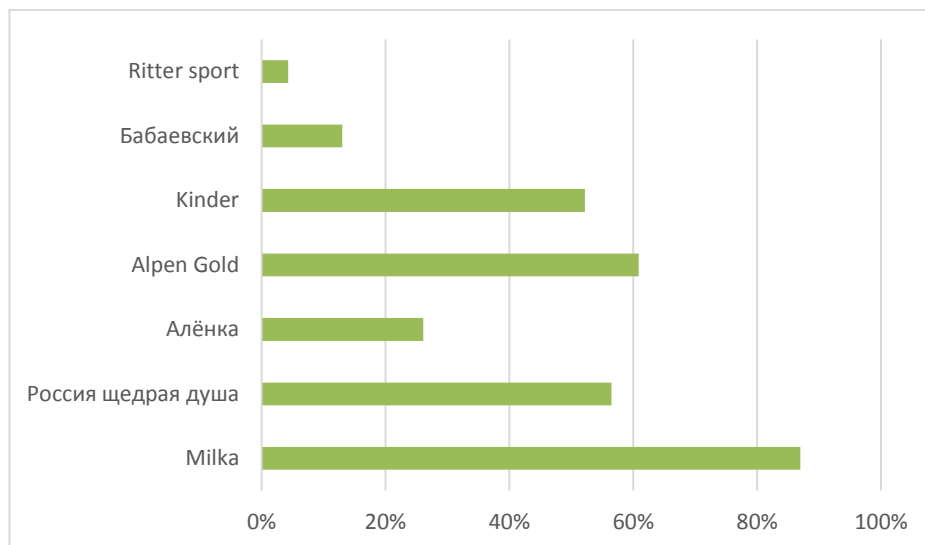


Рисунок – Предпочтительные бренды шоколада в г. Саров.

Результаты исследования потребительских предпочтений в выборе шоколада показали, что основная часть опрошенных приобретает товар «для чаепития», доля таких ответов составила 73,9%. Вторым по рейтингу был ответ «для того, чтобы перекусить» - 17,4%. На последнем месте ответ «покупка в качестве подарка или презента» - 8,7%.

Большая часть респондентов отдает свое предпочтение при покупке шоколада (см. рисунок) следующим фирмам: Milka (87 %), Alpen Goid (60,9 %), Россия щедрая душа (56,5 %), Kinder (52,2 %). Меньшей популярностью пользуются Аленка (26,1 %), Бабаевский (13 %). Ritter Sport предпочитают покупать только лишь 4,3 %.

Результаты исследования могут иметь практическую значимость для фирм-изготовителей шоколада в деле продвижения своих брендов.

Список литературы:

1. Анкета для выявления потребительских предпочтений в выборе шоколада (на примере г. Саров) [Электронный ресурс] // Режим доступа. URL: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSc-qR4mosjA81vS_v1AkO78sxZjWAdV82FgvS92Lh45GUj2Q/viewform
2. Маркетинг: учебник и практикум для вузов / Т.А. Лукичёва [и др.]; под редакцией Т.А. Лукичёвой, Н.Н. Молчанова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2024. - 386 с. - ISBN 978-5-534-16503-6
3. Ямпольская, Д.О. Маркетинговый анализ: технология и методы проведения: учебник и практикум для вузов / Д.О. Ямпольская, А.И. Пилипенко. - 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. - 268 с. - ISBN 978-5-534-06305-9.

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОНКУРЕНТНОЙ СРЕДЫ НА РЫНКЕ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ В ГОРОДЕ САРОВЕ

Пылайкин В.В., Пасечникова Л.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Маркетинговое исследование конкурентной среды молочной продукции помогает производителям глубже изучить потребительские предпочтения покупателей молочной продукции в городе Сарове. Данные, полученные в исследовании, могут быть направлены на разработку более привлекательных предложений, улучшение качества имеющейся продукции или на изменение ценовой политики для максимизации выручки.

Цель исследования: анализ потребительских предпочтений и определение факторов, влияющих на конкурентоспособность компаний на рынке молочной продукции.

Для достижения цели были поставлены и решены следующие задачи:

1) Проанализировать рынок молочной продукции в городе Сарове, исследуя структуру конкурентной среды, ассортиментный и ценовой ряд молочных товаров.

2) Оценить потребительские предпочтения на рынке молочной продукции в Сарове.

3) Проведение маркетингового исследования (опроса), выявить ключевые факторы выбора молочной продукции для потребителей.

Молочная продукция в городе представлена как местными производителями, известными под брендами «Городецкий», «Княгинино», «Северная Долина» и другими, так и крупными российскими производителями. АО «Вимм-Билль-Данн» и АО «Эйч энд Эн» являются одними из крупнейших российских компаний по переработке молочной продукции. Их суммарная выручка за 2023 год составила 253,3 млрд рублей [1].

С сентября 2023 года по сентябрь 2024 года стоимость цельного стерилизованного питьевого молока в Нижегородской области увеличилась на 20,39% и составила 90,26 рублей [2].

В Сарове, согласно данным мобильных приложений «Пятёрочка», «Спар» и «Магнит», примерный диапазон цен на молоко составляет от 41,39 рублей за 800 мл пастеризованного молока «Красная цена» 2,5% (51,74 рубля за литр) до 169,99 рублей за 1 литр безлактозного ультрапастеризованного молока «Parmalat» 1,8%.

В ноябре 2024 года в Сарове было проведено анкетирование с использованием онлайн-тестирования на платформе Yandex Forms [3]. В анкетировании приняли участие 68 респондентов.

Согласно результатам опроса, наибольшей популярностью среди респондентов пользуются молоко (79,41%), творог (57,35%) и йогурт (48,53%). Основным местом покупки респонденты указали сетевые магазины рядом с домом. Наиболее популярной маркой стала «Княгинино», также востребованы «Домик в деревне», «Городецкий», «Северная Долина», «Простоквашино» и «Станция Молочная». При выборе продукции респонденты в первую очередь обращают внимание на качество и натуральность. Также они учитывают цену молока и репутацию бренда, хотя этим аспектам придаётся несколько меньшее значение. На упаковку при выборе молока, как правило, респонденты внимание не обращают.

Список литературы:

1. Крупнейшие переработчики молока 2024 / Milknews – [Интернет ресурс]: <https://top.milknews.ru/milk-processing> (дата обращения: 05.11.2024).

2. Средние потребительские цены на отдельные виды товаров и услуг по Российской Федерации, федеральным округам, субъектам Российской Федерации и обследуемым городам / Федеральная служба государственной статистики – [Интернет ресурс]: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/sred_potreb_cen_09-2024.xlsx (дата обращения: 05.11.2024).
3. Исследование конкурентной среды на рынке молочной продукции в городе Сарове / Yandex Forms – [Интернет ресурс]: <https://forms.yandex.ru/u/67285af702848f02f2ee4344/> (дата обращения: 05.11.2024).

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЫНКА РИТЕЙЛА В САРОВЕ

Синев А.Н.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Маркетинговое исследование рынка ритейла в Сарове, направлен на анализ потребительских предпочтений и текущих тенденций. Используя методы опросов, интервью с ритейлерами и анализ вторичных данных, исследование выявляет рост онлайн-торговли и интерес к локальным брендам. Потребители акцентируют внимание на качестве, цене и уровне обслуживания.

Исследование показало, что потребители в Сарове ориентируются на следующие ключевые факторы:

- Качество и цена - потребители ожидают высокое качество товаров по разумной цене. Они готовы заплатить больше за качественные и безопасные продукты, но при этом ищут выгодные предложения.

- Удобство и сервис - удобство покупок играет важную роль. Потребители предпочитают магазины с хорошим расположением, удобным графиком работы и высоким уровнем обслуживания. Важно, чтобы персонал был вежливым и квалифицированным.

- Брендовая лояльность - местные жители проявляют лояльность к определенным брендам, особенно если они предлагают уникальные товары или высокое качество. Ритейлерам стоит развивать программы лояльности для удержания клиентов.

Рынок ритейла в Сарове характеризуется высокой конкуренцией. Основные игроки включают как крупные федеральные сети, так и местные магазины. Ключевыми конкурентными преимуществами для ритейлеров являются:

- Ассортимент товаров - широкий выбор товаров, включая эксклюзивные предложения и локальные бренды, позволяет привлечь разнообразную аудиторию.

- Ценовая политика - гибкость в ценообразовании и наличие акций и скидок помогают привлечь покупателей и удержать их интерес.

- Качество обслуживания - высокий уровень обслуживания и внимание к потребностям клиентов — важные факторы, способствующие формированию положительного имиджа ритейлера.

В ходе проведенного маркетингового исследования рынка ритейла в Сарове были выявлены ключевые тенденции, особенности и конкурентные преимущества, которые формируют местную торговую среду. Был проведен

опрос покупателей, по гендерной принадлежности, соотношение мужчин 55%, а женщин 45%.

В г. Сарове наблюдается значительное разнообразие ритейлеров, что создает конкурентную среду и предоставляет потребителям широкий выбор. Крупные супермаркеты, такие как «Магнит», «Спар» и «Пятерочка», предлагают разнообразные товары по доступным ценам, в то время как специализированные магазины, например, магазины электроники и косметики, акцентируют внимание на уникальности и качестве своих продуктов. Я чаще всего респонденты посещают Spar (50%), так как там хороший ассортимент и качество. Пятерочка на втором месте с 35% из-за выгодных акций. Магнит выбрали 10% опрошенных, а Smart — всего 5%, так как там не всегда есть то, что мне нужно.

Исследование рынка ритейла в Сарове показывает его динамичное развитие и изменение потребительских предпочтений. Ритейлерам важно адаптироваться к новым условиям, внедрять инновации и фокусироваться на потребностях клиентов для успешной конкуренции. Понимание местного контекста и потребительского поведения является ключом к успешному развитию бизнеса в сфере ритейла в Сарове.

Список литературы:

1. Абрамов Е. Г. Российское предпринимательство: всероссийский научно-практический журнал по экономике / Е. Г. Абрамов. – Москва: Креативная экономика, 2018. – Том 19, № 11. – 337 с. – ISSN 1994-6929.
2. Азарова, С. П. Развитие маркетинга сферы услуг в цифровой среде: теория и методология / С. П. Азарова. – Москва: Прометей, 2021. – 526 с. – ISBN 978-5-00172-236-6.
3. Григорьев, М. Н. Маркетинг: учебник для вузов / М. Н. Григорьев. - 6-е изд., перераб. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2024. - 478 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-20372-1.
4. Юров С. С. Бренд-менеджмент: [16+] / С. С. Юров, С. С. Дымова; Институт бизнеса и дизайна. – Москва: Институт Бизнеса и Дизайна, 2020. – 205 с. – ISBN 978-5-6042873-3-0

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ В ВЫБОРЕ ЧАЯ (НА ПРИМЕРЕ Г. САРОВ)

Сулатова Д.А., Пасечникова Л.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

В последние годы наблюдается рост интереса потребителей к различным видам чая, что связано с изменением образа жизни и стремлением к разнообразию в рационе. Город Саров, обладая уникальным сочетанием культурных и социальных факторов, представляет собой интересный объект для изучения потребительских предпочтений в выборе чая. Необходимость понимания потребительского поведения на местном рынке позволит производителям и ритейлерам адаптировать свои предложения к запросам покупателей в условиях усиленной конкуренции [1].

Для анализа потребительских предпочтений в выборе чая был проведён опрос среди жителей города Сарова, который позволил собрать данные о их

предпочтениях и привычках в потреблении данного напитка. Анкетирование проводилось при помощи платформы Yandex Forms. Было опрошено 20 человек разного пола и возраста. Анкета включала в себя 15 вопросов и носила анонимный характер. Анкетирование проводилось в период с октября по ноябрь 2024 года [2]. В процессе исследования были проанализированы все полученные ответы. Некоторые результаты представлены ниже.

Выяснилось, что большинство опрошенных (37,5%) предпочитают чёрный чай. Это говорит о том, что традиционный вкус чёрного чая остаётся популярным среди респондентов. Почти треть опрошенных (33,3%) выбирают зелёный чай. Для этой группы потребителей важны полезные свойства зелёного чая и его особый вкус. Примерно каждый четвёртый респондент (29,2%) предпочитает травяной чай. Эта группа людей ценит разнообразие вкусов и ароматов травяных чаёв, а также их потенциальную пользу для здоровья (рисунок 1).

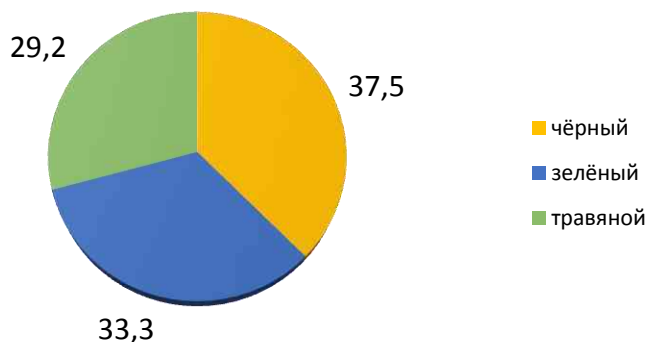


Рисунок 1 - Предпочтения потребителей города Сарова по виду чая, %

Опрос показал, что рекомендации семьи и друзей являются ключевым фактором при выборе чая для 39% опрошенных. Это подчёркивает важность личных рекомендаций и социального влияния на потребительские решения. Специальные скидки оказывают значительное влияние на выбор чая, привлекая 26,8% респондентов. Реклама оказывает влияние на 19,5% опрошенных, что свидетельствует о значимости маркетинговых усилий в формировании восприятия продукта и стимулировании интереса к нему. Отзывы в интернете важны для 14,6% респондентов, подтверждая роль онлайн-платформ в предоставлении информации и формировании доверия к продукту (рисунок 2).

На основе результатов опроса можно сделать вывод, что потребительские предпочтения в выборе чая среди респондентов достаточно разнообразны. Рекомендации семьи и друзей, а также специальные скидки оказывают значительное влияние на выбор чая, подчёркивая важность личного опыта и экономических факторов. При этом традиционный вкус чёрного чая остаётся популярным, а разнообразие вкусов и ароматов травяных чаёв ценится потребителями не меньше, чем особые свойства зелёного чая.

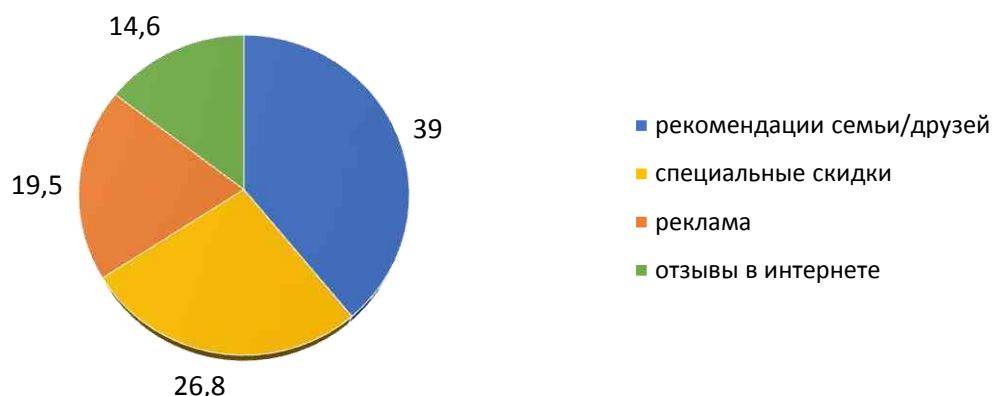


Рисунок 2 – Факторы, влияющие на выбор чая среди жителей города Сарова, %

Список литературы:

1. Исанбулатова, Е. С. Анализ чайного рынка в России // Маркетинг и логистика. — 2021. — № 6(38). — с. 33-40. — URL: <https://marklog.ru/analiz-chajnogo-rynka-v-rossii/>
2. Токарев, Б. Е. Маркетинговые исследования: учебник / Б. Е. Токарев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Магистр: ИНФРА-М. — 2022. — 512 с. — ISBN 978-5-9776-0175-7

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ НА РЫНКЕ МАРОЧНОЙ ЗУБНОЙ ПАСТЫ ДЛЯ МОЛОДЁЖИ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА САРОВ

Терехина А.С., Пасечникова Л.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Зубная паста является одним из самых востребованных товаров повседневного спроса среди населения всех возрастных групп. Однако молодёжь представляет собой особую целевую аудиторию, обладающую своими уникальными предпочтениями и потребностями. Чтобы успешно продвигать продукцию на этом сегменте рынка, компаниям необходимо проводить тщательные исследования потребительского поведения молодых людей. В данной статье мы рассмотрим ключевые аспекты маркетингового анализа предпочтений молодёжи при выборе зубной пасты.

Нами было проведено анкетирование среди студентов города Саров в возрасте от 18 до 25 лет. Для его проведения использовалась платформа Google Forms [1]. Анкета состоит из 20 вопросов, представленных в различных формах: вопросов с множеством выбора, вопросов с открытыми ответами, вопросы с использованием шкалы важности, вопросы с оценочной шкалой.

Проведенное исследование помогло выявить, какие марки зубной пасты наиболее популярны среди молодых людей, какие факторы являются решающими при выборе продукта и проанализировать, где молодёжь предпочитает покупать зубную пасту, а также частоту покупок и бюджет, который они готовы тратить на этот продукт.

Наиболее интересным мы считаем вопрос № 4: «Какими зубными пастами Вы пользуетесь?», оказалось, что среди студентов наиболее востребованными марками зубной пасты являются Colgate и Splat, которые выбрали 30% и 20% соответственно. Также значительную часть аудитории составляют пользователи паст R.O.C.S. (25%). Менее популярны такие бренды, как Aquafresh, Lacalut, Biorepair и «Новый жемчуг», каждый из которых набрал от 5 до 10% голосов.

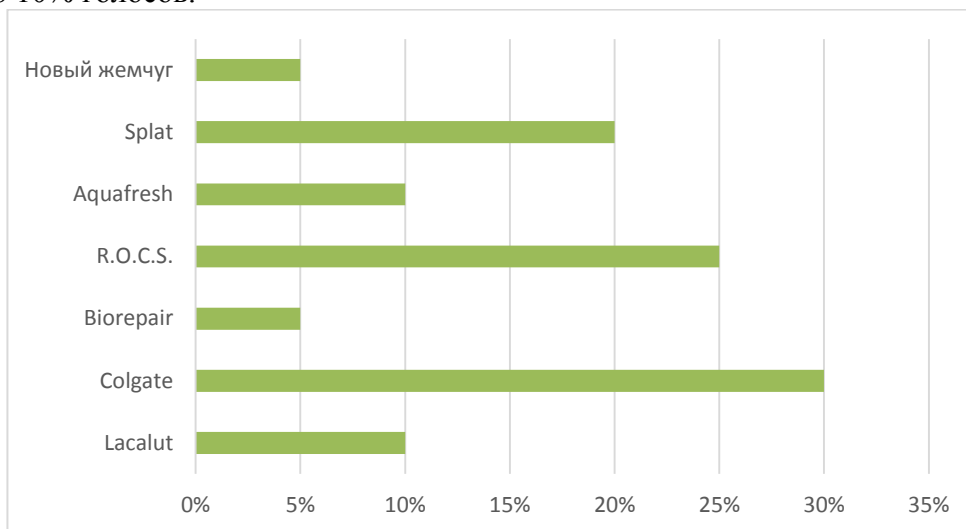


Рисунок 1 – Предпочтения зубных паст среди студентов, г. Саров.

По результатам опроса можно сделать вывод, что студенты уделяют внимание качеству продукта и его воздействию на здоровье. Паста Colgate является лидером среди популярных марок зубной пасты, что может говорить о доверии к этому бренду среди студентов. Также востребованы марки R.O.C.S. и Splat, что демонстрирует наличие конкуренции на рынке и разнообразие предпочтений.

Таким образом, можно сделать вывод, что большинство студентов придерживается рекомендаций по регулярной чистке зубов и обращает внимание на безопасность состава зубной пасты, можно предположить, что они достаточно осведомлены о важности правильного ухода за полостью рта.

Однако для окончательного вывода необходимо учитывать и другие возможные факторы, такие как источники информации, доступность консультаций специалистов и общее состояние стоматологического образования в регионе.

Список литературы:

1. Анкета для выявления предпочтений марочной зубной пасты среди молодёжи (на примере г. Саров) [Электронный ресурс] // Режим доступа. URL: <https://forms.gle/ds5KueAPcWMDaGgHA/>
2. Белявский, И.К. Маркетинговое исследование: информация, анализ, прогноз: учеб.пособие для студентов вузов / И.К. Белявский. – Москва: Финансы и статистика. - 2002. – 318 с. – ISBN 5-279-02220-9.
3. Как выбрать зубную пасту? [Электронный ресурс]: URL: Как выбрать зубную пасту? - блог стоматологии Этнадент (etnadent.ru)/ (дата обращения: 02.11.2024).

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЫНКА УСЛУГ САЛОНОВ КРАСОТЫ (НА ПРИМЕРЕ Г. САРОВА)

Чечина С.С.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

В настоящее время индустрия красоты является весьма ~~разнообразной~~ отраслью, в которой представлены различные организации (парикмахерские, салоны красоты, имидж студии, студии нейл - дизайна, студии загара, косметологические центры, клиника эстетической медицины и пр.). С 2019 по 2023 год численность услуг парикмахерских и салонов красоты в России увеличилась на 16%: с 241 до 279 млн. Внедрение информационных технологий упрощает взаимодействие с клиентами, позволяет салонам активно продвигать свои услуги и улучшать внутренние процессы, что в свою очередь повышает качество предоставляемых услуг [1].

Индустрия красоты уже давно не ограничивается одним видом заведения, куда бы ходили разные слои населения. Чтобы качественно оказывать услуги клиентам, управляющему персоналу нужно четко понимать какой потенциальный контингент к ним будет ходить.

Для оценки потребительских предпочтений и выявления слабых сторон салонов красоты было проведено маркетинговое исследование. Анкетирование проводилось при помощи платформы Yandex Forms. Опрос состоял из 18 вопросов. В ходе проведения анкетирования было опрошено 20 женщин. Возрастная структура опрошенных представлена следующими группами: группу 18 – 24 лет составило 80%, 45 -54 лет – 10%, 55 лет и больше – 10%. В процессе исследования были получены и проанализированы ответы. Некоторые результаты представлены ниже.

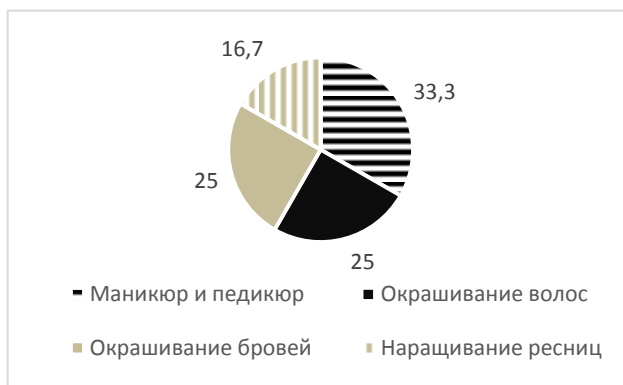


Рисунок – Предпочтения потребителей в выборе услуг салонов красоты города Сарова, %

Половина респондентов (50%) посещают салоны красоты раз в месяц. Это говорит о стабильном интересе к услугам и готовности инвестировать в свой внешний вид на регулярной основе. Небольшая группа (25%) респондентов посещают салоны два раза в месяц, что может указывать на высокую лояльность и удовлетворенность услугами. Еще 25% опрошенных посещают салоны лишь раз в год.

Самыми популярными услугами (см. рисунок), которые выбирают респонденты в салонах красоты, является маникюр и педикюр.

Результаты опроса выявили необходимость улучшения сервиса в салонах, с акцентом на внимательное и профессиональное отношение к клиентам, включая важность обучения и повышения квалификации персонала. Таким образом, для успешного функционирования салонов красоты в Сарове необходимо учитывать предпочтения и ожидания клиентов, гарантируя качественные услуги и высокий уровень обслуживания.

Список литературы:

1. Анализ рынка парикмахерских и салонов красоты в России в 2019-2023 гг., прогноз на 2024-2028 гг. Детализация по городам [Электронный ресурс] // BusinesStat: официальный сайт. – URL: <https://businesstat.ru/catalog/id1853/> (дата обращения 20.12.2024)
2. Каюмов, С. Ф. Прибыльный салон красоты: с чего начать, как преуспеть: советы владельцам и управляющим / С. Ф. Каюмов, М.Ю. Сергеев. — Москва [и др.] : Питер, 2012. — 318 с. - ISBN 978-5-91180-992-8.
3. Скляр, Е. Н. Маркетинговые исследования : практикум / Е. Н. Скляр, Г. И. Авдеенко, В. А. Алексунин. — 2-е изд., стер. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. — 214 с. - ISBN 978-5-394-03602-6.

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ В ВЫБОРЕ АЗС В Г. САРОВЕ

Шемяков Л.А.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

На сегодняшний день нефть и продукты ее переработки, особенно бензин, стали неотъемлемой частью функционирования любой сферы экономики.

Автозаправочные станции (АЗС) являются разновидностью малой распределительной нефтебазы, обеспечивающей топливом автомобили. Автозаправочные станции представляют собой комплекс зданий, сооружений, оборудования и предназначены в основном для заправки транспортных средств моторным топливом и маслами [1]. В данной работе представлено исследование по выявлению спроса на АЗС, потребность клиентов в разных видах топлива и использование услуг, предлагаемых на АЗС.

В городе Саров действует 5 автозаправочных станций. А также в пределах 5 км от города находится ещё 1 АЗС. Основные игроки, которые осуществляют продажу нефтепродуктов и заправку транспортных средств:

- Лукойл;
- Татнефть;
- Газпромнефть.

Маркетинговое исследование проводилось в форме опроса. Выборка 20 человек, жители города Сарова, автовладельцы в возрасте от 18 до 50 лет. Большинство составило от 18 до 25 лет (80%). Респондентов мужского пола (75%) и женского пола (25%).

В ходе проведенного анкетирования удалось выявить, что

1. Самым популярным видом топлива среди респондентов является АИ – 95 (100%).

2. Наиболее важными факторами при выборе автозаправочной станции являются: программа лояльности/бонусная система (26,1%), качество топлива (21,7%), удобство расположения (21,7%).

3. Заправка «Лукойл» занимает лидирующую позицию с 71,4% (см. рисунок), что свидетельствует о высокой степени доверия к этому бренду. «Газпромнефть» выбрали 28,6% респондентов, что также подтверждает его присутствие на рынке, хотя и в меньшей степени. Заправка «Татнефть» не получила ни одного голоса, что может говорить о недостаточной популярности в городе Сарове.

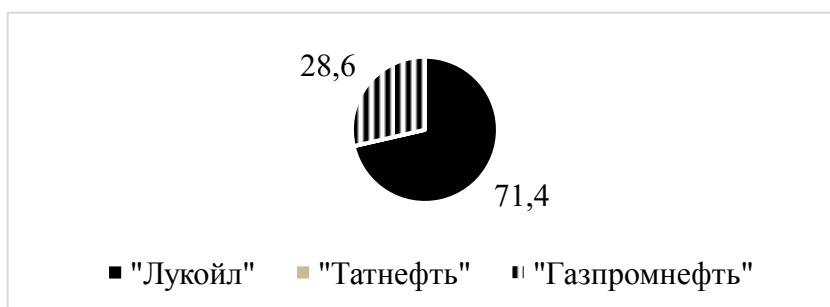


Рисунок 1 – Предпочитаемые бренды АЗС г. Сарова, %

Результаты проведенного исследования дали возможность выявить ключевые факторы, влияющие на выбор АЗС. В частности, результаты показали, что потребители больше всего ценят качество обслуживания, доступность и конкурентные цены на топливо, а также наличие дополнительных услуг. Очень важно отметить, что прозрачность ценовой политики и наличие программ лояльности также играют значительную роль в формировании предпочтений клиентов.

Список литературы:

1. Рынок АЗС. Проблемы и перспективы [Электронный ресурс] // OSP - сайт. URL: <https://www.osp.ru/cio/2000/03/170815/> (дата обращения: 24.12.2024)
2. Тюрин, Д. В. Маркетинговые исследования : учебник для вузов / Д. В. Тюрин. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 342 с. — ISBN 978-5-534-15611-9.
3. Чернышева, А. М. Методы и практики маркетинговых исследований : учебник и практикум для вузов / А. М. Чернышева, Т. Н. Якубова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 373 с. — ISBN 978-5-534-17920-0.

ФАКТОРЫ СОСТАВЛЯЮЩИЕ ЦЕНЫ НА БЕНЗИН

Новиков А.Г., Фарниева И.Т.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Формирование цен на бензин в современных условиях является многоаспектным процессом, обусловленным рядом факторов, которые

взаимодействуют друг с другом. Основными компонентами, влияющими на стоимость бензина, можно выделить следующие:

Во-первых, цена на нефть на международных рынках существенно влияет на цену бензина. На начало 2023 года средняя цена барреля нефти Brent составляла около 80 долларов США, в то время как в 2022 году этот показатель колебался около 100 долларов, что создает более чем 20% разницу в затратах на сырье. При этом следует учитывать, что на переработку нефти в бензин приходится около 10–15% общих затрат, что указывает на значимость этого фактора.

Во-вторых, налоги занимают немалую долю в стоимости бензина. В России, например, акциз на бензин в 2023 году колебался от 10 до 15 рублей за литр в зависимости от вида топлива, в то время как в странах Европы этот показатель может достигать 60–70% от конечной цены. Разница в налогообложении между странами также определяет спрос и предложение на рынке.

Следует также учитывать затраты на транспортировку. Цена доставки бензина от НПЗ до автозаправочных станций может составлять от 3 до 7 рублей за литр в зависимости от расстояния, что также влияет на конечную цену. В условиях растущих цен на логистику, обусловленных глобальными экономическими колебаниями и последствиями пандемии, данный фактор становится все более актуальным.

Курсовая разница между валютами также оказывает значительное влияние, так как стоимость нефти чаще всего определяется в долларах США. Например, если рубль падает по сравнению с долларом на 10%, то это может добавить около 5 рублей на литр бензина, что увеличивает давление на потребителей.

Наконец, колебания спроса и предложения, связанные с сезонными изменениями и экономической ситуацией, также играют важную роль. В летние месяцы спрос на бензин увеличивается на 20–30% по сравнению с зимой, что приводит к повышению цен.

Таким образом, цена на бензин формируется под воздействием множества факторов, включая цены на нефть, налоги, транспортные расходы, валютные курсы и рыночный спрос, что делает её динамичной и подверженной частым изменениям.

Список литературы:

1. Современное состояние и перспективы развития нефтедобывающей и перерабатывающей промышленности Новосибирской области // Сибирская финансовая школа
2. Оценка современного состояния и тенденции по диверсификации развития корзины нефтепродуктов на нефтеперерабатывающих предприятиях // Экономика промышленности / Russian Journal of Industrial Economics

ФИНАНСОВАЯ ГРАМОТНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ

Петунина Е. О.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Финансовая грамотность становится одной из ключевых компетенций XXI века, поскольку помогает людям эффективно управлять своими финансами и принимать осознанные решения. Согласно отчету Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) от 2022 года, средний уровень финансовой грамотности в странах-участницах составляет 63%, однако наблюдаются значительные различия между регионами.

Финансовая грамотность охватывает знания, навыки и уверенность, необходимые для принятия осознанных финансовых решений. К основным компонентам относятся понимание основ бюджета, умение управлять долгами, знания о финансовых продуктах и услугах, а также способность к инвестициям. Финансовая грамотность способствует повышению уровня жизни, снижению уровня долговой зависимости и поддержанию экономической стабильности.

По данным Global Financial Literacy Survey (GFLiS 2023-2024 гг.), уровень финансовой грамотности в странах следующий:

- США: 61% (2023 г.)
- Канада: 69% (2023 г.)
- Австралия: 55% (2024 г.)
- Германия: 76% (2023 г.)
- Великобритания: 56% (2024 г.)
- Россия: 60,8% (2024 г.)

Факторы включают качество образования, доступность финансовых продуктов и услуг, а также культурные особенности, влияющие на финансовое поведение. Международные исследования показывают, что высокий уровень финансовой грамотности связан с более низким уровнем потребительского долгового бремени и лучшими инвестиционными решениями. Согласно данным Всероссийского центра изучения общественного мнения (ВЦИОМ) от 2022 года, менее 40% россиян имеют базовые знания о финансах, что ставит страну на низкие позиции по сравнению с другими странами. Центральный банк России и другие учреждения запускают образовательные программы, такие как "Финансовая грамотность для молодёжи", нацеленные на повышение интереса молодежи к личным финансам.

Основные проблемы включают отсутствие должного внимания к финансовому образованию в системе школьного и высшего образования, а также низкую мотивацию граждан улучшать свои знания. Исследования показывают, что финансово грамотные люди принимают более осознанные решения о кредитах и инвестициях.

Данные опросов показывают, что 80% людей с высокой финансовой грамотностью имеют сбережения и инвестируют, что положительно сказывается на их экономическом состоянии. Статистика показывает, что в странах с высоким уровнем финансовой грамотности наблюдается меньшая доля населения, находящегося на грани бедности. Государственные и частные организации разрабатывают курсы, семинары и вебинары, направленные на обучение граждан финансовым навыкам. Государственные учреждения активно сотрудничают с частными компаниями для создания комплексных образовательных программ. Открытые онлайн-курсы, мобильные приложения и вебинары становятся основными инструментами формирования финансовых навыков. Финансовая грамотность населения является важной составляющей устойчивого экономического развития. Повышение уровня финансовой

грамотности способно положительно влиять на экономическую ситуацию в стране. Необходимо развивать образовательные инициативы, внедрять их в школьные и университетские программы, использовать инновационные подходы и технологии.

Список литературы:

1. OECD (Организация экономического сотрудничества и развития) // <https://www.oecd.org/en/topics/financial-education.html>
2. World Bank (Всемирный банк) // <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099346003072335535/pdf/IDU06db1d7f504f4e04bdc086250f256d40d4253.pdf>
3. Global Financial Literacy Survey (GfLiS) // <https://gflec.org/initiatives/sp-global-finlit-survey/>

**ВИРУСНЫЙ МАРКЕТИНГ: КЛЮЧЕВЫЕ СТРАТЕГИИ ДЛЯ
СОЗДАНИЯ ПОПУЛЯРНОГО КОНТЕНТА**

Полякова М.М., Терехина А.С.

Саровский физико-технический институт - филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

В настоящее время в условиях стремительного развития цифровых технологий вирусный маркетинг стал одним из наиболее эффективных инструментов продвижения товаров и услуг. Данный подход основан на создании материала, который вызывает интерес у большинства людей, тем самым распространяется с невероятной скоростью и приносит бизнесу значительные результаты. В данной статье мы рассмотрим основные принципы вирусного маркетинга, необходимые для создания контента, способного стать популярным.

Вирусный маркетинг – это стратегия продвижения, основанная на распространении информации о продукте или услуге посредством добровольного обмена контентом среди пользователей. Задача такого вида маркетинга заключается в создании такого медиа-продукта, которым люди захотят поделиться со своими друзьями и знакомыми. В отличие от традиционных методов рекламы, вирусный маркетинг опирается на органический охват и силу «сарафанного радио» в цифровом пространстве, а также не требует значительных финансовых вложений.

Рассмотрим несколько принципов, которыми обусловлена эффективность вирусного маркетинга. Эмоциональный отклик – важная составляющая любой вирусной кампании. Сострадание, радость, удивление, грусть – сильные эмоции стимулируют желание поделиться контентом с другими людьми. Ярким примером может послужить новогодняя реклама компании «Coca-Cola», в которой прослеживается атмосфера приближающегося праздника за счет сцен семейных собраний и радостных встреч друзей вокруг рождественского стола, праздничных сцен, где люди обмениваются подарками и наслаждаются праздником. Эти моменты вызывают у людей чувство ностальгии и радости, создавая положительную репутацию бренда [1]. Немаловажным принципом также является актуальность и новизна рекламы, так контент будет чем-то новым и неожиданным, тем самым привлечет внимание и запомнится пользователям «Яндекс Еда» запустила летнюю рекламную кампанию

«Наслаждайся летом на полную», чтобы привлечь максимальное количество заказов в этот сезон. Задача кампании — показать, что в сервисе найдутся продукты и блюда для любых летних моментов [2]. Простота и понятность — еще один значимый принцип, ведь чем проще и доступнее информация, тем легче её воспринимать и делиться ею. А слишком сложные тексты или запутанные концепции зачастую отпугивают пользователей.

Нельзя не отметить экономические преимущества вирусного маркетинга. Низкая стоимость распространения, ведь за счет создания привлекательного контента, распространение осуществляется пользователями бесплатно, что существенно снижает затраты на рекламу. Также вирусный контент может быстро охватить огромную аудиторию по всему миру, тем самым увеличить узнаваемость бренда. Контент часто содержит ссылки на сайт компании, что стимулирует увеличение трафика и, как следствие, потенциально повышает продажи.

Форматы вирусной рекламы могут быть довольно разнообразными. Например, видеоролики, изображения, статьи и блоги, интерактивные игры и тесты, челленджи и конкурсы и т.д. Выбор формата зависит от целевой аудитории, актуальных трендов и простоты запуска рекламной кампании. Также необходимо учитывать вышеперечисленные принципы, чтобы добиться успеха.

Несмотря на преимущества и удобство использования подобной стратегии, существуют определенные риски: непредсказуемость, так как невозможно предугадать реакцию людей, а что еще хуже — негативный отклик пользователей, который приведет к снижению репутации бренда. Также потеря контроля над сообщением, ведь люди могут исказить или неправильно интерпретировать посыл компании. Поэтому для достижения успеха в запуске рекламы данного формата недостаточно создать качественный контент, необходимо также правильно спланировать кампанию и провести предварительное тестирование, чтобы убедиться в ее эффективности.

Таким образом, вирусный маркетинг является мощным инструментом продвижения компании и повышения продаж. Однако важно учитывать потребности аудитории, а также тщательно спланировать рекламную кампанию, ведь ключ к успеху — это идея, которая цепляет людей и заставляет делиться ею.

Список литературы:

1. Эмоциональный маркетинг: примеры, инструменты и стратегии продвижения [Электронный ресурс]. — Адрес доступа: <https://www.bitrix24.ru/journal/emotion-marketing/>
2. «Яндекс Еда» призвала наслаждаться летом на полную [Электронный ресурс]. — Адрес доступа: <https://www.sostav.ru/publication/yandexs-eda-prizvala-naslazhdatsya-letom-na-polnuyu-68226.html>

ПРИВЛЕЧЕНИЕ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПОТОКОВ В СФЕРУ ТУРИЗМА В КАРЕЛИИ

Хижнякова Е.Д.

Саровский физико-технический институт — филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Карелия — регион с неповторимой природой, богатым культурным наследием и множеством возможностей для развития туризма. Однако для привлечения инвестиционных потоков в эту сферу существует ряд проблем, одной из которых является недостаточная инфраструктура.

Одной из ключевых трудностей является состояние транспортной и гостиничной инфраструктуры. В некоторых районах Карелии дороги оставляют желать лучшего, что затрудняет доступ к природным достопримечательностям и историческим объектам. Кроме того, нехватка качественных гостиниц и гостевых домов делает пребывание туристов менее комфортным и ограничивает их времяпрепровождение в регионе.

Тем не менее, и эту проблему можно решить. Для начала необходимо провести комплексный анализ существующей инфраструктуры. Важно определить основные маршруты, которые привлекают туристов, и улучшить их состояние. Это может быть достигнуто как за счет местных бюджетов, так и с помощью федеральных программ поддержки.

Следующий шаг — это поддержка частного сектора. Государственные власти могут предоставить налоговые льготы или субсидии для инвесторов, которые хотят развивать гостиничный бизнес или улучшать имеющиеся объекты. Это привлечет большее количество предпринимателей и сделает Карелию более привлекательной для отдыхающих.

Кроме того, стоит развивать уникальные туристические предложения, такие как эко-туризм или культурные маршруты, связанные с историей региона. Это привлечет внимание не только местных, но и зарубежных туристов. Инвестиции в развитие местных инициатив могут стать тем катализатором, который поможет не только улучшить инфраструктуру, но и поддержать местные сообщества.

Необходимы совместные усилия местных властей, бизнеса и общества для создания комфортной среды для туристов. С правильными стратегическими шагами Карелия сможет занять достойное место на туристической карте России и за ее пределами.

Список литературы:

1. <https://culture.gov.karelia.ru>
2. <https://rst.ru/novosti/novosti-turizma/v-rst-podveli-itogi-2024-goda-po-vnutrennemu-turizmu.html?ysclid=m7bxzhvc7364122232>
3. https://biblioteka.ptz.ru/news/bibliotechnii_vestnik_karelii
4. https://web.archive.org/web/20200405084712/https://www.russiatourism.ru/contents/turism_v_rossii/regions/severo-zapadnyy-fo/respublika-kareliya/

ИЗМЕНЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО ПОВЕДЕНИЯ: ПОКОЛЕНИЕ Z И АЛЬФА ДИКТУЮТ НОВЫЕ ТРЕНДЫ ПОТРЕБЛЕНИЯ — УСТОЙЧИВОСТЬ, ЭКОЛОГИЧНОСТЬ И ЦИФРОВИЗАЦИЯ

Чераева Т.А., Фарниева И.Т.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Поколение Z (родившиеся с 1997 по 2012 год) и поколение альфа (родившиеся с 2013 года и позже) становятся ведущими потребителями на мировом рынке. Их ценности и приоритеты существенно отличаются от

предыдущих поколений, и это оказывает значительное влияние на современные потребительские тренды. На фоне глобальных вызовов — климатических изменений, социального неравенства и цифровизации — молодые люди все чаще ориентируются на экологичность, устойчивое потребление и цифровизацию.

Поколение Z выросло в эпоху интернета и социальных сетей, поэтому они обладают высокой цифровой грамотностью и активно используют новые технологии. Эти потребители ценят инновации, индивидуальный подход и удобство. Кроме того, поколение Z проявляет заинтересованность в социальных и экологических проблемах, таких как изменение климата и переработка отходов. Поколение альфа, хотя еще моложе, также выросло в полностью цифровом мире. Эти дети начинают пользоваться гаджетами с раннего возраста, и уже в детстве имеют доступ к информации и ресурсам через интернет. Они уже демонстрируют склонность к устойчивому потреблению, что, вероятно, будет развиваться в будущем, так как для них природоохранные вопросы и технологические инновации становятся частью повседневной жизни.

Одним из ключевых трендов среди поколений Z и альфа является ориентация на устойчивость и экологичность. Молодежь активно поддерживает компании, которые придерживаются принципов социальной ответственности и заботятся о планете. Для них важно, чтобы товары производились с учетом минимизации воздействия на окружающую среду. Устойчивое потребление включает в себя выбор продуктов с низким углеродным следом, использование экологичных материалов, минимизацию упаковки и поддержку переработки. Компаниям приходится учитывать эти предпочтения, и многие бренды начали адаптировать свою продукцию, делая ее более экологичной, предлагая перерабатываемые упаковки и активно внедряя принципы «зеленой» экономики. Это тенденция, которая будет только усиливаться по мере того, как поколения Z и альфа будут становиться основными покупателями.

Цифровизация — это еще один ключевой фактор, который определяет поведение новых поколений. Поколение Z уже не представляет себе жизни без интернета, смартфонов и социальных сетей, и они активно используют эти инструменты для покупок. Для поколения альфа, которое еще более интегрировано в цифровую среду, онлайн-торговля и инновации в сфере технологий будут естественной частью их повседневной жизни. Ожидается, что они будут активно использовать новые формы покупок, такие как виртуальная и дополненная реальность, а также интерактивные и персонализированные предложения, созданные на основе анализа больших данных и искусственного интеллекта.

Для успешного развития бизнеса в условиях изменения потребительского поведения компаниям необходимо учитывать новые предпочтения поколений Z и альфа. Это требует не только внедрения экологичных решений и цифровизации, но и формирования новых подходов к взаимодействию с клиентами. Бренды должны создавать такие продукты и услуги, которые отвечают запросам на устойчивое потребление, интегрировать новейшие технологические решения и активно коммуницировать с потребителями через цифровые каналы.

Изменение потребительского поведения, диктуемое поколениями Z и альфа, оказывает глубокое влияние на все сферы рынка. В условиях цифровизации и роста интереса к экологичности и устойчивому потреблению, компании, ориентирующиеся на эти тренды, смогут удержать конкурентные позиции и привлечь лояльных клиентов. Важно отметить, что эти поколения будут продолжать настаивать на экологической ответственности и интеграции новых технологий в повседневную жизнь, что станет основой для формирования будущих трендов потребления.

Список литературы:

1. Балабанова, Е. В. (2020). Устойчивое потребление в контексте изменений потребительских предпочтений поколения Z. — Журнал маркетинга и рекламы, 35(4), 25-32.
2. Рязанова, Т. Н., и Кузнецова, Н. А. (2021). Цифровизация и экологическая осознанность поколений Z и Альфа: тренды и вызовы. — Экономика и общество, 45(2), 43-49.
3. Баум, В. (2022). Экологическая осознанность в потребительских предпочтениях: влияние поколения Z на рынок потребительских товаров. — Journal of Consumer Research, 39(3), 210-220.
4. Малкин, О. М., и Новикова, Т. А. (2022). Влияние цифровых технологий на потребительское поведение молодежных поколений. — Социальные технологии и инновации, 17(1), 12-17.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ФИНАНСОВАЯ ПОДДЕРЖКА РОССИЙСКОГО МАЛОГО И СРЕДНЕГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

Демин Д.Л.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Актуальность данного тезиса обусловлена трудными условиями ведения малого и среднего предпринимательства. В условиях западных санкций и нестабильности экономической системы России малое и среднее предпринимательство сталкивается с такими проблемами как: нестабильность рубля, разрыв логистических цепочек, дефицит импортных товаров и материалов. Однако, несмотря на трудности, малое и среднее предпринимательство остаются важнейшим двигателем российской экономики, поэтому государство предпринимает масштабные усилия для их поддержки и развития. Основные категории государственной поддержки: льготное кредитование, поддержка IT-сектора, налоговые каникулы и льготы, отраслевая поддержка, льготный лизинг и др.

Совокупные расходы на национальный проект РФ «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы» с 2019 по 2024 год составил 416,2 млрд рублей из федерального бюджета. В 2025–2030 годах на федеральный проект «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы» власти хотят направить 329,5 млрд рублей из федерального бюджета. Основная сумма расходов по федеральному проекту в 2025–2030 годах придётся на льготные инвестиционные кредиты малого и среднего предпринимательства в приоритетных отраслях, включая обрабатывающие

производства, ИТ, гостиницы и общепит — 238,4 млрд. При этом большая часть этих трат будет направлена на субсидирование займов, взятых до 2025-го (148 млрд), а остальное - на новые выдачи по совмещённой программе. Выделяемая сумма на поддержку малого и среднего предпринимательства в ближайшую шестилетку — на 21% меньше, чем объем средств из федерального бюджета, заложенный в паспорт одноименного нацпроекта на 2019–2024 годы (416,2 млрд).

В заключение, можно сказать, что государственная поддержка малого и среднего предпринимательства в нынешних сложных условиях является абсолютно необходимой мерой. Сокращение расходов федерального бюджета на поддержку малого и среднего предпринимательства может быть связано с перегревом российской экономики и высокой инфляцией. Не смотря на сокращение расходов, эксперты полагают, что предложенные властями программы могут увеличить вклад малого и среднего предпринимательства в экономику. По прогнозам, к 2030 году он может достичь 25–35%.

Список литературы:

1. Госпрограммы поддержки малого бизнеса в 2025 // <https://kontur.ru/articles/4710>
2. Бюджет // https://minfin.gov.ru/common/upload/library/2024/01/main/0407_BDG_2024.pdf
3. Поддержка бизнеса до 2030 года // <https://iz.ru/1760757/milana-gadzhieva/po-raskhodu-dela-vlasti-planiruiut-sokratit-podderzhku-msp>

ВНЕШНЯЯ ТОРГОВЛЯ РОССИИ

Голякова А. А. Ковалева В. Д.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Внешняя торговля России является ключевым элементом ее экономической стратегии, обеспечивая страну необходимыми ресурсами и рынками сбыта. Однако в последние годы она сталкивается с существенными угрозами, вызванными политическими и экономическими санкциями, а также глобальными изменениями на энергетических рынках.

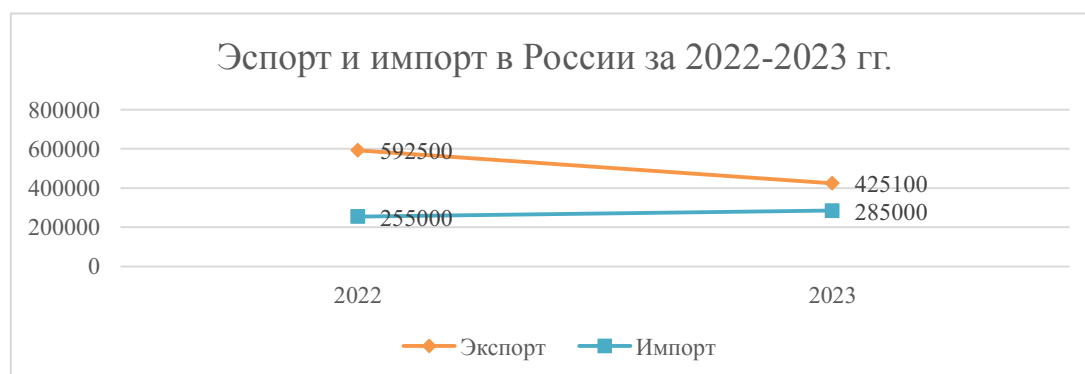


Рисунок 1. Статистика экспортируемых и импортируемых товаров в России за 2022 – 2023 гг.

Российский товарный экспорт в 2022 году установил рекорд в истории России — \$592,5 млрд. Рекордный профицит внешней торговли России связан

с резким сокращением импорта из-за санкций и ухода иностранных компаний, сохранением основных объемов нефтяного экспорта. Российский экспорт в 2023 году по сравнению с 2022-м упал на 28,3%, с \$592,5 млрд до \$425,1 млрд. Такое существенное падение произошло из-за обвала объема поставок в страны Европы. Экспорт в январе-октябре 2024 г. в стоимостном выражении составил 354,4 млрд долл., оставшись на уровне прошлого года. В четвертом квартале 2024 года объем вывоза товаров из России сократился на 7% год. Причины для снижения: санкционное давление, ограничения по сделке ОПЕК+. По прогнозу экспертов в области экономики, в 2025 году экспорт России может составить \$285–295 млрд. Тенденции российского экспорта в 2025 году: переориентация на Восток и развитие несырьевого экспорта.

Импорт товаров в Россию в 2022 году составил до \$255 млрд. Одна из основных причин, способствовавших снижению импорта – многочисленные санкции, которые были наложены на ряд товаров, Санкции привели к введению в стране параллельного импорта. Импорт по данным ФТС, в 2023 году вырос на 11,7%, до \$285,1 млрд. Это произошло за счет роста объема ввоза товаров из Азии на 29,2%, до \$187,5 млрд. Поставки из Европы сократились на 12,3%, до \$78,5 млрд, из Америки — на 11%, до \$15 млрд. Импорт в России в 2024 году претерпел существенные изменения в связи с геополитической обстановкой и введением западных санкций. По данным за первую половину года, объем импорта снизился на 12,8% по сравнению с аналогичным периодом прошлого года.

Наряду с экспортом импорт действует с переориентацией на Восток. В 2024 году Китай стал крупнейшим поставщиком товаров в Россию, а импорт из Индии увеличился на 20%. «Импорт России товарами в январе 2025 года уменьшилось на 37,5% по сравнению с аналогичным периодом годом ранее и составило \$4,5 млрд» - ЦБ РФ.

Список литературы:

1. Росстат – Внешняя торговля // https://rosstat.gov.ru/statistics/vneshnyaya_torgovlya#
2. Федеральная таможенная служба // <https://customs.gov.ru/statistic>
3. Банк России – Статистика внешнего сектора // https://cbr.ru/statistics/macro_itm/external_sector/ets/
4. Статистика экспорта и импорта России 2024 – <https://digitalved.ru/newspage/statistika-eksporta-i-importa-rossii-2024/#section-4>
5. В ЦБ объяснили сокращение экспорта России к концу 2024 года // <https://www.rbc.ru/economics/31/01/2025/679b31e29a794709bd165fdf>

НОВЕЙШИЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ ЭКОНОМИКИ И БИЗНЕСА НА ПРИМЕРЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА (ИИ)

Крылова П. В., Марагина В. Ю., Самохвалова А. Д.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

В основе прогресса всегда лежат новые технологии, которые дают потенциал к росту и развитию экономики и бизнеса. Одним из важных технологических прорывов оказался ИИ. *Искусственный интеллект* - термин, относящийся к области компьютерных технологий, занимающаяся

разработкой интеллектуальных машин, которые обладают схожим с человеческим мышлением, работают и реагируют как люди.

ИИ – отрасль науки, официально увидевшая свет в 1956 году на летнем семинаре в Дартмут-колледже (Хановер, США), который организовали четверо американских ученых: Джон Мак-Карти, Марвин Мински, Натаниэль Рочестер и Клод Шеннон.

В России история ИИ начинается с середины октября, когда президент В.В. Путин подписал указ, которым утвердил стратегию развития ИИ в стране до 2030 года. Согласно документу, Россия должна занять одну из ведущих позиций в мире в этой сфере, так как лидер в области ИИ станет, по мнению российского президента, «властелином мира».

По официальным данным, уровень внедрения искусственного интеллекта в экономике составляет сейчас в России 20%. Объем российского рынка искусственного интеллекта стабильно растет: в 2021 году он составлял более 550 млрд руб., а в 2022-м — уже порядка 650 млрд руб. По оценке экспертов, в 2025 году ИИ позволит российским организациям сэкономить около 1 трлн руб.

Использование ИИ организациями в приоритетных отраслях экономики, %



"Ростелеком" по собранным им данным, проанализировал и выяснил, что ИИ способен на 3% увеличить объемы производства продукции животноводства, на 4% повысить урожайность растениеводства.

ИИ позволяет решить ряд важных проблем, связанных с сельским хозяйством, например:

1. Потери урожая и неэкономный расход ресурсов из-за человеческого фактора.

Решением данной проблемы являются, беспилотные тракторы и комбайны, которые могут применяться на этапах посева, обработки почвы, внесения удобрений, опрыскивания, сбора урожая, принимая на себя наиболее трудоемкую операцию — вождение техники. Это позволяет до 30–40% повысить эффективность работ за счет высокой точности движения машин и выполнения сельхозопераций, сокращения расхода ресурсов, отсутствия человеческого фактора.

2. Несвоевременное выявление угрозы урожаю в виде поражения болезнями-вредителями.

Решением станут роботизированные, беспилотные системы агрономического анализа позволяют детектировать на ранней стадии зоны сорняков, очаги

поражения культур и другие проблемные зоны и принимать меры по их устранению.

3. Мониторинг за состоянием животных на фермах.

Наблюдение за состоянием животного — изменением веса, поведением и возможными симптомами заболеваний — обычно трудоёмкий процесс. Непрерывный мониторинг и распознавание аномалий с помощью компьютерного зрения и анализа аудиоданных позволяет оперативно реагировать на ЧП и назначать лечение животному, корректировать условия его содержания.

Именно в решении выше перечисленных проблем нам успешно помогает ИИ.

Список литературы:

1. <https://www.huawei.ru/insights/istoriya-razvitiya-iskusstvennogo-intellekta-v-rossii>
2. <https://iot.ru/wiki/iskusstvennyy-intellekt>
3. <https://sber.pro/digital/publication/budushhee-sejchas-kak-tehnologii-iskusstvennogo-intellekta-vliyayut-na-ekonomiku-i-biznes/>
4. [https://rbc-ru.turbopages.org/rbc.ru/s/economics/19/10/2023/65300e6c9a7947a4b7a98be4](https://rbc.ru.turbopages.org/rbc.ru/s/economics/19/10/2023/65300e6c9a7947a4b7a98be4)

ПОТЕНЦИАЛ ТРАНСФЕРА ТЕХНОЛОГИЙ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Федоренко А.Г.

*Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,
г. Москва*

В условиях цифровой трансформации общества на глобальном уровне всё более актуальной задачей становится развитие трансфера ИТ-технологий. Особую важность эта модель имеет для модернизации промышленности стран, которые находятся в зависимом от технологий других государств положении [1].

Трансфер технологий между коммерческими компаниями не всегда эффективен, особенно в сделках слияния-поглощения [2]. Это делает развитие трансфера технологий между научно-исследовательскими и коммерческими организациями более актуальной альтернативой для крупных компаний. В такой модели технология рассматривается на раннем этапе, что снижает риски несовместимости знаний, сложности интеграции и адаптации технологий при внедрении в бизнес-процессы.

Важно отметить, что традиционный подход передачи технологий и идей от науки к бизнесу пересматривается, на первый план выходят потребности промышленности [3]. На отраслевом уровне возможно повышение интеграции между институтами трансфера технологий и созданными в 2022 году индустриальными центрами компетенций, в которые в том числе входят коммерческие компании. ИЦК могут стать проводниками потребностей бизнеса и задавать направление исследований. Сотрудничество между промышленными и научными организациями позволит расширить ресурсные возможности компаний и коммерческие возможности исследовательских центров.

Условия санкционной политики и необходимой ориентации производства на оборонные нужды в настоящее время создают для экономики государства не только тактические, но и стратегические задачи. Вторые, в свою очередь, требуют на основе аналитической базы оценить, какие возможности для укрепления технологического суверенитета открывает будущее. Потребности в оборонной продукции со временем неизбежно будут уменьшаться в объёме. Практика трансфера технологий активно исследовалась в России ещё во второй половине 00-х годов, до масштабных кризисов и санкционного давления [4]. При этом в настоящее время механизмы, специализирующиеся на передаче технологий ОПК в гражданский сектор отсутствуют, а управленческие подходы к трансферу технологий в целом не унифицированы [3]. Нормативно-правовое обеспечение трансфера технологий также лишь развивается [1].

Таким образом, на первый план в проблемах практики использования модели трансфера технологий в России выходит отсутствие единого подхода на всех уровнях управления. При этом в Российской Федерации уже работают центры трансфера технологий на базе университетов, научно-исследовательских институтов и центров. Во многом подготовлена база для использования инфраструктурной модели европейских стран, созданы технопарки и индустриальные центры. На академическом уровне активно рассматривается опыт финансового стимулирования в Китае. Учитывая опыт других стран и проблему отсутствия единого подхода в российской практике трансфера технологий, важно также отметить значимость потенциального развития единой информационной платформы, содержащей данные о движении технологий как для гражданской, так и для военной сферы [1]. Начальный уровень развития единой модели трансфера технологий в России позволяет выработать собственный подход с использованием лучших практик.

Список литературы:

1. Зацаринный А. А., Ионенков Ю. С. Трансфер информационных технологий: особенности и проблемы //Информационные технологии и вычислительные системы. – 2023. – №. 3. – С. 3-12.
2. Дранев Ю., Очирова Е., Хармс Р., Миряков М. Оценка эффективности межорганизационного трансфера технологий //Форсайт. – 2023. – Т. 17. – №. 3. – С. 20-31.
3. Байдаров Д. Ю., Файков Д. Ю. Модель трансфера технологии из оборонно-промышленного комплекса в гражданский сектор экономики //Управление. – 2023. – Т. 11. – №. 2. – С. 56-67.
4. Терехова С. В. Трансфер технологий как элемент инновационного развития экономики //Проблемы развития территории. – 2010. – №. 4. – С. 31-36.

ТЕОРИЯ ИГР В СОЦИОЛОГИИ: МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ГРУППОВЫМ РЕШЕНИЯМ

Бродская Е.А., Тенишева А.С.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Теория игр — это многопрофильная область математики, изучающая стратегическое взаимодействие между рациональными игроками, где

результаты каждого игрока зависят не только от его собственных действий, но и от действий других участников. В последние десятилетия происходит увеличение социальной взаимозависимости, конфликтов и соперничества между различными группами, развитие социальных сетей и цифровых платформ. В связи с этим теория игр является мощным инструментом, который активно используется в социологии для анализа сложных стратегий взаимодействия между субъектами с конфликтующими интересами.

Несмотря на значительные достижения в области применения теории игр в социологии, существует ряд нерешенных проблем и вопросов, требующих более глубокого изучения. Среди них мы выделили ключевые направления, такие как недостаток эмпирических данных, сложность моделирования поведения, проблема устойчивости кооперации.

Теория игр представляет собой модель конфликта, которая ведется по четким правилам и характеризуется количеством субъектов (множественная и парная), вариантам действий для каждого игрока и функциям выигрыша и проигрыша, различиям интересов у участников.

В социологии выделяют следующие типы: игры с нулевой и ненулевой суммой, игры с одновременным и последовательными ходами, игры с одним ударом, повторяющиеся игры.

В рамках исследования мы рассмотрели определенную ситуацию, пути ее решения и выявили оптимальную стратегию.

Социальные взаимодействия часто сопровождаются конфликтами и необходимостью кооперации, что делает применение теории игр в социологии особенно актуальным. Например, «Дилемма заключенного» (Axelrod, 1984) иллюстрирует, как индивидуальные интересы могут противоречить групповой выгоде, что ведет к неэффективным результатам в ситуации, где игроки стремятся максимизировать свои выгоды, не обладая полной информацией о намерениях других. Ситуация заключается в следующем: два преступника задержаны. Улик недостаточно для обвинения по тяжкой статье. Каждому предлагают сделку:

- если один сознается, а другой молчит: сознавшийся освобождается, молчавший получает максимальный срок (например, 10 лет).
- если оба молчат: Оба получают небольшой срок (например, 1 год).
- если оба сознаются: Оба получают средний срок (например, 5 лет).

Рационально для каждого - сознаться, независимо от того, что делает другой. Но если оба сознаются, они оба получают срок больше, чем если бы они оба молчали. Индивидуальная рациональность не всегда ведет к оптимальному результату для всех участников. Сотрудничество может быть выгоднее, но требует доверия.

В экспериментальных условиях, когда участники имели возможность взаимодействовать повторно, уровень кооперации увеличился на 30% по сравнению с разовыми играми (Friedman, 2001). Теория игр также полезна для анализа конфликтных ситуаций. Например, в политических науках используются модели игры для понимания межгосударственных отношений и конфликтов. Исследование о международных конфликтах показывает, что равновесие Нэша может предсказать исходы военных столкновений и переговоров (Morrow, 1994). Согласно данным UCDP/PRIO, количество

конфликтов в мире возросло на 40% с 2000 года; многие из них были предсказаны с использованием теории игр (Gleditsch et al., 2016).

Теория игр – перспективный инструмент для социологии. Она позволяет математически анализировать групповые решения, выявлять причины кооперации и конфликта. Несмотря на упрощения, помогает лучше понимать общество и разрабатывать стратегии для решения социальных проблем.

Список литературы:

1. Воробьев Н.Н. Теория игр для экономистов. – М.: Наука, 1985. – 312 с.
2. Петров А.П., Сидоров И.И. Применение теории игр в социологических исследованиях // Социологические исследования. – 2023. – № 5. – С. 123-135.
3. Субхангулов Р.Э. Возможности применения теории игр при исследовании социальных отношений. [Электронный ресурс] URL: [https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnosti-primeneniya-teorii-igr-pri-issledovanii-sotsialnyh-otnosheniy]

ОПРАВДАННОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АНГЛИЦИЗМОВ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Тулаева Н.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Целью работы является определение оправданности использования англицизмов в сфере информационных технологий. Данная сфера претерпевает постоянные изменения, появляются новые процессы и понятия, что требует обновления терминов.

В последнее время мы все чаще слышим англицизмы, которые затрудняют понимание повседневной речи. Англицизмы начали проникать в русский язык в 18-19 вв., но до 90-х годов 20 в. их приток в лексику был незначительным. Развитие науки, техники, культурных и экономических связей предполагает интенсивный процесс заимствования слов, обозначающих новые понятия и предметы, для которых соответствующие понятия в родном языке отсутствуют. Такие слова обогащают язык. Процесс заимствования происходит настолько быстро, что ни одно исследование не успевает за изменениями, происходящими в разговорном языке. К переводу англицизмов следует подходить в каждом рассматриваемом случае индивидуально, изучив их функцию и степень экспрессивности в контексте, а также учитывая стиль авторского текста. Перевод англицизмов требует глубокого анализа каждой представленной в тексте лексической единицы и нередко творческого подхода при ее передаче в русском языке. Большая часть научно-технических англицизмов, проникших в русский язык в последние годы, относится к компьютерной сфере и связанных с ней областям. Например, телекоммуникации, офисная техника, онлайн, ноутбук, сервер, браузер, а также англицизмы, входящие в состав сложных слов: веб-дизайн, интернет-магазин. Совсем недавно мы даже не могли представить, что будем свободно оперировать такими словами как смартфон, интерфейс, логин, принтер, хакер и т.д. [2]

Таким образом, язык IT сферы – активно развивающееся явление. Развитие современных технологий влечет созданию нового лексического сегмента, используемого для общения людей с общими интересами – профессиональных программистов, обычных пользователей компьютеров, интернета, социальных сетей, геймеров. Компьютерных сленг не фиксируется, постоянно пополняется новыми лексическими единицами, так как современный мир постоянно предлагает новые изобретения, явления, открытия, требующие новые названия. С целью сохранения чистоты языка-реципиента основным способом адаптации англицизмов остается перевод.

Список литературы:

1. Ефремова, Т.Ф. Новый словарь русского языка /Т.Ф. Ефремова. - М.: Русский язык, 2000. - 289 с.
2. Складаревская, Г.Н. Давайте говорить правильно!: новейшие и наиболее распространенные заимствования в современном русском языке: крат. слов. справ. / Г.Н. Складаревская, Е.Ю. Ваулина. - М.; СПб. : Академия Филол. фак. СПбЕУ, 2004. - 214 с.
3. Тимофеева Г.Г. Новые английские заимствования в русском языке / Г.Г. Тимофеева. - Рязань: Юна, 1995. - 108 с.

ФИНАНСОВАЯ ГРАМОТНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Сергеева А.С., Паурова Е.А.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

В настоящее время, когда появляется огромное количество различных нужных и ненужных товаров и услуг, финансовая грамотность является неотъемлемой частью жизни каждого человека, помимо этого она влияет на экономическое благосостояние как отдельных граждан, так и общества в целом. Необходимость и важность в грамотном распоряжении своими финансами заключается в стабильном и уверенном денежном положении в будущем.

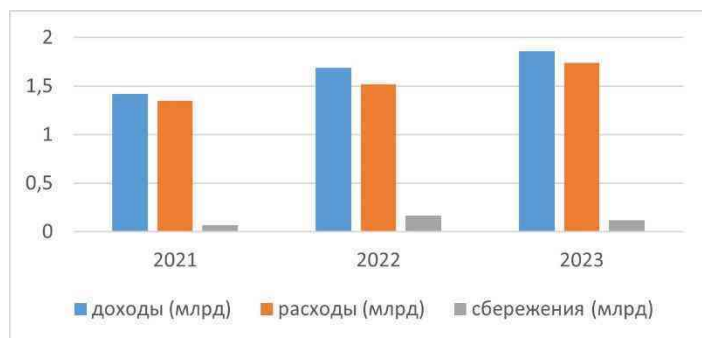
Низкий уровень финансовой грамотности приводит к негативным последствиям. Вот лишь некоторые из них:

1. неправильное управление бюджетом;
2. высокая закредитованность;
3. отсутствие сбережений;
4. уязвимость перед мошенниками;
5. невозможность достижения финансовых целей.

Согласно данным Росстата, объем денежных доходов населения по Нижегородской области в 2021 году составил 1,42 млрд рублей, на душу населения это 37 929 рублей. Расходы 1,35 млрд рублей. Сбережения составили 67,63 млн рублей. В 2022 году доходы составили на душу населения 45 573 рублей, общий объем 1,69 млрд рублей. Расходы 1,52 млрд рублей. Сбережения 169,4 млн рублей. В 2023 году доходы на душу населения 50 601 рубль, общий объем 1,86 млрд рублей. Расходы 1,74 млрд рублей. Сбережения 117,77 млн рублей.

Исходя из этих данных можно сделать несколько выводов: во-первых, наблюдается устойчивый рост как общих денежных доходов населения, так и доходов на душу населения. Это свидетельствует об улучшении

экономического положения жителей региона. Во-вторых, вместе с доходами растут и расходы населения, что логично, учитывая инфляцию и увеличение потребностей. Однако темпы роста расходов несколько отстают от темпов роста доходов. В-третьих, объем сбережений населения демонстрирует некоторое непостоянство. В 2022 году наблюдался значительный рост сбережений по сравнению с 2021 годом, однако в 2023 году этот показатель снизился.



Несмотря на улучшение в целом экономического состояния, нестабильность в сбережениях говорит о том, что у населения присутствуют проблемы с финансовой грамотностью и есть необходимость в получении знаний о ней.

Рис.1 Данные о расходах, доходах и сбережениях населения Нижегородской области в 2021-2023 гг.

Список литературы:

1. Финансовая грамотность населения РФ, актуальные проблемы и перспективы развития / [Электронный ресурс] // <https://cyberleninka.ru/> : [сайт] – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/finansovaya-gramotnost-naseleniya-rf-aktualnye-problemy-i-perspektivy-razvitiya/viewer>
2. <https://52.rosstat.gov.ru/>

ЖИЗНЬ ПО ПРАВИЛАМ. ВЫБОР СТУДЕНЧЕСТВА...

Широкалова Г.С.

Приволжский филиал Федерального научно-исследовательского социологического центра РАН, г. Нижний Новгород

После начала Специальной военной операции все чаще стал подниматься вопрос о необходимости патриотической работы и сожаление об утрате норм гражданского поведения российской молодежью, характерных для граждан СССР. Во Всероссийском онлайн-исследовании 2024 г. Российского общества социологов «Семья в современной России: взгляд студенчества» [1] нами был сформулирован ряд вопросов для выяснения ценности нравственных норм, лежавших в основе идеологической работы в советское время. В частности, студентам вузов предлагалось ранжировать принципы построения общественных отношений, закрепленных в Моральном кодексе строителя коммунизма (табл. 1).

Таблица 1

ОТНОШЕНИЕ СТУДЕНТОВ К РАЗНЫМ ПРАВИЛАМ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИЗНИ, % от опрошенных в Приволжском федеральном округе (N = 1445)

Выберите 5 главных правил организации жизни соответствующих Вашим убеждениям	ПФО
Честность и правдивость	69,6
Взаимное уважение в семье, забота о воспитании детей	63,8
Гуманные отношения, взаимное уважение между людьми: человек человеку друг, товарищ и брат	63,2
Любовь к Родине	47,3
Добросовестный труд на благо общества: кто не работает, тот не ест	39,9
Нравственная чистота, простота, скромность в общественной и личной жизни	37,0
Забота о сохранении и умножении общественного достояния	32,9
Коллективизм, взаимопомощь: каждый за всех, все за одного	34,4
Дружба и братство всех народов России и СНГ, недопустимо проявление религиозной, национальной нетерпимости	35,0
Осознание общественного долга, нетерпимость к нарушениям общественных интересов	25,8
Братская солидарность с трудящимися всех стран, со всеми народами	26,1
Непримиримость к туеядству, несправедливости, нечестности, карьеризму, стяжательству	19,7
Нетерпимость к врагам дела мира и свободы народов	11,1

Обратим внимание на то, что в таблице отсутствуют Северо-Западный и Сибирский федеральные округа по причине малой представленности респондентов в выборке.

Возможны два варианта трактовки результатов опроса. Оптимист сделает упор на то, что первые три строчки отметило более половины студентов. Для нас наиболее важны противоположные показатели, тем более что они имеют практическое подтверждение. Приведем пример: около 60% подчеркнули важность взаимного уважения в семье, заботы о воспитании детей, но в 2024 г. распалось 8 из 10 браков [2]. Сложился комплекс причин для увеличения разводов: падение авторитета/значимости официального брака, увеличение льгот одиноким мамам, замена светского оформления брака традиционным/религиозным обрядом, актуальными остаются и такие причины разводов, как финансовые трудности, деструктивное поведение партнера, нарушение коммуникации, утрата семейных ценностей, несовместимость супругов, неготовность к семейной жизни [2-3].

В Северо-Кавказском федеральном округе 8 наименьших показателей из 13, на одного респондента приходится 4,4 ответа против 5 в Дальневосточном ФО. По таким показателям как «честность и правдивость» разница с наиболее высоким значением составляет 13,2%, «взаимное уважение в семье, забота о воспитании детей» - 13,4%, «гуманные отношения, взаимное уважение между людьми: человек человеку друг, товарищ и брат» - 13,2%, «любовь к Родине» -

10,9%, «дружба и братство всех народов России и СНГ, недопустимо проявление религиозной, национальной нетерпимости» - 9,7%. Остальные показатели между Федеральными округами близки к статистической погрешности.

Утрата государством функций патернализма, характерных для советской эпохи, актуализировала у россиян потребность в психологической защите «здесь и сейчас», что проявляется в ностальгии по СССР, фиксируемой во многих исследованиях. Однако в условиях рыночных отношений и непредсказуемости будущего студенты вынужденно выбирают адаптационную/атомизированную стратегию поведения, что свидетельствует о том, что ностальгия о прошлом имеет вербальный характер.

Список литературы:

1. Широкалова Г.С., Мансуров В.А. Особенности исследовательского проекта РОС-2024 «Семья и студенты»// Социологические исследования. 2024. № 10. С. 164-167. DOI10.31857/S0132162524100151.
2. ВЦИОМ. Новости: Разводы в России: мониторинг//<https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/razvody-v-rossii-monitoring>
3. Дулина Н.В., Мансуров В.А., Пронина Е.И., Широкалова Г.С., Шкурин Д.В. Идеальная семья в представлениях современной студенческой молодежи России (по материалам социологического исследования)// Философия хозяйства. 2024. С. 215-234. DOI: 10.5281/zenodo.13920366.

МЕХАНИЗМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПАРТНЕРСТВА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НЕЗАВИСИМОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПАРКОВ

Кузнецова С.Н.

*Нижегородский государственный педагогический университет
им. К. Минина, г. Нижний Новгород*

Технологическая независимость определяется способностью резидентов промышленных парков замещать импортных производителей. Например, в технопарке «Жигулевская долина» резидент ООО «Вектор» изготавливает зажимные механизмы, расширяя производственные мощности, замещая импортных поставщиков.

Технологическое партнёрство промышленных парков характеризуется кооперацией с производственными центрами, которые выстроены в одну технологическую цепочку.

Авторы отмечают необходимость реагировать на текущие вызовы для достижения технологического суверенитета. Важно организовать национальный техно-экономический блок, чтобы обеспечить устойчивую повестку. Необходимо сформировать экспорт глобальной безопасности и экспортный пакет отечественной продукции, для этого важно обеспечить решение проблем человеческого капитала.

Целью исследования является разработка механизмов достижения технологического развития и их количественных показателей, поэтому необходимо организовать транспортные логистические коридоры.

Механизмы реализации технологической независимости и технологического партнёрства промышленных парков:

Организация новых высокооплачиваемых рабочих мест. Количество рабочих мест в промышленных парках к 2030 г. составит 500 тыс., организовано более 34 тыс. рабочих мест. На территории созданных промышленных парков работают 2000 человек персонала.

Трансфер инновационных технологий машиностроительных промышленных парков к автономным поставщикам комплектующих. Общий объём инвестиций в развитие промышленных парков составит 475 млрд руб. до 2030 г. Привлечено более 7,4 млрд руб. на трансфер инновационных технологий.

Локализация отечественной высокотехнологичной продукции массового серийного производства. В производство авто компонентов планируемый объём инвестиций к 2035 г. составит 190 млрд руб.

В формировании промышленных парков необходимо участие машиностроительных предприятий. На территории промышленных парков количество производств к 2030 г. составит 8 тыс.

Государственная поддержка инвестиционных проектов. На создание и развитие промышленных парков будет направлено 30 млрд руб. в 2025–2030 гг. бюджетных средств.

Для привлечения инвестиций и управления инфраструктурой промышленных парков применяется механизм государственно-частного партнёрства (ГЧП). Объём частных инвестиций в 2024 г. составил 1,6 трлн руб. по проектам ГЧП. Общий объём инвестиций в 2024 г. по проектам ГЧП составил 2 трлн руб. По проектам ГЧП объём инвестиций к 2030 г. увеличится к уровню 2024 г. на 30%, составит 10 трлн руб. [1].

Делегирование на региональный уровень управления задач развития промышленных парков.

Модель распределительного партнёрства связывает технологическое партнёрство и технологическую независимость промышленных парков, что обеспечивает возможность кооперации.

Список литературы:

1. Ассоциация индустриальных парков России. [Электронный ресурс]. URL: <https://indparks.ru/> (дата обращения: 20.12.2024).

КАЛЬКУЛЯТОР DESMOS КАК СРЕДСТВО РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ФОРМАЛИЗМА В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ СТУДЕНТОВ ЭКОНОМИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ

Вдовкин А.Л., Коробов С.А., Конькова М.И., Лебедева А.В., Прокофьева Н.В.
Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Вопрос о профилактике формализма в обучении математическим дисциплинам студентов вузов зародился очень давно и актуален в настоящее время. Различные педагоги, ученые поднимали вопрос о возникновении формальных знаний обучающихся, приводили аргументы негативного влияния этого явления, но на сегодняшний день стоит признать, что разработана

небольшая научная база, разработаны определения формализма в знаниях, выявлены причины и некоторые приемы профилактики. Выше сказанное и определило актуальность исследования данного вопроса.

Практическая значимость исследуемого вопроса состоит в возможности применять визуализатор Desmos как средство, позволяющее решить проблемы формализма в обучении математическим дисциплинам студентов экономических направлений подготовки.

Цель исследования: показать, на примере применения возможностей калькулятора Desmos, что формальный и интуитивный аспект обучения математическим дисциплинам нужно рассматривать не изолированно друг от друга

Для обеспечения полноценного понимания студентами учебного материала, нами предложена общая стратегия реализации уровней изучения учебного материала с опорой на образные представления и выделены следующие этапы: наглядно-образный, операционно-действенный и формально-логический [1, 2]. Данные этапы позволяют скорректировать традиционно сложившееся «соотношение формально-логического и интуитивно-образного аспектов в сторону последнего с помощью расширения образной составляющей изучаемого материала и последующего включения ее в познавательную деятельность студентов экономических специальностей» [3]. Что позволяет частично решить проблемы формализма в знаниях студентов.

Данная работа посвящена совершенствованию методики изучения основ аналитической геометрии. Здесь анализируется одна из проблем, возникающих при изучении фундаментальных понятий аналитической геометрии. Она связана с недостаточностью образной составляющей изучаемого материала и является причиной формального усвоения студентами данной дисциплины. Предложено ее решение, основанное на использовании оригинального методического средства – динамических визуальных моделей.

В работе справедливо утверждается о том, что придание динамичности визуальной модели исключительно необходимо в тех случаях, когда полноценно понять сущность объекта, специфику его функциональной направленности вне анализа контекста его изменений не предоставляется возможным.

Авторами показано, что ценность динамической визуальной модели в дидактическом плане заключается в том, что такие модели позволяют согласовывать дефинитное содержание абстрактных математических объектов с их образным представлением.

Список литературы:

1. Конькова М.И. К вопросу о формализме в преподавании основ математического анализа в системе средняя школа-технический вуз // Инновации в науке: сб. ст. по матер. V междунар. науч.-практ. конф. Часть II. – Новосибирск: СибАК, 2011. <https://sibac.info/conf/innovation/v/26484>
2. Конькова М.И. Проблема формального и интуитивного в теории и практике обучения математике / М.И. Конькова // В мире научных открытий. – 2011. – №. 9.3 (31). – С. 725–732.
3. Конькова М.И. Обучение основам дифференциального исчисления студентов технических направлений подготовки с опорой на образные

представления: автореф. на соиск. ученой степ. канд. пед. наук: 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (математика). - Орел, 2013. 21 с.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АТОМНОЙ ОТРАСЛИ В МИРЕ И РОССИИ

Мисатюк Е.В.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г.Саров

Доклад посвящен рассмотрению современных проблем и перспектив развития атомной отрасли в мире и России. Ядерная генерация занимает особое место среди технологий выработки электроэнергии, минимально воздействующих на окружающую среду. АЭС почти не производят выбросов парниковых газов, за три года атомные станции всего мира предотвращают выброс в атмосферу порядка 4 млрд тонн углекислого газа, а это больше годового объема выбросов всего мирового парка легковых автомобилей.

В докладе наглядно представлено современное состояние, проблемы и перспективы развития мировой атомной отрасли, которая характеризуется устойчивым состоянием энерговыработки АЭС, при улучшении характеристик безопасной эксплуатации энергоблоков.

Автор доклада отмечает, что развитие мировой атомной отрасли в настоящее время глобально тормозят две основные проблемы – ограниченность ресурсной базы природного урана и наличие отложенных решений по обращению с отработавшим ядерным топливом. Эти вопросы снимаются при развитии и промышленном внедрении технологии замыкания ядерного топливного цикла (ЯТЦ) с фракционированием продуктов переработки и технологии реакторов на быстрых нейтронах, обеспечивающих воспроизводство делящихся материалов и выжигание наиболее опасных высокоактивных долгоживущих изотопов. При этом также решаются отложенные вопросы с накопленным отработавшим ядерным топливом: регенерированный уран рециклируется в реакторах на тепловых нейтронах, плутоний и наиболее опасные высокоактивные долгоживущие изотопы направляются в реакторы на быстрых нейтронах, а объемы отработавшего ядерного топлива и радиоактивных отходов снижаются кратно.

Тема доклада особенно актуальна в настоящее время, когда, несмотря на продолжающееся внешнеэкономическое давление Госкорпорация по атомной энергии «Росатом» в очередной раз демонстрирует эффективность и высокий уровень выполнения государственных задач, сформулированных Президентом и Правительством Российской Федерации. Несмотря на давление, Госкорпорация успешно выполняет обязательства по созданию сбалансированного ядерно-топливного цикла, основанного на инновационных практических решениях в области замыкания ЯТЦ, позволяющих эффективно переработать облученное топливо и обеспечить рациональное обращение с продуктами переработки, как полезными ураном и плутонием, так продуктами деления, направляемыми на захоронение.

В докладе рассмотрены перспективы развития атомной отрасли в мире, связанные с созданием такого сбалансированного ЯТЦ: повышение безопасности обращения с отходами ядерной энергетики и снижение экологических рисков; решение проблем будущих поколений и обеспечение

устойчивой модели потребления и производства; минимизация объемов и степени опасности отходов, подлежащих захоронению; повторное вовлечение ценного сырья в ЯТЦ (рециклирование ядерных материалов).

Подводя итог, автор доклада подчеркивает положение о том, что создание сбалансированного ядерного цикла, основанного на передовых достижениях российской атомной науки, позволит мировой атомной энергетике остаться конкурентоспособной на долгосрочном горизонте по сравнению с другими источниками энергии.

Ключевые слова и фразы: атомная энергетика, проблемы и перспективы развития, выработка электроэнергии на атомных электростанциях, сбалансированный ядерно-топливный цикл.

Список литературы:

1. Федеральный закон от 21 ноября 1995 г. N 170-ФЗ "Об использовании атомной энергии"
2. Федеральный закон Российской Федерации № 317-ФЗ от 1 декабря 2007 года «О Государственной корпорации по атомной энергии "Росатом"».
3. Годовые доклады МАГАТЭ /см <https://www.iaea.org/ru/publikacii/otchety/godovoy-otchet/>
4. Годовые отчеты Государственной корпорации «Росатом» / см. <https://www.report.rosatom.ru/>

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ ВНЕДРЕНИЯ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГИЙ В ФИНАНСОВОМ СЕКТОРЕ

Михеева К.Н., Копейкин А.Э., Сарлейский А.В., Конькова М.И.

Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

Блокчейн, как часто обобщенно называют все технологии распределенных реестров, представляет собой новый тип систем организации базы данных, позволяющий широкой группе участников получать практически одновременный совместный доступ к общим данным, с беспрецедентным уровнем конфиденциальности [1].

Технология блокчейн уже снижает издержки и повышает эффективность, исключая ненужных и дорогих посредников из различных процессов. Изменения, связанные с применением блокчейна, могут затронуть следующие сферы финансового сектора:

1. Международные платежи. Международные переводы могут занимать от 3 до 5 рабочих дней, а также потребуются дополнительная комиссия в размере от 3 до 10% для оплаты услуг обеспечения транзакции и гарантии подлинности денег. Блокчейн позволит сократить расходы и ускорить проведение транзакций.

2. Повышение прозрачности. Блокчейн позволит: исправить неточный адрес или недостаток данных; ускорить платежи, особенно если они задерживаются из-за неточностей или ошибок; снизить затраты за счет сокращения документооборота, количества аудиторских проверок; исключить совершение платежей по неверным данным.

3. Обмен и хранение данных. По оценкам Deloitte, обмен информацией через блокчейн позволит банкам сократить более 25% своих операционных расходов на хранение и обработку данных.

4. Цифровая проверка личности. Блокчейн предлагает процедуру проверки выполнить только один раз для создания идентификационную карточку, а затем использовать ее при каждой последующей идентификации, проверке или авторизации; личные и финансовые данные пользователей защищены, т.к. вторая сторона их не увидит – данные проверяются смарт-контрактом.

5. KYC (Know your customer – знай своего клиента). Независимая проверка каждого клиента одним банком станет доступной для использования другими банками. Дублирование усилий будет устранено с помощью технологии блокчейна.

6. Синдицированное кредитование. Обработка и выдача займов может занимать до 19 рабочих дней. Используя децентрализованный регистр блокчейна, банки в синдикате могут распределять задачи, связанные с локальным сопоставлением, KYC и связывать их с одной учетной записью клиента.

7. Борьба с мошенничеством. В технологии блокчейн каждая транзакция хранится в виде блока с криптографическим механизмом, который чрезвычайно сложно взломать. Блоки связаны друг с другом и благодаря данному механизму, если один блок нарушен, все остальные блоки в цепочке блоков немедленно отражают данное изменение.

8. Смарт-активы. В цепочках поставок по всему миру задействованы предприятия и компоненты, которые постоянно покупаются и продаются. Блокчейн может хранить записи о сделках в цифровом виде и обновлять их в режиме реального времени.

9. Торговое финансирование. Все вовлеченные стороны при выполнении сложных сделок подключаются к сети блокчейн и банки могут делиться информацией в общей распределенной книге.

Список литературы:

1. Коломыцева А.С., Коханова В.С. Имплементация в российскую банковскую практику инновационных компонент экономического развития // Интеллектуальные ресурсы региональному развитию. 2018. № 1. С. 87-95.
2. Moyano J.P., Ross O. KYC optimization using distributed ledger technology. Business & Information Systems Engineering. 2017. № 59(6), P. 411-423.

СЕКЦИЯ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ХИМИИ»

КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕНОСА ПРОТОНА В Н-КОМПЛЕКСАХ 5-ГИДРОКСИНАФТАЛИН-1-СУЛЬФОКИСЛОТЫ И ПИРИДИНОВОГО ЭФИРА В ГАЗОВОЙ ФАЗЕ И ЭТАНОЛЕ

Гришина А.Д., Лапыкина Е.А.

ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет», г.Иваново

В работе выполнено квантово-химическое моделирование (DFT/B3LYP/сс-pVTZ, Gaussian09) водородосвязанных комплексов 5-гидроксинафталин-1-сульфокислоты (ГНСК) и пиридинового эфира 4-н-пропилоксибензойной кислоты (ПЭ). На следующем этапе были смоделированы комплексы состава 1:1 из наиболее выгодных конформеров рассматриваемых молекул, в которых реализуются два типа водородных связей между азотом пиридинового фрагмента и водородом групп $-\text{SO}_3\text{H}$ и $-\text{OH}$.

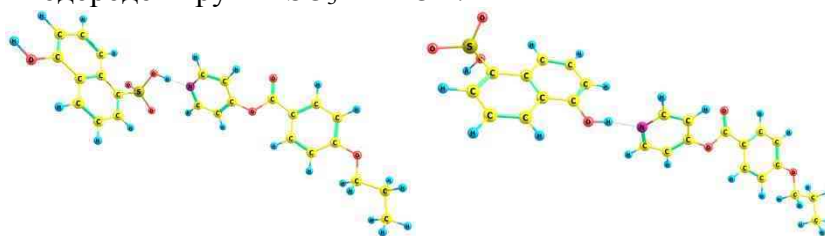


Рис.1. Структуры комплексов состава 1 ГНСК: 1 ПЭ в газовой фазе

Исследован процесс переноса протона от сульфо- и гидроксигрупп к азоту пиридинового фрагмента в газе и этаноле (модель РСМ), для этого было выполнено сканирование ППЭ вдоль координат $r(\text{O}\cdots\text{H})$.

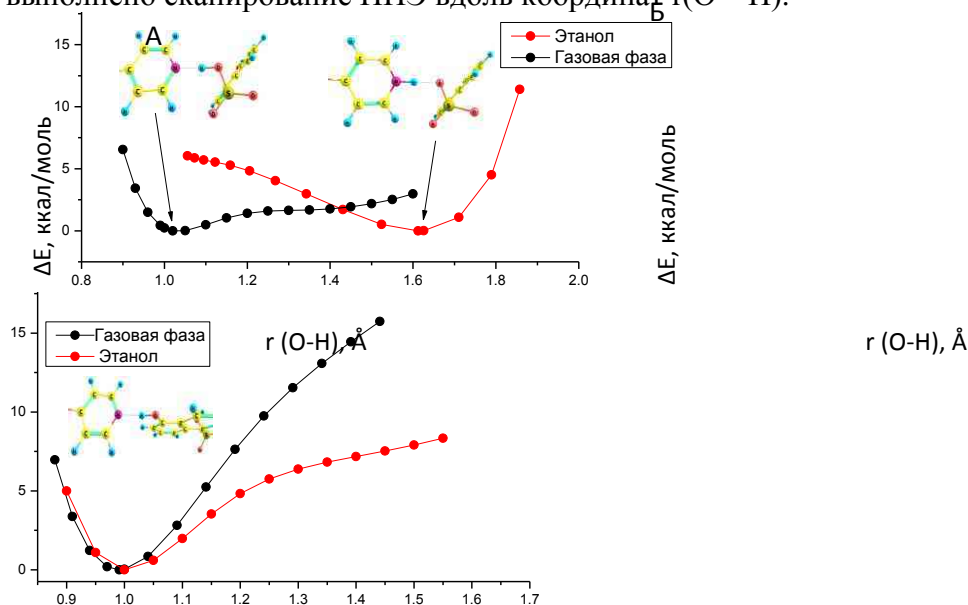


Рис. 2. Потенциальные функции переноса протона в Н-комплексах ГНСК с ПЭ в газовой фазе и этаноле с водородными связями типа $\text{N}\cdots\text{HO-SO}_2$ (А) и $\text{N}\cdots\text{H-O}$ (Б)

Из рисунка 2А видно, что в среде растворителя между пиридиновым фрагментом и сульфогруппой наиболее вероятно образование водородных

связей типа $N-H\cdots O$ вместо связей $N\cdots H-O$, которые реализуются в газе. Отметим, что потенциальные функции переноса протона от $-OH$ к $-C_5H_4N$ (рис. 2Б) имеют схожий вид как в газовой фазе, так и в растворителе, однако, перенос протона протекает с меньшими энергетическими затратами в среде этанола. Анализ графиков показал, что в конденсированной фазе можно ожидать перенос протона с $-SO_3H$ на пиридиновый фрагмент с формированием связи $N-H\cdots O$, тогда как для второго типа комплексов с группой $-OH$ такой процесс мало вероятен.

Выполнен расчет ряда возможных анионов конформеров ГНСК и сравнение их характеристик депротонирования с нафталинсульфоновой кислотой и нафтолом. По полученным значениям $\Delta_r H_{298}^0$ и $\Delta_r G_{298}^0[1]$ определено, что в ГНСК заместитель $-OH$ незначительно снижает кислотные свойства молекулы, тогда как заместитель $-SO_3H$ их увеличивает и процесс переноса водорода от $-OH$ к азоту пиридинового фрагмента упрощается, что подтверждает потенциальные функции переноса протона в Н-комплексах.

Список литературы:

1. Энергии газофазного депротонирования нитрозамещенных бензолсульфоновой и бензойной кислот. Роль конформационной изомерии сульфокислот. С. Н. Иванов, Н. И. Гиричева, Т. В. Нуркевич, М. С. Федоров. // Журнал физической химии. 2014. Т. 88. № 4. С. 647-652

СТРОЕНИЕ ЦВИТТЕР-ИОННОЙ ФОРМЫ ДАНСИЛОВОЙ И 4-ДИМЕТИЛАМИНОБЕНЗОЛСУЛЬФОНОВОЙ КИСЛОТ

Гришина А.Д., Салькова А.М., Лапыкина Е.А.

ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет», г.Иваново

Из литературы известны соединения, включающие в себя сульфо- и диметиламиногруппы, которые могут образовывать цвиттер-ионные формы, имеющие широкую сферу применения в различных областях промышленности и медицине, а также в хроматографии для разделения и анализа различных комплексных соединений [1].

Выполнено квантово-химическое моделирование молекулярной и цвиттер-ионной форм дансильной кислоты (5-нафтиламин-1-сульфоновая кислота, ДК) и 4-диметиламинобензолсульфоновой кислоты (4-ДМАБСК), проведена оптимизация геометрических параметров и расчет частот колебаний (DFT/B97D/6-311G**, Gaussian 09). Рассматриваемые молекулы содержат одинаковые заместители $-SO_3H$ и $-N(CH_3)_2$, но на различных остовах. Определено, что 4-ДМАБСК имеет единственную устойчивую геометрическую структуру, характеризующуюся практически плоским строением $-N(CH_3)_2$ и ортогональным расположением группы $-SO_3H$ относительно фенильного фрагмента. Свободная молекула ДК имеет девять конформеров, отличающихся ориентацией заместителей относительно нафталинового остова и пирамидальным строением диметиламиногруппы ($\varphi(C-C-C-N)=27^\circ$).

Цвиттер-ионные формы 4-ДМАБСК и ДК имеют схожее строение заместителей, однако для 4-ДМАБСК реализуется только одна структура (рис.1,

в), тогда как для ДК характерно существование двух конформеров (рис.1, а и б, $\Delta E=1.94$ ккал/моль), причем более выгодным является структура, когда N-H направлена в сторону общей C-C связи нафталинового фрагмента.

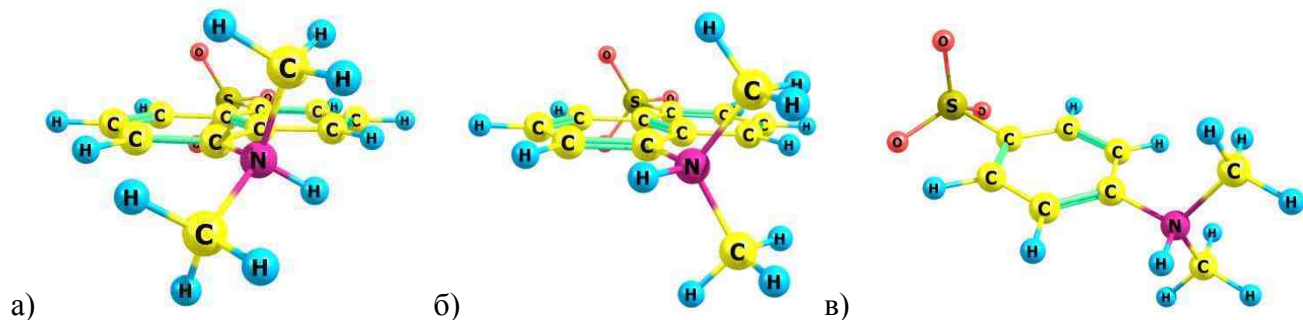


Рисунок 1. Структуры цвиттер-ионной формы ДК (а,б) и 4-ДМАБСК(в)

Для двух цвиттер-ионных форм исследуемых кислот выполнено внутреннее вращение группы $-\text{NH}(\text{CH}_3)_2^+$ вокруг связи C-N, величины барьеров составили 4.4 и 14 ккал/моль для 4-ДМАБСК и ДК, соответственно, что связано с природой остова.

Анализ геометрических параметров показал, что отличия в соответствующих межъядерных расстояниях не превышают $0.01 \text{ \AA}$, а в углах поворота $\varphi(\text{C}_{\text{мет}}-\text{N}-\text{C}_{\text{ост}}-\text{C}_{\text{ост}})$ и $\varphi(\text{C}_{\text{ост}}-\text{C}_{\text{ост}}-\text{S}-\text{O})$ заместителей относительно остова была выявлена значительная разница, не превышающая 20° для $-\text{SO}_3^-$ и 30° для $-\text{NH}(\text{CH}_3)_2^+$. При сравнении молекулярной и цвиттер-ионной форм исследуемых кислот в газовой фазе был сделан вывод, что более выгодной формой соединений является молекулярная, так $\Delta E = E_{\text{мол}} - E_{\text{цв.-ион}}$ для 4-ДМАБСК и ДК составляет 37 и 32 ккал/моль, соответственно.

Список литературы:

1. G. Smith, Urs D. Wermuth, D. J. Younga, J. M. Whiteb. Zwitterionic 5-amino-2-naphthalenesulfonic acid // Acta Cryst. (2004). E60, p. 2014-2016

СТРУКТУРА, ТЕРМОДИНАМИКА ОБРАЗОВАНИЯ И КИНЕТИКА РЕАКЦИЙ ЗАМЕЩЕНИЯ КОМПЛЕКСОВ В СИСТЕМАХ 3d-МЕТАЛЛЫ – ДИТИОКАРБАМАТЫ – АРОМАТИЧЕСКИЕ ДИИМИНЫ

Аксенин Н.А., Штырлин В.Г., Бухаров М.С., Серов Н.Ю.

Химический институт им. А.М. Бутлерова Казанского федерального университета, г.Казань

Как и термодинамика, кинетика образования комплексов 3d-металлов с растворимыми в воде фосфорилированными дитиокарбаматами является слабо исследованной областью, несмотря на большое количество исследований биологических свойств таких комплексов. Так как повышение гидрофильности путем введения фосфатных групп в структуру дитиокарбаматов может привести к большей биодоступности, изучение процессов образования и разложения таких комплексов является важным для будущей разработки и тестирования потенциальных лекарственных препаратов.

В продолжение исследования [1] была изучена кинетика образования и разложения комплексов 3d-металлов – Mn, Ni, Cu – с фосфорилированными

дитиокарбаматами при различных значениях pH и соотношениях металл/фосфорилированный дитиокарбамат. Для моделирования сложных процессов совместного образования и разложения комплексов был использован математический комплекс Kintecus [2].

Также путём математического моделирование по программе STALABS [3] была исследована термодинамика комплексообразования, структура и спектральные характеристики комплексов в системе никель(II) – PDTC на фоне 0.15 М NaCl при 37.0°C.

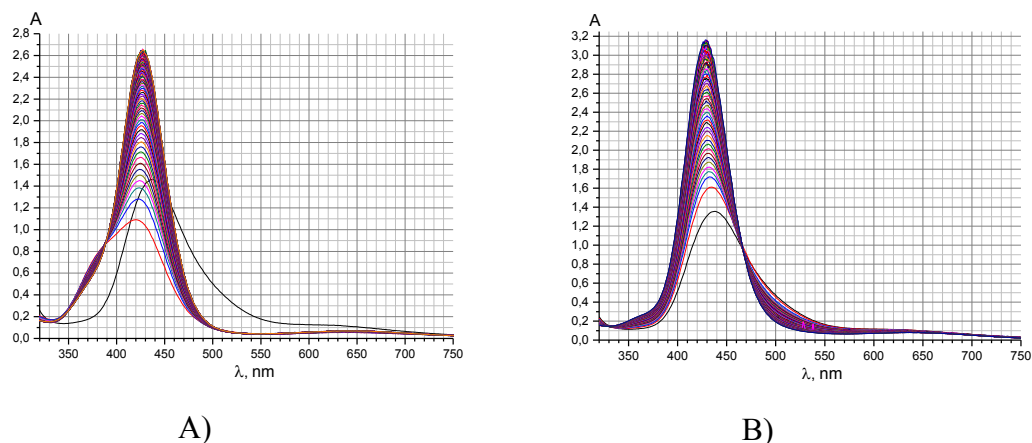


Рис. 1. Спектры поглощения растворов после смешения меди(II) с сHex(OEt)PDTC при соотношении металл/лиганд 1:1 (А) и 1:2 (В) при pH = 3, $c_{\text{Cu}^{2+}} = 2.24 \cdot 10^{-4}$ М (А) / $1.17 \cdot 10^{-4}$ М (В), $T = 37.0^\circ\text{C}$.

Список литературы:

1. Аксенин Н.С., Бухаров М.С., Штырлин В.Г. Термодинамика образования, кинетика реакций замещения и структура гомо- и гетеролигандных комплексов 3d-металлов с дитиокарбаматами и ароматическими дииминами // Сб. материалов XVI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование» (Саров, 10-12 апреля 2024 г.). Саров, Интерконтакт, 2024. С. 156-157.
2. Ianni James C., Kintecus, Windows Version 6.01, 2017, www.kintecus.com.
3. Shtyrlin V.G., Gilyazetdinov E.M., Serov N.Yu., Pyreu D.F., Bukharov M.S., Krutikov A.A., Aksenin N.S., Gizatullin A.V., Zakharov A.V. Stability, lability, spectral parameters and structure of complexes and stereoselective effects in the nickel(II) – L/D/DL-histidine – L/D/DL-methionine systems // Inorg. Chim. Acta. 2018. V. 477. P. 135-147.

СТРУКТУРА И МОЛЕКУЛЯРНЫЙ ДОКИНГ КОМПЛЕКСОВ ОКСОВАНАДИЯ(IV) С N,O-СОДЕРЖАЩИМИ ЛИГАНДАМИ

Бухаров М.С., Уразаева К.В., Шамале Э. К. Ш., Штырлин В.Г.
Химический институт им. А.М. Бутлерова Казанского федерального
университета, г.Казань

Одним из самых распространенных хронических заболеваний в мире является сахарный диабет. Современные лекарства для его лечения имеют

множество побочных эффектов, поэтому создание новых, менее токсичных препаратов для лечения диабета является важной задачей. В этом контексте перспективными считаются соединения ванадия с органическими лигандами. Известно [1], что они способны улучшать состояние пациентов с диабетом, снижать уровень сахара в крови и эффективны как при диабете 1-го, так и 2-го типа.

Одним из возможных механизмов антидиабетического действия соединений ванадия является ингибирование тирозинфосфатазы 1В (РТР 1В). В настоящей работе методами молекулярного докинга по программе AutoDock Vina [2] исследовано взаимодействие с данным белком ряда гомо- и гетеролигандных комплексов оксованадия(IV) с ароматическими дииминами и аминокислотами. На Рис. 1 показан пример расположения комплекса оксованадия(IV) с фенантролином и фенилаланином в активном центре РТР 1В.

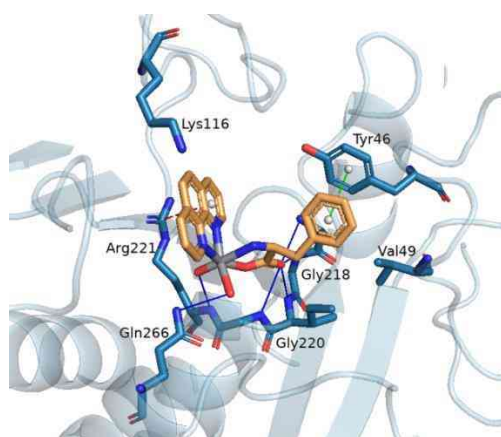


Рис. 1. Расположение комплекса $[\text{VO}(\text{Phen})(\text{Phe})(\text{H}_2\text{O})]^+$ в активном центре тирозинфосфатазы 1В. Красный пунктир – π -катион взаимодействие, зеленый пунктир – π - π взаимодействие, синие линии – водородные связи. Атомы водорода не показаны для наглядности.

В ходе работы установлено влияние наличия ароматического лиганда, а также боковой группы аминокислоты на энергию связывания исследованных комплексов с тирозинфосфатазой. Один из лучших результатов был получен для комплекса с 1,10-фенантролином и фенилаланином, также содержащим ароматический заместитель в своей боковой цепи. В этом случае наблюдается π - π взаимодействие между фенильным кольцом фенилаланина комплекса и фенокисильным заместителем аминокислотного остатка тирозина 46 белка РТР 1В (Рис. 1).

Список литературы:

1. Краснова, А.И. Перспективы поиска новых антидиабетических средств среди ванадийсодержащих комплексных соединений (обзор) / А.И. Краснова, Н.А. Пулина, Т.А. Юшкова // Поиск и разработка новых лекарственных средств. 2023. Т. 12, № 4. Р. 19-27.
2. Trott O. AutoDock Vina: Improving the speed and accuracy of docking with a new scoring function, efficient optimization, and multithreading / O. Trott, A.J. Olson // J. Comput. Chem. 2010. V. 31, N 2. Р. 455-461.

СТРУКТУРА, ТЕРМОДИНАМИКА ОБРАЗОВАНИЯ, ЛАБИЛЬНОСТЬ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ГОМО- И ГЕТЕРОЛИГАНДНЫХ КОМПЛЕКСОВ МЕДИ(II) С АМИНОКИСЛОТАМИ И АРОМАТИЧЕСКИМИ N-ДОНОРАМИ

Ермолаев А.В., Гилязетдинов Э.М., Серов Н.Ю., Бухаров М.С., Штырлин В.Г.
Химический институт им. А.М. Бутлерова Казанского федерального университета, г.Казань

Комбинирование различных веществ с известными параметрами в целях усиления их положительных и компенсации отрицательных свойств – потенциальный путь к созданию новых высокоэффективных лекарственных средств. Значительный интерес в данном направлении могут представлять переходные металлы, в особенности меди(II), контролирующие множество процессов в живых организмах в качестве коферментов. Её Значительное накопление в раковых клетках меди(II) создаёт возможность использовать её комплексы в качестве противораковых средств. Комплексы меди(II) с 1,10-фенантролином обнаружили способность связываться с ДНК и окислять её [1]. Для нивелирования побочных эффектов можно использовать в качестве вторых лигандов природные аминокислоты. Разработка подобных препаратов требует детального изучения их свойств, а обнаружение закономерностей в строении таких веществ делает возможным целенаправленный поиск ещё более эффективных лекарственных препаратов.

В настоящей работе методами рН-метрии, ЭПР, ЯМР-релаксации и РСА, а также математического моделирования по программам STALABS [2], EasySpin [3] и ORCA [4] определены термодинамические параметры образования гомо- и гетеролигандных комплексов в бинарных и тройных системах медь(II) – ароматические N-доноры – аминокислоты на фоне 0.15 М хлорида натрия при 37.0 °С, параметры их лабильности и структуры в твёрдом виде и в растворе (см. примеры на Рис. 1), а также характеристики их противораковой активности.

Полученные данные позволили определить некоторые закономерности, связывающие природу лигандов и устойчивость образующихся комплексных форм, а также сравнить структуры некоторых комплексов в растворе и твёрдом состоянии.

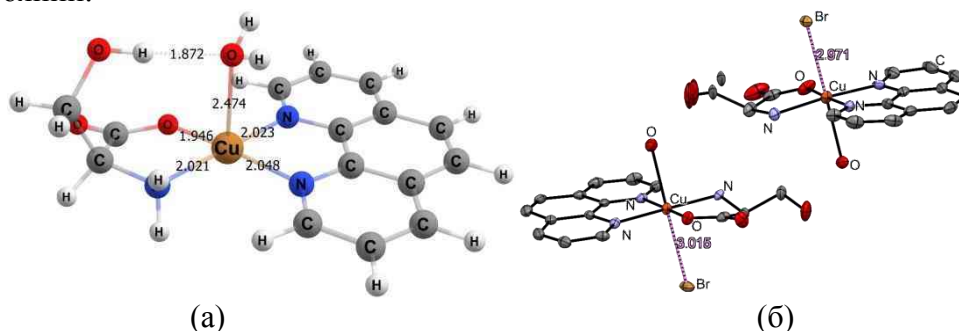


Рис. 1. Структуры комплексов $[\text{Cu}(\text{Phen})(\text{Ser})(\text{H}_2\text{O})]^+$ (а) и $[\text{Cu}(\text{Phen})(\text{L-Ser})(\text{H}_2\text{O})]\text{Br}$ (б).

Список литературы:

1. Thederahn T.B., Kuwabara M.D., Larsen T.A., Sigman D.S. // J. Am. Chem. Soc.

1989. V. 111, No 13. P. 4941-4946.

2. Shtyrin V.G., Gilyazetdinov E.M., Serov N.Yu., Pyreu D.F., Bukharov M.S., Krutikov A.A., Aksenin N.S., Gizatullin A.I., Zakharov A.V. // Inorg. Chim. Acta. 2018. V. 477. P. 135-147.

3. Stoll S., Schweiger A. // J. Magn. Reson. 2006. V. 178, No 1. P. 42-55.

4. Neese F. // Wiley Interdiscip. Rev.: Comput. Mol. Sci. 2012. V. 2. P. 73-78.

ИК СПЕКТР И СТРУКТУРНО-ДИНАМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ МОНОМЕРОВ И ДИМЕРОВ БЕГЕНОВОЙ КИСЛОТЫ

Москвитин М.Д.¹, Бабков Л.М.², Ларионов А.В.².

¹*Саратовский государственный технический университет им. Гагарина
Ю.А., г.Саратов*

²*Саратовский национальный исследовательский государственный
университет им. Н.Г. Чернышевского, г.Саратов*

В ИК спектрах бегеновой кислоты, измеренных в интервале температур 11–365 К, обнаружены различия, которые предположительно могут быть обусловлены конформационными изменениями и динамикой водородной связи [1-3]. С целью обоснования выдвинутых предположений методом теории функционала плотности B3LYP/6-31G(d) [4] построены структурно-динамические модели цис- и транс- конформеров димеров бегеновой кислоты (рис.1)

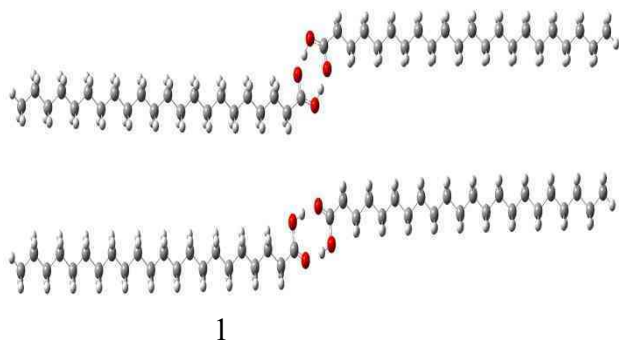


Рис.1. Строение димеров бегеновой кислоты

Проведен анализ рассчитанных ИК спектров мономеров и димеров бегеновой кислоты. Рассчитанные ИК спектры цис - (2, 5) и транс-конформера (3, 5) в области 400 - 1200 см⁻¹, 1200-2000 см⁻¹ и 2400-3600 см⁻¹ приведены на рис.2. Их Анализ указывает на различия в интенсивностях для цис- и транс-конформеров. Это особенно наглядно проявляется в области 1200-1400 см⁻¹ (область C-C-H, O-H-O колебаний), и в области 2800-3100 см⁻¹ (область C-H колебаний).

На основе результатов построения структурно-динамических моделей мономеров и димеров молекулы бегеновой кислоты можно сделать выводом том, одна из причин температурных изменений ИК спектров заключена в изменении динамики водородной связи при *цис-транс*-переходе.

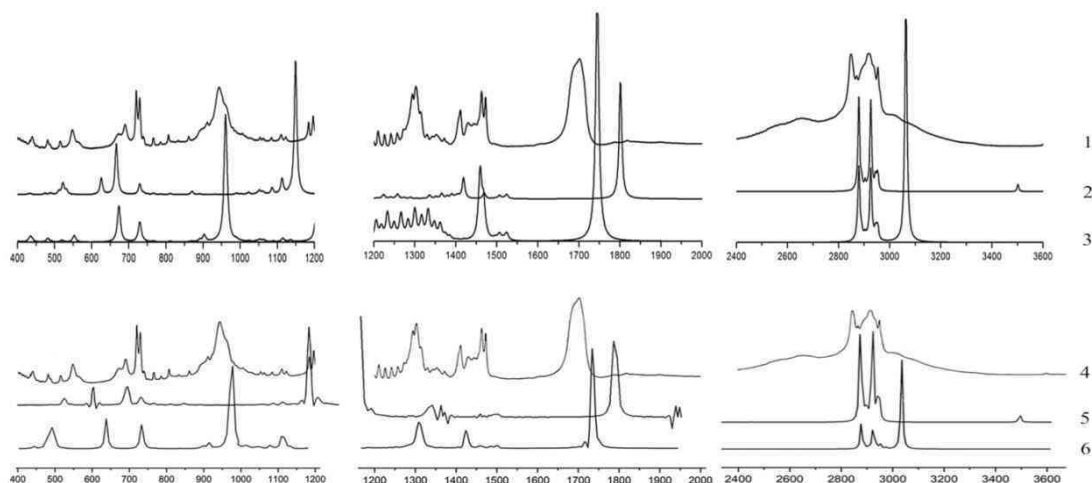


Рис.2. Измеренный(1,4) и рассчитанные (2-*цис*-мономер,5-*транс*-мономер; 3-*цис*-димер,6-*транс*-димер) ИК спектры молекулы бегеновой кислоты

Список литературы:

1. Бабков Л.М., Пучковская Г.А., Макаренко С.П., Гаврилко Т.А. ИК спектроскопия молекулярных кристаллов с водородной связью. – Киев: Наукова Думка. 1989. 160 с.
2. Бабков Л.М., Ведяева Е.С., Пучковская Г.А. ИК спектры, полиморфизм и межмолекулярное взаимодействие в карбоновых кислотах // Журн. структ. Химии.– 2001.– Т.42, №1. - С. 40–46.
3. Бабков Л.М., Гнатовская В.И., Ковнер М.А., Макаренко С.П., Пучковская Г.А. Теоретическое и экспериментальное изучение ИК спектров *n*-карбоновых кислот в различных кристаллических модификациях. I. Расчет частот и форм нормальных колебаний молекул-димеров // УФЖ. –1977.–Т.22, № 7. - С. 1154–1163.
4. Frisch M.J., Trucks G.W., Schlegel H.B. *et al.* Gaussian03, Revision B.03; Gaussian, Inc., Pittsburgh PA. 2003. 302 p.

КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ *ТРАНС-ЦИС* ИЗОМЕРИЗАЦИИ ФОТОАКТИВНОГО МЕЗОГЕННОГО КАРБОНИТРИЛА

Семенова П. С., Федоров М. С.

Ивановский государственный университет, г. Иваново

Анизотропные ароматические карбонитрилы, например, 4-алкил- и 4-алкилоксицианофенилы являются широко используемыми жидкокристаллическими соединениями с нематическим типом мезофазы. Кроме того, подобные молекулы, а также их модифицированные различными функциональными группами аналоги, имеют широкие перспективы для формирования новых супрамолекулярных мезогенов.

В данной работе выполнен конформационный поиск для молекулы 4(3'-гидроксипропилокси)-4''-цианоазобензола (3-GAOSA), квантово-химическое моделирование геометрического и электронного строения полученных конформеров, а также моделирование переходного состояния между *транс*- и

цис-конформерами. Данная работа является важным этапом теоретического исследования процессов комплексообразования в системах на основе 3-GAOSA. Все расчеты выполнены в программе Gaussian09 в варианте B3LYP/сс-pVTZ. Конформационный поиск основывался на расчете и анализе потенциальных функций внутреннего вращения относительно ряда нежестких торсионных координат. Рассмотрено вращение гидроксильной группы –ОН вокруг связи С–О, 3-гидроксипропилокси заместителя вокруг связи С–О, а также вращение фрагментов молекулы относительно связи N=N.

Было найдено 4 *транс*-конформера и 4 соответствующих им *цис*-конформера. С помощью опции QST3 рассчитано геометрическое строение и частоты колебания переходного состояния между наиболее энергетически выгодным конформером, имеющим *транс*-конформацию, и *цис*-конформером. Их геометрическое строение и относительные электронные энергии показаны на диаграмме.

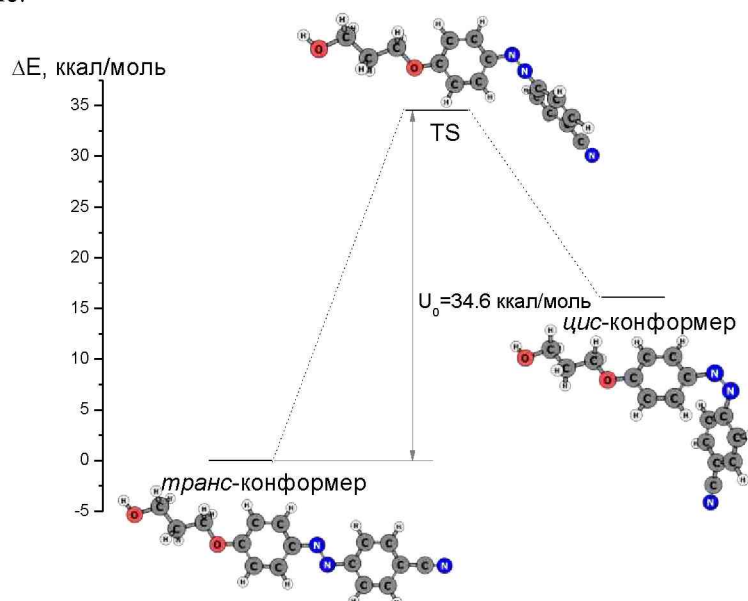


Рис 1. Энергетический профиль реакции *транс-цис* изомеризации 3-GAOSA

Электронные энергии полученных *цис*-конформеров значительно превышают электронные энергии *транс*-конформеров (≈ 16 ккал/моль), что говорит о крайне малой вероятности самопроизвольного формирования таких структур. В пользу этого говорит и высокий барьер перехода между конформерами, который составил 34.6 ккал/моль.

Список литературы:

1. Deepak Devadiga, Ahipa T. N. A review on the emerging applications of 4-cyano-4'-alkylbiphenyl (nCB) liquid crystals beyond display // Materials Science and Engineering: B, 2022. V. 275. 115522.

РОБОТИЗИРОВАННЫЕ СИНТЕЗЫ В ХИМИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Серов Н.Ю., Голубь А.О., Адыгамов М.Ш., Штырлин В.Г., Гимадиев Т.Р.

Химический институт им. А.М. Бутлерова Казанского федерального университета, г.Казань

Важной особенностью современности является все более широкое использование роботизации, что связано с такими особенностями роботизированных установок, как возможность работы 24/7, минимизация случайных ошибок, работа в опасных и агрессивных условиях. Однако использование роботизированных установок в лабораториях пока имеет ограниченный характер. Одним из важных факторов такого ограничения является тот факт, что зачастую в лаборатории (в отличие от промышленности) нужно совершать сильно разные последовательности операций и принимать решения при нестандартных ситуациях. Решением этой проблемы является сочетание роботизированных установок со сложными алгоритмами и искусственным интеллектом, что позволяет существенно расширить круг исследовательских задач.

Настоящая работа выполнена в рамках проекта по созданию интеллектуального робота-химика и направлена на автоматизированное выполнение химических синтезов. Эксперименты осуществлялись на роботизированной установке, сделанной на базе автоматизированной системы для ПЦР тестов от компании SmartLifeCare. Анализ образцов после синтеза осуществлялся с помощью ВЭЖХ-системы Knauer Smartline.

Эксперименты осуществлялись в автоматизированном режиме и начинались с приготовления реакционных смесей (пересчет необходимых количеств реагентов, их отбор из хранилища и перенос в реакторы), затем образцы выдерживались при нужной температуре на подогреваемом вортексе, по окончании реакции выполнялся анализ (отбор и разбавление проб, отправка их в ВЭЖХ-систему, анализ методом обращенно-фазовой ион-парной хроматографии).

В качестве реакций для изучения выбрана реакция образования олигопептидов из аминокислоты под действием триметафосфата натрия [1], поскольку сама реакция осуществляется из доступных реагентов и анализ реакционных смесей происходит достаточно быстро, что позволяет осуществить достаточно большое число экспериментов за короткое время, что является важным фактором для апробации и доработки роботизированной системы, а также выявления стабильности ее работы на большой экспериментальной выборке.

Выбранная реакция служит неплохой модельной системой для отработки варьирования условий синтеза, таких как концентрации (и соотношение) глицина и триметафосфата натрия, количество добавляемой щелочи, температура и время осуществления процесса. Благодаря многообразию варьируемых параметров выбранная реакционная система позволила проверить качество работы автоматизированной установки во всей совокупности как программных, так и инструментальных действий.

Список литературы:

1. Serov N.Yu., Shtyrlin V.G., Khayarov Kh.R., Amino Acids 2020. V. 52. P. 811-821.

Работа выполнена за счет средств субсидии, выделенной Казанскому федеральному университету для выполнения государственного задания в сфере научной деятельности FZSM-2024-0002.

ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ИЗМЕНЕНИЯМИ ЭНТАЛЬПИИ И ОБЪЁМА ПРИ ПЛАВЛЕНИИ ОРГАНИЧЕСКИХ НЕЭЛЕКТРОЛИТОВ

Соколов А.А., Ягофаров М.И.

Химический институт им. А.М. Бутлерова Казанского федерального университета, г.Казань

Изучение структурных параметров, влияющих на термодинамику плавления органических соединений, насчитывает не одно десятилетие. В данной работе был проведен анализ взаимосвязи между изменениями энтальпии и молярного объема при плавлении. Было обнаружено, что отношение между этими величинами для неассоциированных соединений зависит от формы молекулы [1]. С помощью параметра сферичности (sp), равного отношению толщины молекулы к её длине, данную взаимосвязь можно описать следующим уравнением:

$$\frac{\Delta_{\text{кр}}^{\text{ж}} H_{\text{м}}}{\Delta_{\text{кр}}^{\text{ж}} V_{\text{м}}} / (\text{кДж} \cdot \text{см}^{-3}) = 1,09 \times (1 - sp) + 0,33 \quad (1)$$

Для экспериментального подтверждения обнаруженной корреляции были подробно изучены термохимические и объёмные характеристики процесса плавления восьми циклических соединений. Энтальпии плавления были измерены методом ДСК, а изменения молярного объема – найдены с использованием плотностей жидкости и кристалла при температуре плавления. При этом плотности жидкости были определены как путем экспериментальных измерений на прецизионном плотномере, так и с помощью моделирования методом молекулярной динамики. Результаты, полученные двумя методами, показали отличную сходимость, что указывает на возможность предсказания энтальпии плавления неассоциированных органических соединений на основании экспериментальной плотности кристалла и расчетной плотности жидкости.

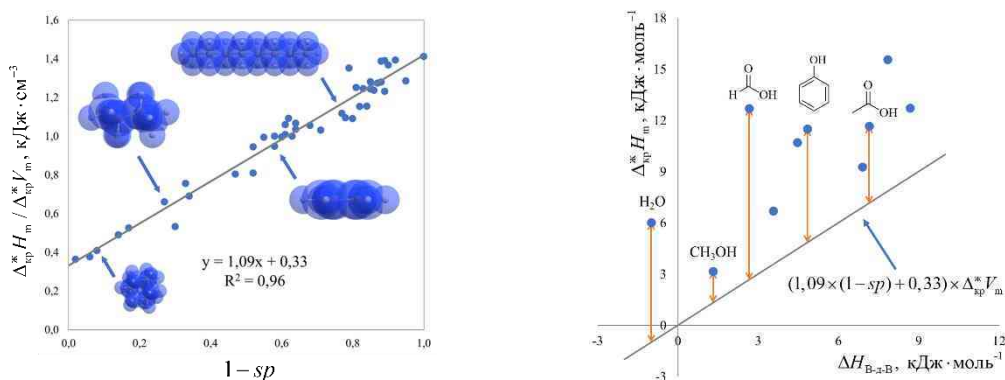


Рис. 1. Корреляция между отношением $\Delta_{\text{кр}}^{\text{ж}} H_{\text{м}} / \Delta_{\text{кр}}^{\text{ж}} V_{\text{м}}$ и sp для неассоциированных органических соединений (слева). Выделение вкладов Ван-дер-Ваальсовых взаимодействий и водородного связывания в энтальпию плавления (справа).

С помощью данного уравнения было также исследовано влияние водородного связывания на соотношение между термохимическими и

объёмными характеристиками плавления и выделены вклады Ван-дер-Ваальсовых взаимодействий и водородного связывания в энтальпию плавления ассоциированных соединений.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 23-73-10014).

Список литературы:

1. Sokolov A. A., Solomonov B. N., Yagofarov, M. I. // J. Mol. Liq. 2025. С. 127074.

**ТЕРМОДИНАМИКА ОБРАЗОВАНИЯ, КИНЕТИКА РЕАКЦИЙ
ЛИГАНДНОГО ОБМЕНА И СТРУКТУРА КОМПЛЕКСОВ В
РАСТВОРАХ ОКСОВАНАДИЯ(IV) С О,N-ДОНОРНЫМИ ЛИГАНДАМИ**

Уразаева К.В., Серов Н.Ю., Гилязетдинов Э.М., Бухаров М.С., Штырлин В.Г.

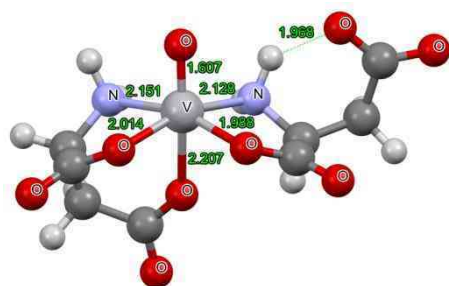
*Химический институт им. А.М. Бутлерова Казанского федерального
университета, г.Казань*

Комплексообразование в растворах оксованадия(IV) с О,N-донорными лигандами представляет значительный интерес для современной координационной химии. Соединения на основе ванадия находят широкое применение в биомедицине благодаря их уникальным электронным и структурным свойствам [1]. Особое внимание заслуживает взаимодействие оксованадия(IV) с органическими лигандами, содержащими как кислородные, так и азотные донорные центры, поскольку такие системы демонстрируют способность образовывать устойчивые комплексы с различной геометрией.

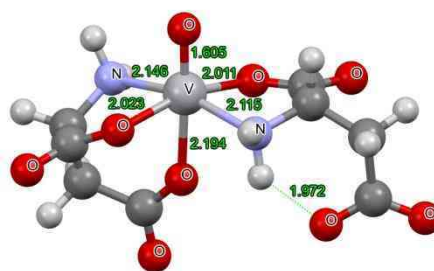
Исследования процессов комплексообразования требуют применения современных методов математического моделирования, позволяющих прогнозировать термодинамические параметры и структуры образующихся соединений. В частности, комбинация экспериментальных данных с расчетами методами квантовой химии открывает новые возможности для понимания механизмов образования и стабильности комплексов [2].

В рамках данного исследования проведена оптимизация структур реагентов, интермедиатов и конечных продуктов реакций по программе ORCA [3] (см. примеры на Рис. 1). Выполнены спектрофотометрические и ЯМР-релаксационные титрования, результаты которых были обработаны с применением математического моделирования по программе STALABS [4, 5], благодаря чему установлены составы, константы образования и скорости лигандного обмена для всех изученных комплексов.

Полученные в ходе настоящего исследования результаты позволили установить ключевые факторы, определяющие термодинамическую устойчивость, кинетическую лабильность и структурные характеристики образующихся комплексов.



cis-[VO(L-Asp)(L-Asp)]²⁻
 $E = -2041.93727$ a.e.



trans-[VO(L-Asp)(L-Asp)]²⁻
 $E = -2041.93502$ a.e.

Рис. 1. Структуры и энергии (в атомных единицах, а.е.), комплексов оксованадия(IV) с аспарагиновой кислотой, оптимизированные в программе ORCA методом DFT на уровне B3LYP/def2-TZVPP с коррекцией дисперсии D3 и учетом эффектов растворителя в модели C-PCM.

Список литературы:

1. Pessoa J.C., Etcheverry S., Gambino D. // *Coord. Chem. Rev.* 2015. V. 301. P. 24-48.
2. Saha U., Si T.K., Nandi P.K., Mukherjea K.K. // *Inorg. Chem. Comm.* 2013. V. 38. P. 41-46.
3. Neese F. // *Wiley Interdiscip. Rev.: Comput. Mol. Sci.* 2012. V. 2. P. 73-78.
4. Krutikov A.A., Shtyrin V.G., Spiridonov A.O., Serov N.Yu., Il'yin A.N., Gilyazetdinov E.M., Bukharov M.S. // *Journal of Physics: Conference Series.* 2012. V. 394. 012031. P. 1-6.
5. Shtyrin V.G., Gilyazetdinov E.M., Serov N.Yu., Pyreu D.F., Bukharov M.S., Krutikov A.A., Aksenin N.S., Gizatullin A.I., Zakharov A.V. // *Inorg. Chim. Acta.* 2018. V. 477. P. 135-147.

ШКОЛЬНАЯ СЕКЦИЯ

ОКОННОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ «ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ФИГУРЫ И ИХ СВОЙСТВА»

Крюкова А.А., Цветкова А.Н.

МБОУ Гимназия №2, г. Саров

В современном образовании всё большее распространение получают онлайн-обучение и самостоятельная подготовка. Несмотря на доступность большинства образовательных ресурсов, многие учащиеся продолжают испытывать значительные трудности в изучении геометрии. Это связано с тем, что успешное освоение этого предмета требует не только понимания теоретического материала, но и развития навыков визуализации, пространственного мышления и осознания свойств геометрических фигур. Эти особенности делают геометрию одним из наиболее сложных предметов для школьников, что подчёркивает необходимость разработки новых образовательных инструментов и подходов, способных сделать обучение более интерактивным и доступным.

В рамках текущей работы было разработано интерактивное оконное приложение на языке программирования Python [1], позволяющее строить правильные многоугольники. Учащийся может самостоятельно задать параметры фигуры, указав количество сторон и их длину. После построения фигуры пользователь может изучить её свойства, такие как периметр, площадь, углы и другие характеристики [2]. Приложение также предоставляет возможность визуализации фигур, что помогает лучше понять их геометрические свойства.

Пример работы приложения представлен на рисунке 1.



Рисунок 2. Пример построения правильного одиннадцатиугольника и отображение его свойств.

Разработанное приложение не только упрощает процесс изучения геометрии, но и способствует развитию у учащихся навыков визуализации и аналитического мышления. Оно может быть использовано как в рамках школьной программы, так и для самостоятельного обучения, что делает его ценным инструментом в современном образовательном процессе.

Список литературы:

1. Python documentation [Электронный ресурс] - <https://docs.python.org/3/>
2. Геометрия. 10—11 классы : учеб. для общеобразоват. организаций : базовый и углубл. уровни / [Л. С. Атанасян и др.]. — 7-е изд., перераб. и доп. — М. : Просвещение, 2019. — 287 с. : ил. — (МГУ — школе). — ISBN 978-5-09-071730-4.

УМНАЯ СНЕГОУБОРКА: ОПТИМИЗАЦИЯ МАРШРУТОВ СНЕГОУБОРОЧНЫХ МАШИН С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ГРАФОВ

Андреева Е.П., Цветкова А.Н.

МБОУ Гимназия №2, г. Саров

С наступлением зимы городские власти сталкиваются с серьезными вызовами, связанными с уборкой снега. Увеличение объемов осадков и недостаточная эффективность действующих методов создают угрозу безопасности движения и негативно сказываются на обслуживании населения и бизнеса.

Для решения этой проблемы необходимо оптимизировать маршруты снегоуборочной техники, повысить ее производительность и сократить время уборки. В данной работе представлен прототип системы, основанной на алгоритмах теории графов, для минимизации временных затрат при очистке городских улиц от снега. Графовый подход позволяет представить уличную сеть как граф с вершинами (перекрестки, остановки) и рёбрами (улицы между ними). Алгоритм Флойда-Уоршелла [1] находит кратчайшие пути между всеми парами вершин, что особенно полезно для учёта множества стартовых и конечных точек одновременно.

Прототип системы, реализованный на языке программирования Python [2], считывает данные из текстового файла и генерирует отчет с результатами. Входные данные включают количество доступных снегоуборочных машин, среднюю скорость удаления снега каждой машиной и список улиц, подлежащих уборке, с учётом их значимости и сроков очистки. В условиях отсутствия конкретных данных о перечне улиц, требующих уборки, предполагается, что первоочередной задачей станет очистка главных дорог города. При отсутствии информации о средней скорости работы снегоуборочной техники предполагается использовать допустимые значения скоростных ограничений для соответствующих участков. Эти показатели будут скорректированы с учётом специального коэффициента, отражающего уровень загруженности дорог и взятого из информации на Яндекс.Картах [3].

Расчёт времени, необходимого для уборки определённой улицы, выполняется по формуле:

$$T = \frac{L}{V \cdot k} \quad (1)$$

где T – время, затрачиваемое на уборку (ч), L – длина очищаемой улицы (км), V – максимальная скорость снегоуборочной машины (км/ч), k – коэффициент, учитывающий загруженность дороги.

Указанные параметры формируют основу для разработки эффективной модели, позволяющей выделить приоритетные направления для работы снегоуборочной техники и оптимизировать маршруты их движения. В

будущем планируется расширение функциональности системы, включая интерфейс для взаимодействия с пользователями. Граждане смогут получать актуальную информацию о состоянии дорог и времени прибытия снегоуборочной техники, что повысит уровень обслуживания и улучшит взаимодействие властей с населением.

Список литературы:

1. Бизли Д. Python. Подробный справочник. – Пер. с англ. [Текст] / Бизли Д. – 4-е изд.. – СПб: Символ-Плюс, 2010 – 864 с., ил.
2. Яндекс карты [Электронный ресурс] <https://clck.ru/3GR3w8>

ИЗГОТОВЛЕНИЕ БУМАГИ ИЗ АЛЬТЕРНАТИВНОГО МАТЕРИАЛА

Аникина Ю.Р., Сизмина Л.М.

МБОУ Гимназия № 2, г. Саров

В наше время очень распространено использование бумаги. И не только листов: это и картонные коробки, и газеты, и книги, и коробки из-под яиц и это не весь список. История бумаги очень долгая, используем мы её повсеместно и, соответственно, очень много потребляем её в нашей повседневности. Бумага (предположительно от итал. *Bombagia* – «хлопок») – волокнистый материал с минеральными добавками, созданный из волокон целлюлозы, получаемой из растений. Целлюлоза содержится в растительной ткани, поэтому бумагу делают из деревьев, т.к. их много, они большие и целлюлозы в них достаточно. Однако, зачастую, это и есть одна из причин вырубки лесов - одной из самых глобальных проблем экологии на всей планете [1,2].

Поэтому так важно найти решение задачи: вывести самые незатратные, экологичные и функциональные технологии изготовления бумаги.

Цель работы: разработка технологии изготовления бумаги из альтернативных средств, не прибегая к растительности (исключая уже переработанные растения).

Бумага не растворяется в воде, но легко намокает и при намокании многократно теряет прочность. После намокания и последующего высушивания бумажный лист также теряет форму, неравномерно уменьшаясь в размере в месте намокания (коробится). Бумага хорошо горит и распространяет горение, может загореться, например, при непосредственном контакте с колбой обычной лампы накаливания.

Предлагаемый вариант решения альтернативной задачи в домашних условиях основывается на соответствии критериям качества бумаги: прочность; плотность; гладкость; белизна; непрозрачность; пористость; сопротивляемость истиранию; впитываемость; наличие проклейки.

Стандартная технология изготовления бумаги, применяемая в промышленных масштабах, включает следующие этапы: обработка массы (размол, окрашивание, смешивание растительных и химических составляющих); разбавление массы водой, очищение, прессовка и сушка; каландрирование; резка, сортировка и упаковка [3].

Учитывая, что главный материал, необходимый для изготовления бумаги, - целлюлоза – полисахарид, который можно перерабатывать, рассмотрим вариант получения массы для изготовления бумаги из макулатуры.

В наших домашних условиях этот процесс состоит из этапов: измельчение бумаги; вымачивание её и добавление дополнительных ингредиентов; выкладка на ткань (канва); сушка (период ожидания ~ 7 суток). В процессе выполнения работы было опробовано несколько вариантов смесей для получения массы: 1) бумага; 2) бумага + клей ПВА; 3) бумага + крахмал; 4) бумага + крахмал + клей ПВА; 5) газета (газетная бумага); 6) магазинная упаковка из-под яиц. Таким образом, было получено шесть образцов, и лучшими по своим качествам и сочетанию качеств являются образцы 3) и 6). Технологию, по которой изготовлен образец 3), можно использовать для изготовления бумаги невысокого качества для разовой упаковки, если ее усовершенствовать. Образец 6) гибкий, имеет преимущества по прочности и воздействию резанию. Эта технология может быть применена для изготовления картона, шаблонов, карточек и т.п.

На основе проведенных исследований и экспериментальной части работы можно сделать следующий вывод: изготовить бумагу из макулатуры вполне возможно, более экологично и менее финансово- и трудозатратно.

Список литературы:

1. https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.0c7b4819-67a4e9bd-06c68221-74722d776562/https/www.wikihow.com/Make-Paper-from-Old-Scrap-Paper - способ изготовления бумаги из макулатуры
2. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Бумага> - статья об общих знаниях о бумаге
3. <https://print-info.ru/articles/kak-delayut-bumagu.html> - процесс создания современной бумаги на большом производстве

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОРТИРОВКА: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ МУСОРА ПО ФОТОГРАФИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Гончарова А.С., Цветкова А.Н.
МБОУ Гимназия №2, г. Саров

Чат-боты, основанные на нейронных сетях и машинном обучении, имеют потенциал для преобразования процесса сортировки мусора, предлагая эффективные решения экологических проблем для формирования экологически ответственного поведения. Успешным примером интеграции чат-ботов является проект «Пункты сортировки отходов» в рамках городского сервиса «Цифровой Петербург» [1]. Неправильные методы сортировки мусора ведут к увеличению затрат на его переработку и негативно сказываются на экологии. Интеграция современных технологий машинного обучения и компьютерного зрения может существенно снизить эти проблемы, повышая эффективность утилизации отходов в будущем.

В данной работе предлагается метод сортировки отходов с применением чат-бота, написанного на языке программирования Python [2], который работает на основе нейронной сети и алгоритма машинного обучения [3]. Чат-бот не только обучает пользователей грамотному разделению мусора, но и предоставляет своевременные рекомендации по утилизации, что способствует улучшению экологии.

Процесс начинается с загрузки фотографии отходов в чат-бот. Система анализирует изображение с помощью машинного обучения, распознаёт содержимое и определяет, к какому виду отходов оно относится и в какой контейнер его следует поместить. Пользователь получает ответ с информацией. В настоящее время система может распознавать восемь различных предметов: стеклянные бутылки, алюминиевые банки, прозрачные ПЭТ-бутылки, бумажные стаканчики, мятую бумагу, чековые ленты, яичную целлюлозную коробку и фольгу. Если распознавание не удалось, пользователь может сообщить об этом, нажав соответствующую кнопку обратной связи.

Для обучения алгоритма используется разнообразная база изображений, включая фотографии из интернета и личные снимки. Каждое изображение сопровождается кратким описанием, указывающим на его содержание и правильные способы утилизации. Разработка также включает интуитивно понятный интерфейс чат-бота, обеспечивающий удобство использования и высокую точность классификации отходов.

Список литературы:

1. Пункты сортировки отходов / СПб ГУП «СПб ИАЦ» [Электронный ресурс] // Экосистема городских сервисов «Цифровой Петербург»: [сайт]. – URL: <https://petersburg.ru/mainPortal/services> (дата обращения: 21.10.2024).
2. Бизли Д. Python. Подробный справочник. – Пер. с англ. [Текст] / Бизли Д. – 4-е изд.. – СПб: Символ-Плюс, 2010 – 864 с., ил.
3. Казанцев Т. Искусственный интеллект и Машинное обучение. Основы программирования на Python [Текст] / Казанцев Т.: ЛитРес: Самиздат, 2020 – 123 с., ил.

УПРАВЛЯЕМЫЙ ТЕРМОЯДЕРНЫЙ СИНТЕЗ – ЭНЕРГЕТИКА БУДУЩЕГО

Салтыкова А.В., Пантелеев В.А.
МБОУ Школа № 14, г. Саров

Цель: ознакомить с лазерной установкой – устройством для совершения управляемого термоядерного синтеза

Сегодня мы знаем, что Солнце, а также все другие звезды вырабатывают энергию за счет реакции, называемой термоядерным синтезом. Если эту реакцию удастся воспроизвести на Земле, то будет получено практически безграничное количество чистой, безопасной и доступной энергии для удовлетворения мирового спроса. Управляемый термоядерный синтез – мечта ученых всего мира. Над этим вопросом работают и ученые ядерного центра Сарова. Для этого создали спец. установку лазерного синтеза, царь-лазер. Это самое мощное в мире устройство, которое позволяет фокусировать в малых объемах колоссальные плотности энергии. Смоделировать процессы возможно. Трудно сделать контролируемую термоядерную реакцию и направить энергию в мирное русло. Ученые отработали технологию, физическую модель и запустили первую очередь физ.основ, связанных с инженерными системами. В ближайшие 4–5 лет эта установка будет работать в полном объеме. Открывается путь в энергетику будущего, всего 1 мг термоядерного топлива эквивалентен сжиганию 7 тонн угля. Мощность этой установки в 1000 раз

больше мощности самой большой атомной электростанции. В перспективе можно будет построить реактор, который основан на работе мощного лазера. Температуру, которую можно будет достичь в таких экспериментах 100 млн. градусов. Российская лазерная установка УФЛ – 2М по настоящему огромна. Ее центральный элемент – сферическая камера взаимодействия. Сама сфера диаметром 10 м и весом около 120 т. Такие огромные размеры потребовались для усиления лазерного импульса. Камера взаимодействия должна обеспечить необходимую температуру и давления сжатого вещества в мишени. На ее поверхности расположены фланцы – 48 шт, предназначены для входа лазерных лучей внутрь. В каждый фланец заводится по 4 лазера, всего 192 луча. Корпус выполнен из лепестков алюминия, сваренных вместе. Для розжига термояда нужен не только мощный лазер, но и точное сведение лучей, прежде чем попасть в камеру взаимодействия. Импульс должен пробежать около полукилометра по каналу усилителя и увеличить свою энергию 250000 раз. Спектр возможностей такого мощного лазера широчайший, он может быть использован в энергетике, строительстве, медицине, в космосе.

Вывод: Чтобы в будущем зажечь это рукотворное солнце уже потрудились вся страна, но результат того стоит, ведь когда контролируемый синтез будет освоен, топливо для него можно будет получать из самой обычной воды, достаточно извлечь из водорода, необходимые изотопы, дейтерий и тритий. Россия – первая страна, которая сможет освоить эту технологию, подарит миру энергетику будущего.

Список литературы:

1. Фисенко С. И. Гравитационное излучение и термоядерный синтез : учебник для вузов / Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 49 с. URL: <https://urait.ru/bcode/567930>
2. <https://ikfia.ysn.ru/wp-content/uploads/2018/01/Lukjanov1975ru.pdf>

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСКОРЕНИЯ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ С ПОМОЩЬЮ ЛАБОРАТОРНОГО ГРАВИМЕТРА И ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ЗЕМЛИ

Бузовера А.В., Бузовера К.В., Чупрунова С.А.
МАОУ Гимназия №13, г. Нижний Новгород

Маятниковый метод измерения ускорения силы тяжести основан на определении периода колебаний физической модели математического маятника [1][2].

Цель работы – определение ускорения силы тяжести с помощью лабораторного гравиметра.

Задачи:

- ознакомиться с маятниковым методом измерения ускорения свободного падения;
- измерить ускорение силы тяжести с помощью лабораторного гравиметра;
- сравнить экспериментально полученное значение со значениями, вычисленными с помощью основных геодезических моделей земли.

Ранее был собран лабораторный гравиметр на основе модели маятника [3]. С помощью этого гравиметра маятниковым методом было определено значение ускорения силы тяжести.

Для подтверждения достоверности экспериментально полученного значения использовалось сравнение с теоретическим. В литературе и в сети Интернет не удалось найти значение ускорения силы тяжести для места расположения лаборатории, поэтому были вычислены значения ускорения нормальной силы тяжести в двух геодезических моделях Земли, используемых в глобальных навигационных спутниковых системах: системе «Параметры Земли 1990 года» (ПЗ-90.11), используемой в системе ГЛОНАСС [4], и всемирной системе геодезических параметров Земли 1984 года (World Geodetic System 1984, WGS84), используемой в системе GPS [5]. Для расчета теоретических значений была написана программа на языке программирования Python с использованием библиотеки NumPy. На рис. 1 изображены основные элементы геодезических моделей Земли. Геодезические координаты и высота лаборатории относительно геоида были определены с помощью топографических карт на ресурсе OpenTopoMap.org в сети Интернет.

Полученное экспериментально значение ускорения силы тяжести немного расходится с вычисленными при помощи геодезических моделей теоретическими значениями, приближения которых совпадают между собой. Расхождение можно объяснить как несовершенством прибора, так и наличием гравитационных аномалий.

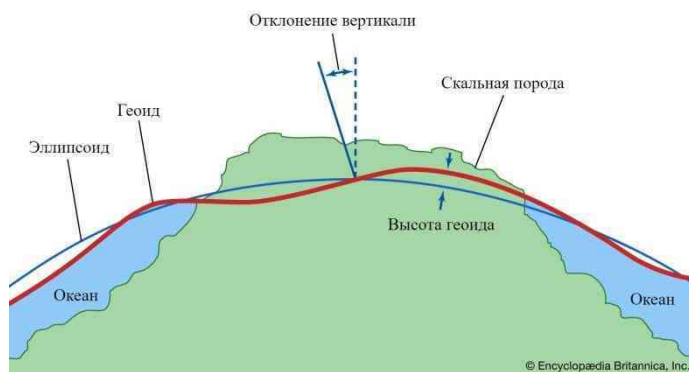


Рис. 1. Основные элементы геодезических моделей Земли

Список литературы:

1. Элементарный учебник физики: Учеб. пособие. В 3 т./Под ред. Г.С. Ландсберга. Т. III. Колебания и волны. Оптика. Атомная и ядерная физика. – 10-е изд., перераб. – М.: Наука. Главн. редакция физико-математической литературы, 1986. – 656 с., ил.
2. Гусев Н. А. Определение ускорения силы тяжести (из воспоминаний гравиметриста). – М.: ОНТИ ЦНИИГАиК, 2013. – 174 с., ил.
3. XXV Харитоновские чтения. Межрегиональная олимпиада школьников «Будущие исследователи – будущее науки»: тезисы / Составитель Е. Ю. Ляскина. – Саров: ФГУП «РФЯЦ – ВНИИЭФ», - 264 с., ил. С. 196–198.
4. «Параметры Земли 1990 года» (ПЗ-90.11) Специализированный справочник. – М.: Военно-топографическое управление Генерального штаба ВС РФ, 2020. – 64 с.

5. Technical Report NIMA RT8350, Department of Defense World Geodetic System 1984. Its Definition and Relationship with Local Geodetic Systems, Third Edition, National Imagery and Mapping Agency (NIMA), January 3, 2000, 175 P. NSN 7643-01-402-0347

ЛАБОРАТОРНЫЙ ГРАВИМЕТР НА ОСНОВЕ ФИЗИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МАЯТНИКА

Бузоверя К.В., Бузоверя А.В., Чупрунова С.А.
МАОУ Гимназия №13, г. Нижний Новгород

Математический маятник – абстрактная математическая модель, позволяющая исследовать гармонические колебания, важное явление, которое проявляется в различных физических процессах (механических, электромагнитных и других) [1].

Математический маятник – материальная точка, подвешенная на тонкой невесомой нерастяжимой нити, конец которой закреплён.

Простая физическая (реальная) модель математического маятника – подвешенный на легком слабо растяжимом подвесе (нити или стержне) груз. Подобные модели имеют практическое применение. С помощью маятниковых часов можно измерять время. Долгое время такие модели были единственным средством измерения ускорения свободного падения, после того как в XVIII веке учеными Петербургской Академии наук Д. Бернулли и Л. Эйлером была разработана теория маятника [2].

На основе физической модели математического маятника можно создать простой лабораторный гравиметр, который можно использовать для различных исследований в помещении и на улице.

Цель – создание простого лабораторного гравиметра на основе физической модели математического маятника.

Задачи:

- ознакомиться с маятниковым методом измерения ускорения свободного падения;
- исследовать зависимость периода колебаний физических моделей математического маятника от массы и формы груза;
- выбрать модель маятника для применения в качестве лабораторного гравиметра.

Маятниковый метод измерения ускорения силы тяжести основан на определении периода колебаний физической модели математического маятника [2]. Его зависимость от ускорения силы тяжести для колебаний с малыми амплитудами описывается с помощью формуле Гюйгенса:

$$T = 2\pi\sqrt{L/g} \quad (1)$$

где T – период колебания, g – ускорение свободного падения (использовалось табличное значение), L – эффективная длина маятника, равная длине подвеса от точки его крепления до центра груза, который соответствует материальной точке в математическом маятнике.

Период колебаний математического маятника не зависит от массы колеблющегося тела, а материальная точка не имеет геометрических размеров. Свойства физической модели маятника определяются, в первую очередь,

свойствами подвеса (нити или стержня) и груза. Были проведены эксперименты, чтобы выяснить, как зависит период колебаний физических моделей математического маятника от массы и формы груза.

Измерение периодов колебаний моделей производилось с помощью видеосъемки. Выполнялась видеосъемка колебаний с частотой 30 кадров в секунду. Затем выполнялась раскадровка видео: из видеофайлов были выделены отдельные кадры как изображения в формате PNG. Для этого использовалось программное приложение с открытым исходным кодом ffmpeg.

Было проведено несколько серий экспериментов с грузами разной массы и формы (с шарообразной и каплевидной). Для каждого груза с помощью изображений был рассчитан период каждого колебания по формуле

$$T = (N_2 - N_1)/30, N_2 > N_1 \quad (2)$$

где N_2 и N_1 – номера кадров, соответствующие началам двух последовательных периодов (колебаний). Для каждой модели было вычислено среднее значение периода колебаний и выполнена оценка погрешностей [3]. С учетом погрешностей полученные значения были сравнены с теоретическими, полученными по формуле Гюйгенса. На рис. 1 приведен график зависимости периода колебаний для одной из моделей.

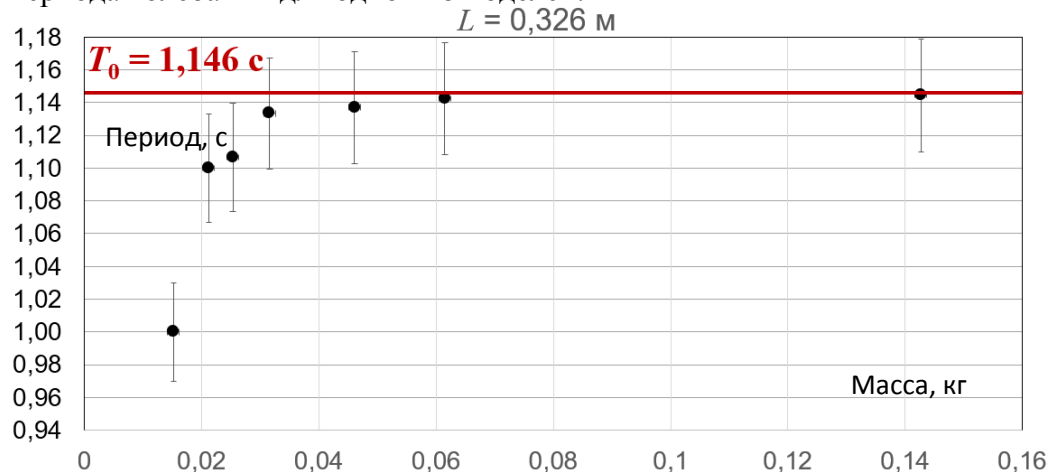


Рис. 1. График зависимости периода колебаний от массы груза

На графике видно, что экспериментально определенный период колебаний для груза массой около 40 г и выше не зависит от массы. Такая зависимость объясняется тем, что для груза с малой массой действие внешних сил сопоставимо с действием возвращающей силы, и колебания быстро затухают.

Для исследованных грузов обтекаемой формы – каплевидного и шарообразного – было выявлено, что период колебаний не зависит от формы (при достаточной массе). Однако для каплевидного груза невозможно измерить эффективную длину маятника и сравнить экспериментальные значения периода колебаний с теоретическими. С учетом этого предлагается строить лабораторный гравиметр на базе маятника с шарообразным грузом из материала с большой удельной массой (например, из свинца или олова). Можно использовать груз массой около 40 г. В качестве подвеса удобно использовать нить из полимерного волокна типа микрокорда толщиной 1 мм и длиной от 2 м.

Был собран лабораторный гравиметр, с помощью которого выполнено измерение ускорения силы тяжести. Полученное значение ускорения было

сравнено со значениями, вычисленными при помощи основных геодезических моделей Земли: ПЗ-90.11 и WGS84 [4][5]. Подробности измерений и сравнения изложены в отдельной работе.

Исследование моделей маятников проводилось под руководством Фаддеева М.А., к. ф.-м. н., доцента Национального исследовательского Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского (ННГУ им. Н.И. Лобачевского).

Список литературы:

1. Элементарный учебник физики: Учеб. пособие. В 3 т./Под ред. Г.С. Ландсберга. Т. III. Колебания и волны. Оптика. Атомная и ядерная физика. – 10-е изд., перераб. – М.: Наука. Главн. редакция физико-математической литературы, 1986. – 656 с., ил.
2. Гусев Н. А. Определение ускорения силы тяжести (из воспоминаний гравиметриста). – М.: ОНТИ ЦНИИГАиК, 2013. – 174 с., ил.
3. Фаддеев М.А. Элементарная обработка результатов эксперимента: Учебное пособие – Нижний Новгород: Изд. Нижегородского госуниверситета, 2004. – 120 с.
4. «Параметры Земли 1990 года» (ПЗ-90.11) Специализированный справочник. – М.: Военно-топографическое управление Генерального штаба ВС РФ, 2020. – 64 с.
5. Technical Report NIMA RT8350, Department of Defense World Geodetic System 1984. Its Definition and Relationship with Local Geodetic Systems, Third Edition, National Imagery and Mapping Agency (NIMA), January 3, 2000, 175 P. NSN 7643-01-402-0347

ПРИМЕНЕНИЕ ШЛИРЕН-МЕТОДА ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ВОЗДУШНЫХ ПОТОКОВ

Березина А.С.

МБОУ «Лицей №15 имени академика Ю.Б. Харитона», г. Саров

Шлирен-метод [1] является удобным способом визуализировать оптические неоднородности в прозрачной среде. В основе метода лежит тот факт, что при изменении плотности воздуха, которое может произойти, например, при локальном изменении температуры, световые лучи, проходящие через данную воздушную область, преломляются по-разному, выделяя тем самым неоднородность.

Наблюдение воздушных потоков чрезвычайно полезно при выполнении задач, связанных с изучением аэродинамики средств передвижения, исследованием теплообмена нагревателей за счет конвекции, измерении параметров газа и многих других специальных задач. Так, например, в работе [2] шлирен-метод был применен для визуализации воздушных потоков, создаваемых стрекозой, для изучения принципов движения насекомого.

Целью работы являлось применение шлирен-метода для визуализации турбулентных и конвективных потоков. Задачами работы являлось изучение принципов распространения и преломления света, изучение оптической схемы метода и планирование эксперимента, сборка экспериментального стенда и проведение опытов по наблюдению воздушных потоков.

В ходе проведения эксперимента была проведена фото- и видеосъемка воздушных потоков. На рисунке 1 в качестве примера представлено фото наблюдаемого воздушного потока, возникающего над горящей свечой.



Рис. 1. Воздушный поток над горящей свечой

Список литературы:

- 1 Белозеров А.Ф. Оптические методы визуализации газовых потоков. Казань, Изд. КГТУ, 2007, 747 с.
- 2 Sandeep Saha and other., Influence of wing kinematics on the near field of a tethered *Pantala flavescens* // Gallery of fluid motion, 2024

**РЕШЕНИЕ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ ПРИ
ПОДГОТОВКИ К ГИА**

Таратынов Е., Волкова С. Н.

*МБОУ «Сар–Майданская средняя общеобразовательная школа»,
с. Сар-Майдан*

В настоящее время современное общество стремится обеспечить повышение качества жизни ныне живущих и будущих поколений людей, через комплексное решение возникающих социальных или экономических проблем. А для этого необходимо хорошее практико-ориентированное обучение, которое определяет значимость математики в формировании у школьников универсальных умений, необходимых для решения жизненных и профессиональных проблем, с которыми они столкнутся в современной жизни. В этом и заключается актуальность рассматриваемой темы.[1]

Подготовка к основному государственному экзамену по математике (ОГЭ) представляет собой сложный и ответственный процесс, а практико-ориентированные задачи играют в этом важную роль.[2,3]

Эти задачи нужны для формирования у учащихся прикладных навыков, необходимых для осмысленного применения знаний. Они формируют представление о том, как математические знания применяются в повседневной практике. Например, задачи, связанные с расчётами семейного бюджета, планированием маршрутов, анализом данных из статистики или проектированием простых объектов. Также практико-ориентированные задачи способствуют развитию математической грамотности. Они развивают вариативность, умение анализировать информацию и делать правильный выбор. Кроме того, такие задачи развивают навыки самостоятельной работы и рефлексии. В процессе их выполнения школьники учатся формулировать

задачу, выделять главное, находить необходимые данные и аргументировать свои решения. Это создаёт условия для повышения уверенности учащихся в собственных силах, что играет ключевую роль в успешной сдаче ОГЭ.

Целью этого исследования является формирование умения решать практико-ориентированные задачи в курсе подготовки к основному государственному экзамену. Объект исследования – практико-ориентированные задачи в заданиях ОГЭ. Предмет исследования – разновидность практико-ориентированных задач во всех модулях заданий ОГЭ. Для этого необходимо решить следующие задачи:

- ✓ изучить теоретические сведения по данному вопросу;
- ✓ проанализировать тексты задач из учебников и задачников для основной школы;
- ✓ расширить кругозор, разобрав более сложные задания;
- ✓ научиться находить и анализировать информацию.

На основе рассмотренного теоретического и практического материала можно сделать следующие выводы:

1. Использование практико-ориентированных заданий на уроках математики при подготовке к экзамену позволяет сделать процесс обучения более осмысленным, мотивирующим и эффективным.
2. Такие задания способствуют не только освоению математических знаний, но и их применению в реальной жизни, что повышает уверенность школьников и их готовность к успешной сдаче экзамена.

Список литературы:

1. Пожарова, Г. А. Практико-ориентированные задачи как один из важнейших элементов формирования математической грамотности учащихся / Г. А. Пожарова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2021. — № 1 (343). — С. 62-64.
2. Распечатай и реши: Математика ОГЭ 2024 <https://www.time4math.ru/oge>
3. Использование практико-ориентированных заданий при обучении математике с целью развития математической грамотности школьников [Электронный ресурс]. – URL: <http://collegy.ucoz.ru/publ/39-1-0-16692>

ПРИЕМЫ УСТНОГО СЧЕТА

Аладкин И.А., Аладкина Е.А.

МБОУ «Нарышкинская СОШ», с. Нарышкино

Во все времена математика была и остается одним из основных предметов в школе, потому что математические знания необходимы всем людям. Не каждый школьник, обучаясь в школе, знает, какую профессию он выберет в будущем, но каждый понимает, что математика необходима для решения многих жизненных задач: расчеты в магазине, оплата за коммунальные услуги, расчет семейного бюджета и т.д. Кроме того, всем школьникам необходимо сдавать экзамены в 9-м классе и в 11-м классе, а для этого, обучаясь с 1-го класса, необходимо качественно осваивать математику и прежде всего, нужно научиться считать.

Актуальность исследования состоит в том, что в наше время все чаще на помощь ученикам приходят калькуляторы, и многие из них просто не умеет

считать устно. Это снижает качество знаний по очень важному предмету, снижает интерес к изучению математики. Допустить этого нельзя! Ведь изучение математики развивает логическое мышление, память, гибкость ума, приучает человека к точности, к умению видеть главное [1-5].

Цель проекта: Изучить приёмы быстрого счета и показать эффективность их использования.

Задачи проекта:

- рассмотреть правила вычислений, которые будут эффективными в настоящее время [2]
- освоить правила быстрого счета и научить пользоваться ими учащиеся нашей школы.
- создать памятку о наиболее полезных для школьников приемах быстрого счёта [6].

Список литературы:

1. Татарченко Т.Д. Способы быстрого счета на занятиях кружка, «Математика в школе», 2008, №7, стр.68
2. Арутюнян Е., Левитас Г. Занимательная математика.- М.: АСТ – ПРЕСС, 1999. – 368 с.
3. Гарднер М. Математические чудеса и тайны. – М., 1978.
4. Глейзер Г.И. История математики в школе. – М.,1981.
5. «Первое сентября» Математика №3(15), 2007.
6. Устный счет/Сост. П.М.Камаев. – М.: Чистые пруды, 2007- Библиотечка «Первого сентября», серия «Математика». Вып. 3(15).

**ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСТВО В ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ: ОТ
ЗАЖИГАЛКИ К ПОЛЕЗНОМУ УСТРОЙСТВУ**

Асташкин Д. С.

МАОУ СШ№9 с углублённым изучением отдельных предметов г. Павлово

Актуальность: В современном мире, насыщенном технологиями, физика играет ключевую роль. Одним из интересных и практически значимых физических явлений является пьезоэлектричество.[1] Этот эффект находит применение в самых разнообразных областях – от зажигалок и датчиков до медицинских приборов и акустических систем.[2] Пьезоэлектричество – это яркий пример того, как фундаментальные физические принципы воплощаются в повседневных технологиях, часто оставаясь незамеченными, но играя важную роль в нашей жизни.

Цель данной работы: изучить физические основы пьезоэлектрического эффекта, принципы работы пьезоэлектрических элементов, рассмотреть их основные области применения в современной технике, а также практически применить полученные знания для разработки и создания простого устройства, использующего пьезоэлектрический эффект.

Для достижения поставленных целей необходимо решить следующие задачи:

1. Изучить теоретические основы пьезоэлектрического эффекта.
2. Исследовать устройство и принцип работы пьезоэлектрических элементов.

3. Проанализировать и классифицировать основные области применения пьезоэлектрических элементов.

4. Разработать и создать демонстрационное устройство на основе пьезоэлектрического эффекта.

Практическая значимость: я думаю, что данная работа продемонстрировала возможность создания элементарной сигнализации [3] с использованием крайне доступных компонентов, а именно – пьезоэлектрических элементов, извлеченных из обычных пьезозажигалок. Проект подтвердил, что для создания базовой сигнализации не требуются сложные и дорогие компоненты, делая разработку доступной в образовательных целях и для личного использования. Созданная демонстрационная модель наглядно иллюстрирует принцип работы пьезоэлектрического эффекта в простейшей охранной системе и подчеркивает возможность его практического применения даже с использованием самых простых и недорогих материалов.

В ходе работы было проведено изучение пьезоэлектрического эффекта и принципов работы пьезоэлектрических элементов. В частности, были исследованы пьезоэлектрические элементы, извлеченные из пьезозажигалок, и экспериментально подтверждена возможность их применения в качестве чувствительных датчиков для создания простой сигнализации. Разработана и собрана действующая модель элементарной сигнализации, в основе которой лежит пьезоэлемент от зажигалки.

В результате выполнения проекта получено углубленное понимание принципов пьезоэлектричества и практическое представление о применении пьезоэлектрических датчиков в простейших системах сигнализации. Приобретены ценные навыки извлечения и тестирования пьезоэлементов, разработки и сборки простых электронных схем, а также работы с базовыми электронными компонентами. Улучшены навыки поиска простых и эффективных технических решений для практических задач и адаптации доступных компонентов для новых применений. Расширены знания об экономических подходах к созданию электронных устройств и понимание потенциала недорогих компонентов для реализации полезных функций.

Список литературы:

1. Плоский А.Ф. Пьезоэлектричество. 1953
<https://djvu.online/file/Ij0gX8yjFRaqc>
2. У. Кэди. Пьезоэлектричество и его практические применения. 1949.
<https://djvu.online/file/iQkIv7PzcLiKY>
3. Пьезоэлектрический эффект – Википедия– <https://clck.ru/3GJaph>
4. Сулов В. В., Борисов А. А., Найман В. С., Казаков А. В., Фомин А. О., Чаусов М. П., Курчин М. Ю. Азбука установщика. 2010.
<https://www.starline.ru/wp-content/uploads/2017/02/azbook.pdf>

ПОРТАТИВНЫЙ ГИБРИДНЫЙ ГЕНЕРАТОР

Горожанов С. А., Ерзаулова В. А., Лукина М. С.

МАОУ СШ №9 с углублённым изучением отдельных предметов г. Павлово

Актуальность: Разработка гибридного зарядного устройства, использующего как термоэлектрические генераторы, так и ручное вращение, актуальна в условиях растущей потребности в альтернативных источниках энергии. Это устройство может быть полезно в быту и в условиях ограниченного доступа к электричеству [1].

Целью данной работы является исследование возможности создания гибридного зарядного устройства, анализируя принципы работы термоэлектрического генератора на эффекте Пельтье и динамо-машины [2]. Для достижения поставленных целей необходимо решить следующие задачи:

1. Изучить теоретический материал по данной теме
2. Создание модели
3. Проведение опыта с моделью с целью измерения эффективности

Практическая значимость: мы думаем, что наш проект продемонстрирует возможности использования тепловой энергии и механической работы для получения электричества. Предположительно, устройство может быть использовано для зарядки мобильных устройств или аккумуляторов в ситуациях, когда традиционные источники энергии недоступны.

Мы разработали гибридное зарядное устройство, использующее термоэлектрический генератор на основе эффекта Пельтье и динамо-машину для генерации электричества от тепла и ручного вращения [3-5]. Эксперименты подтвердили эффективность устройства в обоих режимах, что подчеркивает его практическую применимость

В ходе разработки проекта нам удалось получить ценные знания о принципах работы термоэлектрических генераторов и динамо-машин. Были изучены ключевые характеристики материалов, используемых в термоэлектрических элементах, а также механические аспекты конструкции динамо-машины. Экспериментально подтверждено, что устройство может эффективно генерировать электричество в обоих режимах, что подчеркивает его функциональность и практическую применимость.

Список литературы:

1. Обухов С.Г. Системы генерирования электрической энергии с использованием возобновляемых ресурсов - 2008 - https://portal.tpu.ru/departments/kafedra/espp/literatura/Tab/M_Sist_gen_ee_s_isp_VER.pdf
2. Бернштейн А.С. Термоэлектрические генераторы - 1956 - <https://www.radiolamps.ru/library/mrb/mrb-0252.html>
2. Кузнецов В.А. Альтернативные источники энергии - 2019 - <https://ulsu.ru/media/files1/20210130/%D0%90%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%98%D0%AD.1.pdf>
3. Сергеев В.А. Теория, конструкция и расчёт вентильного автомобильного генератора - 2013 - http://em.samgtu.ru/sites/em.samgtu.ru/files/pictures/tkr_agu.pdf
4. Рамбуш Н.Э. Газогенераторы - 1939 - https://www.techlibrary.ru/b1/2y1a1n1b1u1z_2v.3l_2k1a1i1p1d1f1o1f1r1a1t1p1r2c_.1939.pdf

6. Микеров А. Г. Первые электрогенераторы и принцип динамо - 2016 - <https://controleng.ru/retrospektiva/pervy-e-e-lektrogenerator-i-printsip-dinamo/>

ДВИГАТЕЛЬ СТИРЛИНГА

Колесов А. А., Лукина М. С.

МАОУ СШ№9 с углублённым изучением отдельных предметов г. Павлово

Актуальность: по мере истощения природных источников энергии и глобальных проблем с потеплением двигатель, который основан на преобразовании тепловой энергии в механическую, может оказаться доминирующим в двигательных установках или тепловых насосах. Так же двигатель Стирлинга может демонстрировать учащимся основные принципы законов термодинамики.

Целью данной работы является исследование принципов работы двигателя Стирлинга и создание его рабочей модели; демонстрация модели как наглядное пособие на уроках физики

Для достижения поставленных целей необходимо решить следующие задачи:

1. Изучить теоретический материал по данной теме
2. Создание модели
3. Проведение опыта с моделью, который описывает принципы ее работы

Практическая значимость: я думаю, что моя работа покажет практическое применение двигателя Стирлинга и поможет учащимся наглядно разобраться в законах термодинамики [1-4].

В ходе создания модели и проведения с ней эксперимента я приобрел определенный опыт по изготовлению моделей двигателей, с помощью которых можно демонстрировать некоторые физические явления и законы.

В результате проведённой работы, мне удалось: получить более углубленное понимание принципов работы тепловых машин, изучил конструкции и особенности работы двигателя Стирлинга; получить навыки в сборке и настройки модели; изучить характеристики двигателя таких как эффективность и мощность; рассмотреть практическое применение двигателя в жизни; также удалось наглядно продемонстрировать одноклассникам на уроке физики действие законов термодинамики [5-6].

Список литературы:

1. <https://www.eprussia.ru/epr/54/3515.htm>
2. https://21mm.ru/news/tehnologii/epokha_stirlinga/
3. <https://technology.snauka.ru/2015/01/5553>
4. https://research.spbstu.ru/news/mashina_stirlinga_tehnologii_proshlogo_dlya_buduschego/
5. <https://www.techcult.ru/technics/10458-dvigatel-stirlinga>
6. <http://www.turbine-diesel.ru/rus/node/1003>

МЕХАНИКА ПОЛЁТА РАКЕТЫ

Кривдин А. А., Маркина Е. В.

МАОУ СШ№9 с углублённым изучением отдельных предметов г. Павлово

Актуальность: Тема «Механика полёта ракеты» без сомнений является очень актуальной. (Про оружие сегодня говорить не будем, говорим про гражданские ракеты носители. Потому что человечество всегда тянуло в неизведанное, потому что есть куча задач космонавтики решаемых при помощи ракет-носителей, даже если пофантазировать, то земля это по большей части ограниченный ресурс. Если мы хотим колонизировать ближайшие планеты, то опять же Ракеты)

Целью данной работы является ознакомление с основными принципами полёта ракеты и анализом траектории полёта.

Задачами учебно-исследовательской работы являются:

1. Познакомиться с основными принципами полёта ракеты [1-3]
2. Изучить особенности движения ракеты [4-5]
3. Визуализировать область изучения на стенде
4. Создать математическую модель полёта ракеты в Wolfram Mathematica

Практическая значимость: я думаю, что моя работа покажет наглядную модель полёта ракеты. А также будет очень полезна и одновременно интересна всем людям, ведь космонавтика – это очень захватывающая тема.

Для более наглядного представления механики полета ракеты, я создал макет поверхности планеты.

Список литературы:

1. <https://ru.wikipedia.org>
2. https://vk.com/wall-171454222_3713
3. <https://hi--news-ru.turbopages.org/turbo/hi-news.ru/s/technology/kak-rabotayut-kosmicheskie-rakety-samoe-prostoe-obyasnenie.html>
4. <https://telegra.ph/Kak-raketa-navoditsya-na-cel-Puteshestvie-v-mir-raket-ot-starta-do-celi-08-14>
5. <https://www.youtube.com/watch?v=ZJOCfUOzJoA>

АНАЛИЗ ВИДОВОГО СОСТАВА РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ПРИШКОЛЬНОМ УЧАСТКЕ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА СОСТАВ ВОЗДУХА

Раков М.А., Ефанова И.Н.

МБОУ Школа №20, г.Саров

Актуальность работы. Школа №20 расположена на центральной улице города – проспекте Ленина. Расстояние от школы до дорожного полотна составляет всего 30 метров. Автомобильный транспорт является одной из первопричин загрязнения атмосферы. Учащиеся школы подвергаются опасному воздействию выхлопных газов. Лучшими защитниками от загрязнения улиц городов от пыли и продуктов сгорания автотоплива являются растения. К сожалению, не все растения подходят для благоустройства. К основным причинам, которые ограничивают их использование, относятся загрязнение воздуха выбросами от автотранспорта и промышленных объектов, недостаток почвенной влаги, переуплотнение почвы, недостаток питания, температура почвы. Поэтому для городского озеленения используется, как правило, ограниченный перечень растений. [1,2,5]

Гипотеза исследования: на территории школы растут правильно подобранные растения, способные эффективно очищать воздух.

Цель: проанализировать видовой состав растительности на пришкольном участке и степень экологической защиты школы с помощью имеющихся насаждений.

Задачи: 1) проанализировать литературные и интернет-источники о произрастающей на пришкольном участке растительности и её экологической устойчивости к загрязнению атмосферы; 2) экспериментально установить виды растений, обладающие наилучшей способностью очистки воздуха от пыли; 3) создать паспорт зеленых насаждений пришкольного участка; 4) рекомендовать администрации школы посадить на участке растения, наиболее благоприятные для поддержания чистоты воздуха.

Объект исследования: территория школы.

Предмет исследования: растения, произрастающие на школьной территории.

Методы исследования: наблюдение, анализ информационных ресурсов, обобщение полученных данных, эксперимент, проектирование.

Результаты и выводы:

- 1). В ходе исследования пришкольной территории было выявлено 8 видов деревьев и 3 вида кустарников. [2,4]
- 2). Составлен план пришкольного участка с распределением растительности на нем.
- 3). Проанализирована информация об экологических способностях растений, имеющихся на участке, очищать воздух. [1,5]
- 4). Сделан вывод о том, что растений, защищающих учащихся школы, недостаточно. И гипотеза не подтвердилась.
- 5). Предложены рекомендации о дополнительной посадке на участке растений, которые защищают от загрязнения лучше всего. [2,5]
- 6). Экспериментально было доказано, что липа очищает воздух от загрязнения лучше, чем тополь.
- 7). Был создан паспорт зеленых насаждений пришкольного участка.
- 8). Описаны этапы работы по эстетическому оформлению школьной клумбы.

Список литературы:

1. Детская краткая энциклопедия. Наука – М.: Слово, 1994.
2. Лесная энциклопедия в двух томах. – М.: Советская энциклопедия, 1985.
3. Петров В.В. Лес и его жизнь: книга для учащихся. – М.: Просвещение, 1986.
4. Шустов С. Растения лесов, полей, лугов и болот. – Нижний Новгород: Доброе слово, 2012.
5. Экология растений: пособие для учащихся 6 класса общеобразовательной школы. / под ред. д-ра биол. наук проф. Н.М. Черновой. – М.: Вентана-Граф, 2005.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ОТ ПЛАВАЮЩЕГО МУСОРА

Орехов А.А., Гришина А.К.

МБОУ «Нарышкинская СОШ» с. Нарышкино

Вода – одно из главных богатств планеты. Великий учёный Дмитрий Менделеев писал: «Капля воды дороже золота».[1]

Вода входит в состав любого живого организма. Достаточно помять лист растения в руках, и мы обнаружим влагу. В теле животных вода обычно составляет больше половины массы. Живой организм постоянно расходует воду и нуждается в ее пополнении.[2]

Вода для человека – это источник жизни на Земле.

Главными источниками загрязнения природных вод являются человек. Проблема загрязнения водных ресурсов России стоит достаточно остро.[3]

Актуальность данной темы обусловлена тем, что в небольших реках или водоёмах производится редкая очистка воды от бытового мусора. Чаще всего это связано с необходимостью использования ручного труда, что очень неэффективно из-за его трудоёмкости. [4]

Объектом проекта является автоматизированное устройство для очистки поверхности воды от бытового мусора.

Предмет данного проекта - технология очистки поверхности воды от бытового мусора на конкретном примере – река Сатис.

Цель: создать робота, который помог бы человеку легко и без особых ресурсных затрат очистить водоем от мусора и водорослей.

Список литературы:

1. Очистка сточных вод. Проектирование сооружений механической очистки (А. М. Исаева, А. С. Кочергин)
2. Очистка сточных вод. Примеры расчётов. М. П. Лапицкая, Л. Я. Зуева, Н. М. Балаескул, Л. В. Кулешова
3. Очистка сточных вод (Й. Лондонг)
4. Очистка городских сточных вод. Курс лекций (Б. Г. Мишуков, С. Ю. Игнатчик, В. С. Игнатчик)
5. Очистка и обеззараживание сточных вод малых населённых пунктов (З. С. Разумовский, Г. Л. Медриш, В. А. Казарян)
6. Проектирование сооружений для очистки сточных вод (А. Ф. Рехтин, Е. Ю. Курочкин, Б. П. Лашкинский)

ИЗУЧЕНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕЧЕНИЙ МНОГОГРАННИКОВ ПЛОСКОСТЬЮ

Соколова С. М., Маркина Е. В.

МАОУ СШ №9 с углубленным изучением отдельных предметов г. Павлово

Актуальность темы обусловлена тем, что при сдаче ЕГЭ по профильной математике в КИМах содержится немало задач по теме стереометрия. Чтобы написать экзамен на максимально возможный высокий балл, необходимо более глубоко изучить данную тему.

Цель данной работы - определить, какие существуют методы моделирования и построения сечений многогранников плоскостью, применить их на практике. Для достижения поставленных целей необходимо решить следующие задачи:

1. Изучить и проанализировать теоретический материал по теме [1-2];
2. Рассмотреть методы построения сечений многогранников плоскостью, выходящих за рамки школьной программы [3-5];
3. Научиться строить сечения многогранников в 3D модели в программе «Geogebra»;

4. Изготовить 3D модель сечения в программе Geogebra;
5. Сконструировать модель призмы и сечений.

Практическая значимость: я думаю, что моя работа поможет старшеклассникам научиться решать задачи по стереометрии, сдать профильный экзамен по математике на более высокий балл.

Список литературы:

1. Геометрические построения в пространстве: Учебно-методическое пособие / О.В. Разумова, Е.Р. Садыкова. – Казань: Казан. ун-т, 2014. – 71 с.
<https://kpfu.ru/docs/F1542985405/SadykovaRaz.pdf>
2. Гокина О. Первый урок на построение сечений многогранников. Журнал Математика №6 за 2010г.
https://mat.1sept.ru/view_article.php?ID=201000603
3. Клековкин Г. А. Изображение геометрических фигур в параллельной проекции: учебное пособие для учащихся 10–11-х классов / Г. А. Клековкин. – Самара: СФ ГАОУ ВО МГПУ, 2016. – 132 с.
https://www.mathedu.ru/text/klekovkin_izobrazhenie_figur_v_parallelnoy_proektsii_2016/p1/
4. Мерзляк А.Г. Математика. Геометрия. 10 класс: углубленный уровень: учебник / А. Г. Мерзляк, Д.А. Номировский, В.М. Поляков; под ред. В. Е. Подольского. – 3-е изд., пересмотр. – М.: Вентана – Граф, 2020. – 272 с. : ил. – (Российский учебник).
5. Резникова Н.М., Фридман Е.М. Математика. ЕГЭ. Профильный уровень. Сечение многогранников: учебно–методическое пособие / Н.М. Резникова, Е.М. Фридман; под редакцией Ф.Ф. Лысенко, С.Ю. Кулабухова. - Ростов-на-Дону: Легион, 2016. – 64 с. – (ЕГЭ)
<https://djvu.online/file/B0iwzH64i1gn9>

КВАДРАТИЧНАЯ ФУНКЦИЯ В ЗАДАЧАХ С ПАРАМЕТРОМ

Ширяев В.А., Гришина А.К.

МБОУ «Нарышкинская СОШ» с. Нарышкино

Актуальность: Задачи с параметром – одни из самых сложных разделов школьного курса математики, так как их решение связано с умением проводить сложные логические рассуждения. Теоретического материала по данной теме в школьном курсе алгебры недостаточно, чтобы раскрыть все многообразие этого понятия. Кроме того, его недостаточно для успешного их решения заданий ОГЭ. Поэтому, можно сделать вывод о необходимости подробного изучения данной темы.[1]

Цель работы: углубленное изучение методов решения уравнений с параметром.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

- изучить литературу по теме исследования
- выделить типы квадратных уравнений, содержащие параметр и определить методы их решения;
- найти новые сведения о квадратных уравнениях с параметром из различных источников.

Практическая ценность: Я считаю, что эта работа будет полезна учащимся, желающим расширить свои знания о квадратных уравнениях.

Параметр – это буквенная часть, которую содержит уравнение, не считая неизвестную переменную. Буквенная часть (параметр) может скрывать целое «семейство» чисел, при подстановке которых уравнение становится верным.[2] Решить задачу с параметрами – это значит установить, при каких значениях параметров она имеет решения, и найти эти решения (как правило, в зависимости от параметров), то есть решение подобных задач должно сопровождаться исследованием. Хотя для решения задач с параметрами не требуется никаких специальных знаний, выходящих за рамки школьной программы, необходимость проводить исследование значительно осложняет решения задач этого типа. Работа знакомит со свойствами квадратичной функции, в частности с взаимным расположением корней в зависимости от значений коэффициентов. Описаны методы решения задач с параметрами, в том числе таких, где используются свойства квадратичной функции. Сделана подборка задач, позволяющих проиллюстрировать эти методы, подобраны задачи для самостоятельного решения.[3]

Список литературы:

1. П.И.Горнштейн, В.Б.Полонский, М.С.Якир «Задачи с параметрами», 2002г.
2. Н.Ю.Глаголева «Задачи по математике для поступающих в вузы», 1994г.
3. В.В.Локоть «Задачи с параметрами», 2003г.

**МИКРООПТИКА: МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЛЁНОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ НА
ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON**

Егоров А., Видякина Н.Б.

МБОУ «Гимназия № 2», г.Саров

В настоящее время оптические технологии находятся на острие науки. Световые и оптические явления встречаются повсюду, они необходимы в современной технике, устройствах и системах. От телекоммуникаций и информационных технологий до биомедицинской инженерии и бытовой электроники — микрооптика играет решающую роль в обеспечении прогресса и стимулировании инноваций [4]. В науке востребованы различные зеркала с высокими коэффициентами отражения, востребованы полупрозрачные просветляющие зеркала для лазерной и военной промышленности. От камер смартфона, камеры для ноутбуков, беспилотных камер, автомобильных камер и веб-камер, достижения в области оптики произвели революцию в фотографии и видеозаписи. В камерах используются линзы для фокусировки света на датчике изображения [2]. Полным ходом разрабатываются антибликовые линзы и линзы с низким процентом искажения для создания более совершенных объективов фотоаппаратов, видеокамер и телескопов. Все это возможно реализовать при помощи высокотехнологичных плёночных покрытий, расширяющих возможности современной оптики.

Для разработки оптических многослойных плёночных покрытий требуется хорошая база знаний о свойствах и поведении различных материалов в оптике. Также в науке необходимо исследовать особенности каждой уникальной плёночной структуры и на основе лабораторных экспериментов

улучшать уже рабочие и эффективные экземпляры. Возникает проблема, так как эти возможности есть далеко не у всех желающих заниматься такой научной работой. Именно поэтому наиболее доступным и относительно быстрым методом разработки мы считаем компьютерное моделирование, позволяющее работать с плёночными структурами, не выходя из дома.

Целью работы является разработка плёночных покрытий, состоящих из различных материалов, толщин и комбинаций слоёв для отражения волн определённого диапазона электромагнитного излучения с помощью программы на языке программирования Python.

Задачи работы, которые требуется решить для реализации цели:

1. Изучить различные источники информации на тему оптических явлений и роли плёночных покрытий в оптике. Изучить оптические свойства веществ [5] и формулы Огюстена Жана Френеля о преломлении и отражении света [3].
2. Создать программу на языке программирования Python [1], моделирующую структуру многослойных плёночных покрытий, их оптические возможности и свойства.
3. Протестировать программу, проанализировать график зависимости коэффициента отражения разработанных плёночных покрытий от длины волны в нанометрах.

Объектом исследования являются просветляющие и высокоотражающие плёночные покрытия, а предметом исследования – оптические свойства комбинаций слоёв разных толщин и материалов в покрытиях.

Программа устроена таким образом, что человек вручную вносит комбинацию веществ, которые пронумерованы для удобства и оптические свойства которых взяты из базы данных [5], затем вводит толщину слоёв этих веществ в микрометрах. При необходимости есть возможность менять количество слоёв в плёночном покрытии и их очерёдность. После этого программа обрабатывает полученные данные и рисует график, иллюстрирующий оптические свойства заданного многослойного покрытия.

В ходе исследования разработанных многослойных плёночных покрытий и графиков была выдвинута гипотеза о том, что при увеличении толщины слоёв плёночных покрытий на одну определённую величину, при прочих неизменных параметрах, кривая графика смещается вправо по оси длин волн электромагнитного излучения от начала координат. При уменьшении толщины слоёв плёночных покрытий на одну определённую величину кривая графика аналогично смещается влево.

На данный момент результатом проекта являются смоделированные на языке программирования Python плёночные покрытия, состоящие из таких материалов, как MgF_2 , Al_2O_3 , ZrO_2 , SiO_2 , комбинация слоёв и толщин которых даёт высокое (примерно 90-100%) отражение волн длинами около 670 нанометров и 310 нанометров. Причём у полученных покрытий коэффициент отражения в остальных диапазонах длин волн электромагнитного излучения близок к нулю. Однако работа на полученных плёночных структурах не завершается, планируется моделирование покрытий, которые будут работать и в других диапазонах длин волн.

Список литературы:

1. Бейдер Д. Чистый Python. Тонкости программирования для профи. — СПб.: Питер, 2018. — 288 с.: ил. — (Серия «Библиотека программиста»).
2. Брайан Нг. Понимание роли оптики в бытовой электронике в 2024 году. [Электронный ресурс] Режим доступа URL: <https://wavelength-oe.com/ru/optics-for-consumer-electronics/> (дата обращения 10.01.24).
3. Савельев И. В. Курс общей физики: Учеб. пособие. В 3-х т. Т. 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. — 3-е изд., испр. — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. — 496 с., ил.
4. Fintex Limited 2024. Микрооптика: Полное руководство по навыкам. [Электронный ресурс] Режим доступа URL: <https://rolecatcher.com/ru/skills/knowledge/natural-sciences-mathematics-and-statistics/physical-sciences/microoptics/> (дата обращения 10.01.24).
5. Polyanskiy M. N. Refractiveindex.info database of optical constants. Sci. Data 11, 94 (2024) [Электронный ресурс] Режим доступа URL: <https://refractiveindex.info/> (дата обращения 10.01.24).

ИЗМЕРЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ ЖИДКОСТЕЙ РАЗЛИЧНЫМИ МЕТОДАМИ

Александрова П., Видякина Н.Б.

МБОУ «Гимназия № 2», г.Саров

Жидкость является одним из агрегатных состояний вещества, промежуточным между газообразным и твердым. Поэтому она обладает свойствами как газообразных, так и твердых веществ. Жидкость, подобно твердым телам, обладают определенным объемом, сохраняют форму и слегка расширяются при нагревании, а подобно газам принимают форму сосуда, в котором они находятся, но слабо расширяются и сжимаются. Расстояние между молекулами жидкости существенно меньше, чем между молекулами газа, поэтому силы взаимодействия определяют многие особые свойства жидкости.

Поверхность жидкости обладает особыми свойствами, за счёт которых наблюдаются многие природные явления: образование капель росы на траве, подъём жидкости по капиллярам, что определяет жизнь растений, и многое другое. Молекулы, расположенные в поверхностном слое жидкости, обладают большей потенциальной энергией, чем молекулы, расположенные внутри жидкости. Так как всякая система стремится прийти в состояние с минимальной потенциальной энергией, поэтому поверхность жидкости стремится сжаться. Силы, действующие вдоль поверхности жидкости, которые стремятся уменьшить площадь ее поверхности образуют эффект поверхностного натяжения жидкости.

Актуальность:

Эффект поверхностного натяжения играет важную роль как в природе, так и в жизнедеятельности человека.

В природе за счёт поверхностного натяжения насекомые могут перемещаться по водной глади. Поверхностное натяжение позволяет предметам плавать, благодаря ему выживают и развиваются экосистемы, состав воды стабилен.

В медицине знания о поверхностном натяжении используют в биомедицинских технологиях, материаловедении и инженерии. Например, в медицине по показателям поверхностного натяжения сыворотки венозной крови можно диагностировать заболевание и вести контроль над проводимым лечением.

В ряде отраслей промышленности коэффициент поверхностного натяжения применяют как показатель загрязнения продуктов – любое изменение состава вещества приводит к изменению этого показателя.

Цель работы: измерить различными экспериментальными методами коэффициент поверхностного натяжения жидкости.

Задачи исследования:

- Понять, что такое поверхностное натяжение жидкости, как оно образуется;
- Изучить теоретические данные по поверхностному натяжению;
- Определить экспериментальные методы исследования коэффициента поверхностного натяжения;
- Собрать экспериментальные установки
- Провести экспериментальное определение коэффициента поверхностного натяжения разными способами;
- Сравнить полученные экспериментальные данные с табличными;
- Сделать вывод о том, как влияет экспериментальный метод на точность определения коэффициента поверхностного натяжения.

Методы исследования:

В ходе выполнения проекта было выполнено 3 опыта по измерению коэффициента поверхностного натяжения: метод отрыва капель (2 варианта) и метод измерения уровня поднятия столба жидкости в капиллярах разных диаметров (0.1 мм, 0.3 мм и 0.5 мм)

Для расчета коэффициента поверхностного натяжения в качестве базовой использовалась формула $\sigma = \frac{F}{l}$, где σ – коэффициент поверхностного натяжения, F – сила поверхностного натяжения, l – длина контура. Данная формула была адаптирована для каждого из опытов.

При проведении первого опыта использовался 5 мл шприц, вода и штатив. Схема опыта приведена на рисунке 1. В момент времени, когда капля будет отрываться $F_{\text{тяж}}$ (сила тяжести) будет равна $F_{\text{пов.нат.}}$ (сила поверхностного натяжения). То есть $mg = \sigma \pi d$, где m – масса капли, g – ускорение свободного падения, σ – коэффициент поверхностного натяжения жидкости, d – диаметр носика шприца. Отсюда следует, что $\sigma = \frac{mg}{\pi d}$. Массу капли выразим через плотность – $m = \rho V$. Таким образом формула расчета поверхностного натяжения для метода отрыва капель примет вид $\sigma = \frac{\rho V g}{\pi d}$.

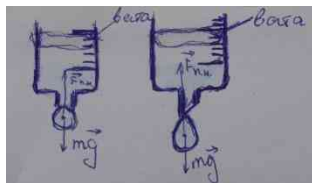


Рисунок 1. Схема проведения опыта по экспериментальному определению коэффициента поверхностного натяжения методом отрыва капель.

При измерении коэффициента поверхностного натяжения методом измерения уровня поднятия столба жидкости в капиллярах разных диаметром, использовались чаша Петри, капилляры диаметров 0.1 мм, 0.3 мм и 0.5 мм, вода и лупа. Схема эксперимента приведена на рисунке 2. Когда в капилляре установился уровень жидкости mg будет компенсироваться $F_{\text{пов.нат.}}$. Из этого следует, что $mg + F_{\text{пов.нат.}} = 0$. $F_{\text{пов.нат.}} = \sigma l = 2\sigma r\pi$, где σ – коэффициент поверхностного натяжения, r – радиус капилляра. $mg = \rho g V = \rho g \pi r h^2$, где ρ – плотность жидкости, g – ускорение свободного падения, r – радиус капилляра, h – уровень столба жидкости в капилляре. Таким образом формула расчета поверхностного натяжения для метода измерения уровня поднятия столба жидкости в капиллярах примет вид $\sigma = \frac{\rho g h r}{2}$.

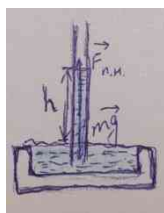


Рисунок 2. Схема проведения опыта по экспериментальному определению коэффициента поверхностного натяжения методом измерения уровня поднятия столба жидкости в капиллярах.

Выводы

При измерении коэффициента поверхностного натяжения методом отрыва капле можно сделать вывод, что при скашивании носика шприца измерения, полученные в опыте, приближены к табличным значениям, в отличие от первого опыта.

При измерении коэффициента поверхностного натяжения методом измерения уровня поднятия столба жидкости в капиллярах разных диаметром можно сделать вывод, что чем меньше радиус капилляра, тем результат измерений больше приближен к табличным значениям.

Список литературы:

1. Физика. 10 класс. Учебник. Базовый и углублённый уровни - Мякишев Г. Я., Буховцев Б. Б., Сотский Н. Н. / Под ред. Парфентьевой Н. А.

МОЖЕТ ЛИ НЕЙРОСЕТЬ ЗАМЕНИТЬ МОЁ ТВОРЧЕСТВО?

Коваленко Е. О.

МБОУ «Лицей № 15 имени академика Юлия Борисовича Харитона», г. Саров

В последнее время стремительно набирает популярность нейросеть – программа, способная анализировать и разрабатывать. Её стали активно использовать для создания текстов, песен, изображений и многого другого. Безусловно, искусственный интеллект (далее ИИ) имеет множество преимуществ, но его стали активно использовать для полной реализации проектов, в том числе и творческих. И это заставило меня задуматься: будет ли иметь спрос моё творчество или нейросеть станет в ближайшем будущем полной заменой художникам? Есть ли смысл выбирать специальность/работу в творческой сфере, если ИИ совершенствуется и притягивает к себе лишь больше внимания?

Я решила провести три эксперимента, которые покажут, есть ли у меня какие-то преимущества над ИИ в создании творческого контента. Для этого я выбрала три популярных нейросети с бесплатным доступом для генерации изображений («Scenario», «Art generation» и «Шедеврум») и из всех сгенерированных по творческому заданию (далее ТЗ) изображений выбирала самую, на мой взгляд, удачную работу для каждого эксперимента. Затем я выполняла ТЗ самостоятельно, используя доступные мне материалы. Далее сравнивала свои результаты с результатами ИИ, чтобы, основываясь на своих знаниях и литературных источниках, сделать выводы по поводу каждого эксперимента. Затем дала сравнить результаты (мои и ИИ) людям разных возрастных групп (от 10 лет до 60+ лет) через опрос в «Google Формы».

Так, я провела 3 эксперимента: эксперимент №1 нужен для того, чтобы узнать, способна ли нейросеть передать требуемую технику рисования, симитировать конкретный материал, используемый при рисовании; эксперимент №2 нацелен на то, чтобы выяснить, как хорошо ИИ понимает запрос и насколько точно сгенерированное им будет соответствовать заданию; эксперимент №3 нужен для того, чтобы выяснить, сумеет ли ИИ создать качественный дизайн персонажа для запрошенной в ТЗ сферы. Результаты опроса по каждому из них продемонстрировали, что мои работы респондентам были предпочтительнее работ ИИ (результаты опроса: №1 – 70%, №2 – 80%, №3 – 67%), в основном объясняя это тем, что изображения, созданные мною, полностью соответствуют ТЗ, имеют уникальный стиль и цветовые палитры.

С помощью результатов опроса я смогла подвести итоги касательно преимуществ моих работ над работами ИИ: несмотря на все уникальные возможности нейросети, она не способна на генерацию идеальных и полностью удовлетворяющих ТЗ работ, а художественная индустрия нуждается и будет нуждаться в человеческом труде, так как его плоды уникальны в исполнении, в них заложены оригинальные идеи и посыл. Исходя из этого, я могу быть полностью уверена в том, что могу реализоваться в творческой сфере с учётом популярности ИИ.

Список литературы:

1. 3dtotalPublishing. Дизайн персонажей-животных. Концепт-арт для комиксов, видеоигр и анимации (переведенное с английского на русский язык издание книги «Creating stylized characters»), 2021 г.

МОДЕЛИРОВАНИЕ КВАНТОВЫХ СПУТНИКОВ

Рохмистрова О., Бирюков Ю.

МБОУ «Лицей № 15 имени академика Юлия Борисовича Харитона», г. Саров

В современном мире исследования космоса и космические технологии очень востребованы и быстро развиваются. Однако у существующих на данный момент спутников есть ряд проблем, замедляющих и затрудняющих их работу. При этом сейчас активно развиваются квантовые компьютеры. Они также имеют ряд ограничений, поэтому не могут быть универсальным решением, однако обладают полезными свойствами, которые могли бы пригодиться спутникам. Проект направлен на усовершенствование многих

аспектов работы искусственных космических объектов, которые являются незаменимыми в наше время.

Цель работы: проектирование работы и устройства системы спутников, работающих на основе квантовых технологий; создание модели одного из них и демонстрация её работы.

Задачи работы:

1. Изучить существующие и актуальные на данный момент спутниковые и квантовые технологии. Выбрать из них наиболее оптимальные варианты для дальнейшей работы.

2. Описать внутреннее и внешнее строение, а также принцип работы спутников с использованием квантовых технологий с учётом особенностей работы и актуальных разработок.

3. Сконструировать модель одного из спутников для иллюстрации его строения и функций.

4. Сравнить полученный результат с работой используемых аппаратов и сделать выводы о пользе предлагаемой технологии.

В ходе проекта решаются проблемы ограниченных возможностей спутников, рассматриваются существующие актуальные технологии спутникостроения и квантовых компьютеров. Из них выбираются наиболее оптимальные варианты с точки зрения возможностей реализации и наибольшей оптимизации процессов. Далее продумывается и описывается идея работы системы таких спутников. Полученные данные сравниваются с реальной работой искусственных космических тел, из чего делается вывод о наиболее оптимальных результатах работы. Создаётся компьютерная модель одного из возможных квантовых спутников с демонстрацией его строения.

Список литературы:

1. А.К. Кикоин, И.К. Кикоин. Молекулярная физика. // М.: Наука, 1976.
2. Д.В. Сивухин. Общий курс физики. Т. 2. Термодинамика и молекулярная физика. // М.: Наука, 1990.
3. А.Н. Матвеев. Молекулярная физика. // М.: Высшая школа, 1987.
4. В.Л. Гинзбург, Л.М. Левин, Д.В. Сивухин, И.А. Яковлев. Сборник задач по общему курсу физики. Термодинамика и молекулярная физика. Под ред. Д.В. Сивухина. // М.: Наука, 1988.
5. П.С. Булкин, И.И. Попова. Общий физический практикум. Молекулярная физика. Под ред. А.Н. Матвеева и Д.Ф. Киселева. // М.: Изд-во МГУ, 1988.
6. Ф. Рейф. Статистическая физика. Берклевский курс физики. Т. 5. // М.: Наука, 1986.
7. Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс. Фейнмановские лекции по физике. Вып. 4. Кинетика. Теплота. Звук. // М.: Мир, 1977.
8. И.В. Савельев. Курс общей физики. Т. 1. // М.: Наука, 1986.
9. Лекция 4. Вывод уравнения теплопроводности, <https://studfile.net/preview/2789949/page:2/>
10. Quantum Data - PennyLane, <https://pennylane.ai/datasets/>
11. Квантовая теория. Часть 1 | Открытые видеолекции учебных курсов МГУ, <https://teach-in.ru/course/qt-part1/material>
12. Открытая физика. Учебник. Содержание, <https://physics.ru/textbook/index.html>

13. Поляризационный светоделитель - Continuum, <https://holographypro.com/ru/spravochnik/elementy-opticheskikh-skhem/polyarizatsionnyj-svetodelitel>
14. The Nobel Prize in Physics 2022 - Popular science background - NobelPrize.org, <https://www.nobelprize.org/prizes/physics/2022/popular-information/>
15. <https://www.roscosmos.ru/>
16. Ю.Я. Пузин, С.Л. Сафронов. Основы устройства и эксплуатации космических комплексов. // ФГАОУ Самарский университет, 2022.
17. А.В. Крамлик. Модульное проектирование микро/наноспутников. // ФГАОУ Самарский Университет, 2010.
18. И.Д. Козин, И.Н. Федулina. Искусственные спутники Земли. // Некоммерческое акционерное общество «Алматинский университет энергетики и связи», 2014.
19. С.В. Абламейко, В.А. Саечников, А.А. Спиридонов. Малые космические аппараты. // Белорусский государственный университет, 2012.
20. В. Петров. Искусственный спутник земли. // М.: Наука, 1958.
21. <https://spacepi.space/wiki>
22. <https://ria.ru/20190217/1550922530.html>
23. <https://stepik.org/course/51420/promo?search=4991521048>

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ И ПОКОЯ СВЯЗАННЫХ ТЕЛ

Ковалёв М.А.¹, Кузнецов П.Г.²

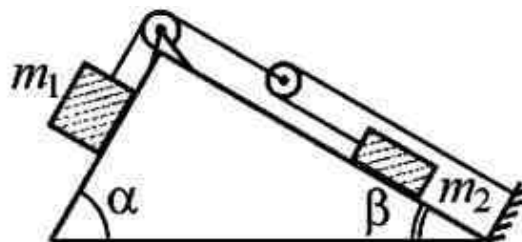
¹МБОУ «Гимназия № 2», г. Саров

²Саровский физико-технический институт – филиал НИЯУ МИФИ, г. Саров

В статье на конкретных примерах показан подход к решению задач на движение и покой связанных тел, основанный на анализе направления и величины силы трения. Разобран ряд типичных задач на расчет на определение ускорения движения тел.

Задачи на движение связанных тел часто встречаются на ЕГЭ [1], в билетах вступительных экзаменов по физике в технические вузы [2], а также в заданиях физических олимпиад различного уровня [3].

В данной статье мы не будем касаться всех типов задач на движение связанных тел, а ограничимся задачами на движение связанных тел, находящихся на наклонных плоскостях, связанных нитью, переброшенной через неподвижный невесомый блок.



Особое внимание уделено на анализ условия задачи и на условия, при которых система находится в равновесии.

Рассмотрены различные типы задач:

- связанные тела движутся с постоянным ускорением;
- связанные тела находятся в равновесии.

Особое внимание уделено на определение силы натяжения нити во втором типе задач, что вызывает наибольшее затруднение у школьников при решении задач данного типа.

Список литературы:

1. Демидова М.Ю., Грибов В.А., Гиголо А.И. Физика ЕГЭ 1000 задач с ответами и решениями // «Экзамен» М, 2017, 430 с.
2. Бендриков Г.А., Буховцев Б.Б., Керженцев В.В., Мякишев Г.Я, Физика. Задачи для поступающих в вузы: Учеб. Пособие для подгот. отделений вузов // 10-е изд. – М.:Физматлит, 2005. -344 с.
3. Бакунов М.И., Бирагов С.Б. Олимпиадные задачи по физике // Физматлит, 2021. – 288 с.
4. Учебное издание: Варламов С. Д., Зинковский В. И., Семёнов М. В., Старокуров Ю. В., Шведов О. Ю., Якута А. А. Задачи Московских городских олимпиад по физике. 1986 – 2005.

СОЗДАНИЕ ТРЕНАЖЁРА ДЛЯ ИГРЫ НА КОЛОКОЛАХ

Медведев И. И.

МБОУ «Лицей № 15 имени академика Юлия Борисовича Харитона», г. Саров

В настоящее время существует много школ, где готовят звонарей. Им обычно приходится изготавливать тренажёры из подручных средств, ведь не каждый может быстро добраться до колокольни и, не мешая другим, выучить новый звон. При создании таких тренажёров главная задача состоит в том, чтобы сила и манера ударов при их использовании были максимально приближены к реальной ситуации. Я не смог найти тренажёр без недостатков, поэтому решил попробовать создать свою модель.

Цель работы - создание тренажёра для игры на колоколах.

Задачи:

- 1) изучить существующие аналоги тренажёров для игры на колоколах, выявить их достоинства и недостатки;
- 2) создать свой прототип тренажёра для игры на колоколах с учётом недостатков существующих аналогов;
- 3) написать код программы, обрабатывающей вибрацию и создающей звук удара колокола;
- 4) провести испытание тренажёра и оценить его возможности.

В ходе работы я изучил разные тренажёры для игры на колоколах и понял, что можно использовать различные средства для их изготовления. У многих тренажёров есть разные минусы: звук не зависит от удара в колокол; игра на тренажёре может мешать окружающим; нет ощущения тяжести язычка; тренажёр громоздкий. При создании своей модели прибора мне хотелось сделать его удобным, компактным, современным, близким по звучанию к реальному звону.

На базе Arduino была написана программа обработки датчиков звука. Дополнительно для отладки тренажёра на QT был написан визуализатор боя колоколов.

Достоинства моего тренажёра:

- 1) компактный размер,
- 2) лёгкость и транспортабельность,
- 3) возможность имитировать силу удара колокола, чего нет у аналогов,
- 4) возможность подключить запись любых колоколов,

- 5) возможность подключения наушников, что позволяет тренироваться, не мешая другим,
- 6) наличие визуализатора боя колоколов, который позволяет контролировать силу удара,
- 7) относительно недорогая себестоимость прибора.

В процессе работы я понял, почему используются тренажёры без учёта влияния силы удара в колокол. Это связано с тем, что для учёта силы удара требуется более сложная конструкция тренажёра, знание быстро протекающих процессов (сигналов) и умение производить их обработку), а также сложная программная и механическая настройка датчиков звука. В дальнейшем хочу проработать вопрос о замене датчиков звука на более чувствительные, а также проблеме более тщательного подхода к программной обработке сигналов.

Список литературы:

1. Радин Павел, свящ. Самоучитель игры на русской звоннице. Ч. I. «Двойка» // Под науч. ред. А.Б. Никанорова. СПб.: Школа звонарей Санкт-Петербургской Митрополии, 2013. — 148 с. ISBN 978-5-906078-92-6
2. Карабасов Ю. С., Черноусов П. И., Коротченко Н. А., Голубев О. В. Основы профессии. Древний мир и раннее средневековье. // М.: Изд. дом МИСиС, 2011. С. 216
3. Международный центр колокольного искусства:
<https://kolokola.ru/produktsiya-i-tseny/izgotovlenie-elektronnykh-zvonarej/elektronnyj-zvonar-statya>

Оглавление

СЕКЦИЯ «БЕЗОПАСНОСТЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ»	1
ПЕРСПЕКТИВЫ ПОСТКВАНТОВОЙ КРИПТОГРАФИИ	
Аникина А.М.	1
РАЗРАБОТКА ГОМОМОРФНОГО ШИФРА	
Аникина А.М., Мартынова И.А.	2
АДАПТИВНЫЙ КАНАЛ УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ	
Аркадьев С.Ю.	4
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СИСТЕМАХ И КОМПЛЕКСАХ УПРАВЛЕНИЯ	
Аркадьев С.Ю., Николаева И.А.	5
РАЗРАБОТКА МЕТОДОЛОГИИ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНЫХ СРЕДСТВ, СОЗДАНЫХ С ПОМОЩЬЮ JAVASCRIPT	
Ведерников В.Л., Горбатенко Н.В., Ботова Е.А.	6
РАЗРАБОТКА ПРОТОКОЛА ДВУХСТОРОННЕЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА	
Голихин М.В., Мартынов А.П.	8
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПОДХОДЫ И МЕТОДЫ К ИЗМЕРЕНИЮ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ С РАСШИРЕННЫМИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ	
Голунов А.С.	10
ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ИНТЕРАКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ	
Горбатенко Н.В., Ведерников В.Л.	12
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ИНТЕРФЕЙС СВЯЗИ	
Грачева А.Н., Рыжов А.А.	13
МАСШТАБИРУЕМЫЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЕ УСТРОЙСТВА С ЗАЩИЩЁННЫМ ИНТЕРФЕЙСОМ	
Грачева А.Н., Точилин А.В.	15
АНАЛИЗ КРИПТОСТОЙКОСТИ АЛГОРИТМОВ К КРИПТОГРАФИЧЕСКИМ АТАКАМ	
Грибов Н.А., Евстифеев А.А.	16
ОБЗОР КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ	
Грибов Н.А., Евстифеев А.А., Красильников Б.А.	18

СОЗДАНИЕ ПОСАДОЧНЫХ МЕСТ ДЛЯ МИКРОСХЕМ В СИСТЕМЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ALTIUM DESIGNER	
Кошкин В.В., Дорофеев С.А., Шпак Д.С.	19
ОБЗОР МЕТОДОВ ВЫЯВЛЕНИЯ АППАРАТНЫХ ТРОЯНОВ В ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМАХ ЗА СЧЁТ АНАЛИЗА ПОБОЧНЫХ КАНАЛОВ	
Евстифеев А.А., Корепанов А.В.	21
АДАПТИВНАЯ МОДЕЛЬ УГРОЗ КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ	
Иванов Н.С.	23
ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РАЗНОРОДНЫМИ ОБЪЕКТАМИ	
Иванов Н.С., Николаева И.А.	24
ПРОВЕДЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ОЦЕНКЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УСТРОЙСТВА SMART HOME ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО КАНАЛА УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ	
Казачков А.А., Евстифеев А.А., Николаев Д.Б.	25
РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО ОБЛИКУ СТЕНДА ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ СИГНАЛОВ ПОБОЧНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНОГО КАНАЛА УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ	
Казачков А.А., Груздев С.В., Дротенко А.А., Николаев Д.Б.	27
ПОДХОДЫ К УВЕЛИЧЕНИЮ РАДИАЦИОННОЙ СТОЙКОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ	
Кашеев В.М.	28
РЕАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ ЗАЩИТЫ ДАННЫХ ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ ШИФРОВАНИЯ ДАННЫХ	
Кирдяшкина К.В., Дюпин В.Н., Азмагулов А.А., Лутиков А.И.	30
ПОДХОД К ПРОЕКТИРОВАНИЮ БПЛА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ	
Костенко К.А., Дюпин В.Н.	31
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ДЕМОДУЛЯТОРА ПРИНЯТЫХ БИТОВЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ, ПРЕДСТАВЛЯЮЩИХ СОБОЙ СИМВОЛЫ, МОДУЛИРОВАННЫЕ ИЗЛУЧЕНИЯМИ СРЕДСТВА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ, КАК КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПРИЁМНИКОВ В КАНАЛАХ СВЯЗИ	
Красильников Б.А., Николаев Д.Б.	32
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КЕЙЛОГГЕРА, КАК КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПЕРЕДАТЧИКОВ В КАНАЛАХ СВЯЗИ ЗА СЧЕТ ИЗЛУЧЕНИЙ СРЕДСТВА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ	
Красильников Б.А., Николаев Д.Б.	33
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ПЕРЕДАТЧИКА СИМВОЛОВ, ЗАПИСАННЫХ КЕЙЛОГГЕРОМ, С ФУНКЦИЕЙ ИХ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ПОБИТОВОЙ МОДУЛЯЦИИ	

АКУСТИЧЕСКИМИ СИГНАЛАМИ СРЕДСТВА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ, КАК КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПЕРЕДАТЧИКА В БЕСПРОВОДНОМ КАНАЛЕ СВЯЗИ	
Красильников Б.А., Николаев Д.Б.	35
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ПРИЁМНИКА АКУСТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ С ФУНКЦИЕЙ ИХ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ ПО АМЛИТУДЕ И ЧАСТОТЕ, КАК КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПРИЁМНИКА В БЕСПРОВОДНОМ КАНАЛЕ СВЯЗИ	
Красильников Б.А., Николаев Д.Б.	36
СЕТЕЦЕНТРИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ ОБЪЕКТАМИ	
Лялин Н.Е.	37
ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС УПРАВЛЕНИЯ	
Лялин Н.Е., Николаева И.А.	38
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРУКТУРЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА, ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ БЕСПРОВОДНОГО КАНАЛА СВЯЗИ ЗА СЧЕТ АКУСТИЧЕСКИХ ИЗЛУЧЕНИЙ СРЕДСТВА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ	
Макарычева В.В., Красильников Б.А., Николаев Д.Б.	40
РЕАЛИЗАЦИЯ ПЕЧАТИ ТЕКСТА СРЕДСТВАМИ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЕРСОНАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ	
Малоземов А.А., Марунин М.В., Никишов С.В.	41
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СИСТЕМАХ И КОМПЛЕКСАХ УПРАВЛЕНИЯ	
Анисимов Ю.А., Краев В.А., Мартынов А.П., Овсов А.В.	43
РАЗВИТИЕ ДОВЕРЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В КОМПЛЕКСАХ И СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ	
Башлаков М.В., Вовк Н.Н., Николаев Д.Б., Царев М.А.	44
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ АУТЕНТИФИКАЦИИ И ИДЕНТИФИКАЦИИ	
Николаева И.А.	45
КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ ДЛЯ ЗАДАЧ БИОМЕТРИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ	
Николаев Н.Д.	47
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГЕНЕРАТОРОВ ПСЕВДОСЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ	
Пилуков М.С., Фомченко В.Н.	49
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЗАДАЧАХ ПОСТРОЕНИЯ ГЕНЕРАТОРОВ ПСЕВДОСЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ	
Пилуков М.С., Марунин М.В.	51
СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ПОИСКА УЯЗВИМОСТЕЙ В ПРОГРАММНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ	
Сергеева О.А., Дротенко А.А.	52

ФАЗЗИНГ, КАК УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ АНАЛИЗА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	
Сергеева О.А., Соколов П.С.....	54
ПРОГРАММНО-АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ СУПЕРВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ	
Сидоров А.Е.....	55
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ	
Скворцов А.А.....	57
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ НАДЁЖНОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ СХЕМ	
Соколова Я.В.....	58
ОПТИМИЗАЦИЯ НАСТРОЕК СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ КОМПЛЕКСОВ	
Солодилов В.В.....	60
ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА ВЕБ-САЙТОВ. ТРЕНДЫ 2025 ГОДА	
Михеев Р.И., Дерюгин Г.С., Михеева К.Н.....	62
КОНТРАКТНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ МИКРОСЕРВИСОВ	
Михеев Р.И., Дерюгин Г.С., Михеева К.Н.....	63
ФУНКЦИОНАЛЬНО-АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ	
Федонин А.Н.	64
МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ	
Федонин А.Н., Николаева И.А.	65
МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ НАДЁЖНОСТИ ПРИ МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ИЗДЕЛИЙ, ПЕЧАТАЕМЫХ НА 3D-ПРИНТЕРЕ	
Черенкова К.В.	67
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ ЗАЩИЩЁННЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ	
Чернышев Д.В., Коровин М.М.....	68
НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НОВОЙ АРХИТЕКТУРЕ ИНТЕГРАЦИИ	
Ершов А.А., Пиголкин А.В., Шпак Д.С.....	70
МОДЕЛЬ ЗАЩИЩЕННОЙ КОЛЕБАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ, ГЕНЕРИРУЮЩЕЙ ДИСКРЕТНЫЕ ИМПУЛЬСЫ С РЕГУЛИРУЕМЫМ ФАЗОВЫМ СДВИГОМ	
Шувалов Е.А., Ясюк В.О.	72

РАСПОЗНОВАНИЕ ЛИЦ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ OPENCV И PYTHON	
Сарлейский А.В., Копейкин А.Э., Конькова М.И., Михеева К.Н.	74
ПОДХОД ПО СОЗДАНИЮ КОМПАКТНЫХ СРЕДСТВ ИНФОРМАЦИОННОЙ КОММУНИКАЦИИ	
Дюпин В.Н.	75
ПОДХОД МЕТАОБЪЕКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ	
Фомин А.А., Синькова К.В., Севцов А.Г., Дюпин В.Н.	76
ПОДХОД К СОЗДАНИЮ ИНТЕРФЕЙСОВ ДЛЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТЬЮ	
Погудалов Н.В., Дюпин В.Н., Ялышев И.Е., Козьякаев А.С.	77
РЕАЛИЗАЦИЯ ПОДСИСТЕМЫ БИОМЕТРИЧЕСКОЙ АУТЕНТИФИКАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ЧЕРЕЗ ЦИФРОВЫЕ ПРОФИЛИ	
Азмагулов А.А., Дюпин В.Н., Кирдяшкина К.В., Лутиков А.И.	78
ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ «УМНЫЙ ОФИС» НА БАЗЕ IoT-ТЕХНОЛОГИЙ	
Михеева К.Н., Копейкин А.Э., Сарлейский А.В., Конькова М.И.	79
РАЗРАБОТКА TELEGRAM-БОТА «САРФТИ РАСПИСАНИЕ» ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С САЙТОМ ВУЗА	
Погудалов Н.В.	80
МЕТОД ВЫРАБОТКИ ГИБРИДНЫХ СВОЙСТВ У ОБЪЕКТОВ БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ	
Скороходов А.Н., Дюпин В.Н., Елисейкин М.В., Редькин В.М., Копылов К.С.	81
БЛОК ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ БЫТОВОГО КАССЕТНОГО МАГНИТОФОНА-ПРИСТАВКИ «МАЯК-233-СТЕРЕО»	
Ухабов-Богославский И.А., Харитонов С.Ю.	82
МЕТОДЫ АНАЛИЗА КОНЕЧНЫХ МНОЖЕСТВ И КОМБИНАТОРНЫХ СТРУКТУР СИСТЕМ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ	
Дорофеев С.А., Евстифеев А.А., Корепанов А.В., Коровин М.М., Вейсбрут М.А.	83
АНАЛИЗ АКСИОМАТИЧЕСКИХ ОСНОВ ФУНКЦИЙ ПОДСТАНОВКИ В СИСТЕМЕ СЧИСЛЕНИЯ РЯДА ФАКТОРИАЛЬНЫХ МНОЖЕСТВ	
Дорофеев С.А., Казаков А.А., Коровин М.М., Малоземов А.А., Шпак Д.С.	85
ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗОМОРФИЗМА СТАЦИОНАРНЫХ ПОДГРУПП СИММЕТРИЧЕСКИХ ГРУПП ПОДСТАНОВОК	
Запонов Э.В., Мартынов А.П., Мартынова И.А.	87
ПРИМЕНЕНИЕ ВРЕМЕННЫХ МЕТОК В СИСТЕМАХ СИНХРОНИЗАЦИИ	
Дорофеев С.А., Ершов А.А., Кошкин В.В., Пиголкин А.В., Фомченко В.Н.	89

ПРОДОЛЖЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО АНАЛИЗУ РАБОТ ПО КОЛЛОИДНОЙ, ПЫЛЕВОЙ И КОМПЛЕКСНОЙ ПЛАЗМЕ

Дорофеев С.А., Лебедева А.В.....91

МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ЦЕЛОСТНОСТИ ДАННЫХ

Дорофеев С.А., Ершов А.А., Кошкин В.В., Марунин М.В., Пиголкин А.В.....92

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ДАТЧИКА СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ НА МИКРОКОНТРОЛЛЕРЕ

Малоземов А.А., Дорофеев С.А., Темненко В.Н., Волков К.О.....94

СЕКЦИЯ «МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ЯВЛЕНИЙ» 96

ПРОБЛЕМЫ РЕЗОНАНСОВ И БЫСТРОДЕЙСТВИЯ АНТЕННОЙ ТЕХНИКИ

Волков С.С., Кочкин В.А., Степанов С.В., Кислый В.П., Новгородцев С.В., Попова А.А.,
Рассказова И.О., Меркушов Ю.Н., Янжавцев А.В..... 96

ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ УДАРНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ

Волков С.С., Демихов С.В., Ключин А.А., Степанов С.В., Рассохин А.Е., Меркушов
Ю.Н., Янжавцев А.В., Писарчук А.В. 97

ЗАРЯД АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

Волков С.С., Степанов С.В., Нечаев А.В., Николин С.В., Кочуров А.А., Набатчиков А.В.,
Пузевич Н.Л..... 98

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЛАНА ЭВАКУАЦИИ В УСЛОВИЯХ СВО

Нечаев А.В., Меркушов Ю.Н. Демихов С.В., Волков С.С..... 100

УПРАВЛЕНИЕ КАНАЛОМ РАЗРЯДА В ДУГОВОМ РАЗРЯДНИКЕ

Николин С.В., Волков С.С. 101

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ ПЛАЗМЕННОЙ АНТЕННЫ И
ИССЛЕДОВАНИЕ ЕЕ ХАРАКТЕРИСТИК МЕТОДОМ ПОВЕРХНОСТНОГО РЕЗОНАНСА В
ТЛЕЮЩЕМ И ВЫСОКОЧАСТОТНОМ РАЗРЯДЕ

Киселев Г.Б., Шемахин А.Ю., Желтухин В.С..... 102

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОМЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БЕЛКОВОЙ ПЛЕНКИ МЕТОДОМ
ПРЫЖКОВОЙ АТОМНО-СИЛОВОЙ МИКРОСКОПИИ

Леонтьева А.М., Бузоверя М.Э. 103

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ АТОМНО-СИЛОВОЙ МИКРОСКОПИИ В ИССЛЕДОВАНИИ TiNi

Дмитриева А. П., Бузоверя М. Э. 104

ИЗМЕРЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК РТУТНОГО РАЗРЯДА ПРИ РАСПРОСТРАНЕНИИ СИГНАЛА
ПО ПОВЕРХНОСТИ ВЧ-РАЗРЯДНОЙ КАМЕРЫ

Тарасов Д.С., Шемахин А.Ю..... 105

МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ШУМОИЗЛУЧЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДЕМПФИРОВАНИЯ НЕФИЗИЧНЫХ ПУЛЬСАЦИЙ ДАВЛЕНИЯ	
Гусихина В.Е., Глазунова Е.В., Каляев А.О.....	106
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СТРУЙНОГО ВЧИ-РАЗРЯДА ПОНИЖЕННОГО ДАВЛЕНИЯ	
Шемахин А.Ю.....	107
РАСЧЕТ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ПРОВОДНИКОВ СЛОЖНОЙ ГЕОМЕТРИИ В ЗАДАЧАХ СВЧ-ЭЛЕКТРОНИКИ И УСКОРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ	
Ботин Д.Г., Колесов Г.Н.	108
ДИССИПАЦИЯ ЭНЕРГИИ ВЫСТРЕЛА В БОЕВОЙ МАШИНЕ	
Клюшин А.А., Юматов М.С., Плотников В.И., Демихов С.В., Волков С.С.....	109
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОМ АТОМНОЙ СИЛОВОЙ МИКРОСКОПИИ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ОБРАЗЦОВ ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТ-ГЛИКОЛЯ (ПЭТГ), ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ ПОСЛОЙНОГО НАПЛАВЛЕНИЯ	
Кротов Р.А., Леонтьева А. М., Дмитриева А. П., Бузовера М.Э., Додин А. А.	111
ВЛИЯНИЕ ДВУХВОЛНОВОГО НАГРУЖЕНИЯ НА МАССОВО-СКОРОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОТОКА ЧАСТИЦ, ВЫБРОШЕННОГО С ПОВЕРХНОСТИ ОБРАЗЦА ИЗ СВИНЦА	
Адигамова Т.А., Антипов М.В., Георгиевская А.Б., Замыслов Д.Н., Маков А.Д., Панов К.Н., Полшков Д.А., Соколова А.С., Ткаченко Б.И., Чудаков Е.А., Юртов И.В., Яговкин А.О., Явтушенко А.П.....	112
МЕХАНИЧЕСКИЕ МЕТАМАТЕРИАЛЫ КАК МАТЕРИАЛЫ БУДУЩЕГО	
Мезин Н.С., Стадник В.В., Капустин А.В.	113
АКУСТИЧЕСКОЕ ПОЛЕ В КОНИЧЕСКОМ ЖИДКОМ ВОЛНОВОДЕ	
Мальцев В.В., Диденкулов И.Н., Прончатов-Рубцов Н.В.....	114
ПРИМЕНЕНИЕ АДАПТИВНО-ВСТРАИВАЕМОЙ СЕТКИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ТРЕХМЕРНОГО УРАВНЕНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ	
Назаркин И. С.	115
РАСЧЕТ ЭТАПА АДВЕКЦИИ В МЕТОДИКЕ ЭГАК НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ПОЛЕЙ КОНЦЕНТРАЦИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ	
Клепцова Л.А., Ерофеев А.М.....	116
РАСШИРЕННАЯ МОДЕЛЬ МЁССБАУЭРОВСКОЙ СПЕКТРОСКОПИИ ДЛЯ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ СИСТЕМ	
Веселков И.С., Немцова О.М.	116
УСКОРЕНИЕ ИТЕРАЦИОННОГО ПРОЦЕССА ПРИ ЧИСЛЕННОМ РЕШЕНИИ ДВУМЕРНОГО УРАВНЕНИЯ ПЕРЕНОСА ЧАСТИЦ	
Ерофеева В. А.	118

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВЧЕ-РАЗРЯДА ПОНИЖЕННОГО ДАВЛЕНИЯ	
Миргаязов Б. А. , Шемахин А.Ю.	119
ДИФРАЦИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО ПОЛЯРИТОНА НА СТРУКТУРАХ С ГРАФЕНОВЫМ СЛОЕМ	
Артемьев Д.Д., Дюбуа А.Б., Сафoshкин А.С.....	120
ОПЕРАТИВНАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВЛИЯНИЯ ТЕРМИЧЕСКОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ ПОДСТИЛАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ НА АТМОСФЕРНУЮ ДИФфуЗИЮ РАДИОАКТИВНЫХ ВЫБРОСОВ	
Гуляев Д.Ю.	121
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ДИФфуЗИИ В НЕОДНОРОДНЫХ СРЕДАХ	
Шумилин В.И., Лутиков А.И., Быков И.А.....	122
ДИНАМИЧЕСКАЯ ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ ЦЕРИЯ	
Пушков В.А., Батьков Ю.В.	123
РАСЧЕТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВОЗБУЖДЕНИЯ И ФОРМИРОВАНИЯ ДЕТОНАЦИИ ВО ВЗРЫВЧАТОМ СОСТАВЕ НА ОСНОВЕ ТАТЬ ПРИ УДАРНО-ВОЛНОВОМ ИНИЦИИРОВАНИИ ПЛОСКИМИ УДАРНЫМИ ВОЛНАМИ МАЛОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ	
Киркова Л.А., Титова В.Б., Володина Н.А., Ширшова М.О., Кирюхина М.Н., Мурзин Р.А., Богданов Е.Н., Спирин И.А., Мухаммадиев А.Г., Козлов Г.А., Кузьмин В.С., Барабин В.В., Рычагов Е.В.	124
УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛЯРИЗАЦИИ ПЬЕЗОКЕРАМИКИ	
Кочетков Д. А., Даньков Р. Д., Кочетков В. А., Буркацкий А. С., Вельдин Д. С., Коробов С. А., Садовников С. И.	125
СЖАТИЕ, ДЕФОРМИРОВАНИЕ И РАЗРУШЕНИЕ СТАЛИ 3 ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ СЛАБОЙ УДАРНОЙ ВОЛНЫ. ЭКСПЕРИМЕНТ И ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ	
Батьков Ю.В., Назаров Д.В., Терешкина И.А., Ткаченко М.И., Трунин И.Р., Федотова А.В.	126
ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ИЗЛУЧЕНИЯ ОДНОПУЗЫРЬКОВОЙ СОНОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ В СИСТЕМАХ ФОРМАМИД – ВОЗДУХ И ДИСТИЛЛИРОВАННАЯ ВОДА – ВОЗДУХ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ	
Кочетков В. А., Коробов С. А., Кочетков Д. А., Даньков Р. Д., Буркацкий А. С., Голунов А. С., Вельдин Д. С., Садовников С. И.	128
ВАН-ДЕР-ВААЛЬСОВО УШИРЕНИЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ ЛИНИЙ В ПЛАЗМЕ ИНЕРТНЫХ ГАЗОВ ИМПУЛЬСНОГО РАЗРЯДА ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ	
Бадин В.В., Юрьев А.В.	129

РАСЧЁТ ПАРАМЕТРОВ МАГНИТНО-ОПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ФОКУСИРОВКИ ЭЛЕКТРОННОГО ПУЧКА ГЕНЕРАТОРА ТОРМОЗНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЛИНЕЙНОГО УСКОРИТЕЛЯ ЭЛЕКТРОНОВ	
Садофьев И.Д.	131
ВОССТАНОВЛЕНИЕ МГНОВЕННОЙ ФАЗЫ САНЬЯКА С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА МАЛЫХ ВОЗМУЩЕНИЙ	
Иваненко Ю.Р., Чиркин М.В., Серебряков А.Е., Мишин В.Ю.	132
ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ РЕМОНТНО-ЭВАКУАЦИОННЫХ СРЕДСТВ РЕМОНТНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ СОЕДИНЕНИЙ И ВОИНСКИХ ЧАСТЕЙ ВОЗДУШНО-ДЕСАНТНЫХ ВОЙСК В НАСТУПАТЕЛЬНОЙ ОПЕРАЦИИ	
Лавров А.Б., Савченко В.А., Гунба В.С.	134
ШИРОКОПОЛОСНАЯ АНТЕННА ДЛЯ РАБОТЫ В РЕЖИМЕ ПСЕВДОСЛУЧАЙНОЙ ПЕРЕСТРОЙКИ ЧАСТОТЫ	
Кочкин В.А., Волков С.С., Юров Ю.Ю., Попова А.А., Кислый В.П.	135
РАСШИРЕНИЕ ДИАПАЗОНА РАМОЧНЫХ АНТЕНН	
Кочкин В.А., Юров Ю.Ю., Королев В.А., Волков С.С.	136
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОТЕНЦИАЛЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИ НЕЙТРАЛЬНЫХ БИООБЪЕКТОВ	
Тазина Т.В., Волков С.С., Николин С.В.	138
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛООБМЕНА В ТЕРМОШКАФЕ РИЗУРБОКС С ПОМОЩЬЮ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ	
Тренбач И.В., Гурина Е.И.	139
ЭЛЕКТРОНН-ЭЛЕКТРОННЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В НАНОСТРУКТУРАХ	
Артемьев Д.Д., Дюбуа А.Б., Сафощкин А.С.	140
АДАПТИВНЫЕ РАЗВОРАЧИВАЮЩИЕСЯ СТРУКТУРЫ ОРИГАМИ МЕХАНИЗМОВ	
Чугунова К.С., Капустин А.В.	141
МОДЕЛЬ ПСЕВДОЖЁСТКОГО ЗВЕНА УПРУГОПОДАТЛИВОГО МЕХАНИЗМА	
Попова Д.М., Капустин А.В.	143
ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЧНОСТНЫХ И ДЕФОРМАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СТАЛИ КЛАССА ПРОЧНОСТИ К70 МЕТОДОМ СОСТАВНОГО СТЕРЖНЯ ГОПКИНСОНА	
Бухарев С.А., Галиев Ф.Ф., Кошатова Е.В.	145
ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ ПЕРЕСТРОЕНИЯ СТРУКТУРИРОВАННЫХ РАЗНОСТНЫХ СЕТОК	
Климин Ю.А., Бабанов А.В.	146

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СПЕКТРА КВАНТОВОГО БИЛЛИАРДА И ЕГО
СТАТИСТИЧЕСКИХ АНАЛОГИЙ

Кораблева С.Е. 147

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ УСИЛЕННОГО СПОНТАННОГО
ИЗЛУЧЕНИЯ АКТИВНОГО ЭЛЕМЕНТА В ЖДУЩЕМ РЕЖИМЕ

Косяк Е.Г., Кузнецов П.Г., Лебедев О.Н., Щепелев А.А., Воронин А.В., Видякин А.В. 148

СЕКЦИЯ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В БИОФИЗИКЕ» 149

КРИТЕРИИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АССОЦИАТИВНОГО ИЛИ ДИССОЦИАТИВНОГО МЕХАНИЗМА
ФЕРМЕНТАТИВНОГО РАЗРЫВА Р-О СВЯЗИ 149

Кулакова А.М., Мулашкина Т.И., Хренова М.Г. 149

МОЛЕКУЛЯРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕАКЦИИ ФОСФОРИЛИРОВАНИЯ В АКТИВНОМ
ЦЕНТРЕ ПРОТЕИН КИНАЗЫ А

Леонова М.С., Мулашкина Т.И., Кулакова А.М., Хренова М.Г. 150

МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕЖМОЛЕКУЛЯРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ТЕТРАПЕПТИДА НАЕЕ С
АМИНОКИСЛОТАМИ

Брыксин К.А., Пластун И.Л., Яковлев Р.Ю., Козин С.А. 151

ИССЛЕДОВАНИЕ МОЛЕКУЛЯРНЫХ МЕХАНИЗМОВ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ
ФЛАВОНОИДСОДЕРЖАЩИХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ МЕТОДОМ ТЕОРИИ
ФУНКЦИОНАЛА ПЛОТНОСТИ

Жулидин П.А., Филин П.Д., Пластун И.Л. 152

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПИГМЕНТ-БЕЛКОВОГО КОМПЛЕКСА ФОТОСИСТЕМЫ 1
ЦИАНОБАКТЕРИЙ

Милановский Г.Е., Черепанов Д.А., Семёнов А.Ю. 153

ВЛИЯНИЕ АНГАРМОНИЗМА И КОНФОРМАЦИИ НА ИК-СПЕКТР 2-БЕНЗИЛФЕНОЛА

Москвитин М.Д., Бабков Л.М., Пластун И.Л., Филин П. Д., Давыдова Н.А. 154

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АЗОТСОДЕРЖАЩИХ АМИНОКИСЛОТ И
ВЛИЯНИЕ НА НЕГО КРАСИТЕЛЯ ФЛУОРЕСЦЕИН

Назарьев Е.В., Пластун И.Л. 156

АНАЛИЗ МЕЖМОЛЕКУЛЯРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ В
БИОМОЛЕКУЛАХ МЕТОДАМИ КВАНТОВОЙ ХИМИИ

Пластун И.Л. 157

СТРУКТУРНЫЕ ФАКТОРЫ ВЛИЯНИЯ ЕДИНИЧНЫХ МУТАЦИЙ БЕЛКОВ СЕМЕЙСТВА GES
НА ИХ СУБСТРАТНУЮ СПЕЦИФИЧНОСТЬ

Татарникова Д.А., Кривицкая А.В. 146

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕЖМОЛЕКУЛЯРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ БЕТУЛИНА С ПОЛЯРНЫМИ РАСТВОРИТЕЛЯМИ	
Филин П.Д., Жулидин П.Д., Пластун И.Л.	160
ПАССИВНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ЛИНЕЙНОГО ЭЛЕКТРОННОГО ТРАНСПОРТА ЦИТОХРОМНЫМ <i>b₆f</i> КОМПЛЕКСОМ	
Хрущев С.С., Плюснина Т.Ю., Ризниченко Г.Ю., Рубин А.Б.	161
ВЛИЯНИЕ ОБРАТНЫХ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ СВЯЗЕЙ НА ОБРАЗОВАНИЕ РЕГУЛЯРНЫХ РЕЖИМОВ КОЛЕБАНИЙ СИСТЕМ НЕЙРОМОРФНЫХ АВТОКОЛЕБАТЕЛЬНЫХ ОСЦИЛЛЯТОРОВ	
Ясюк В.О., Гостева И.В.	162
ВОДОРОДНАЯ СВЯЗЬ И ЕЕ ПРОЯВЛЕНИЯ В ИК СПЕКТРАХ КРЕЗОЛА	
Алексюнина П. И., Бабков Л.М., Давыдова Н.А., Ивлиева(Перетокина) И.В., Молькова М.А.	163
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СТРУКТУРЫ ЦИТОЗОЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА НА ДИНАМИКУ ИОНОВ КАЛЬЦИЯ В ЭУКАРИОТИЧЕСКОЙ КЛЕТКЕ	
Мартышина А.В., Гостева И.В.	164
МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГРАДИЕНТА ГЛЮКАГОНА В ПЕЧЕНОЧНОЙ ДОЛЬКЕ НА КАЛЬЦИЕВУЮ СИГНАЛИЗАЦИЮ	
Усманов Д.Н., Лукьянов А.А., Мартышина А.В., Гостева И.В.	165
ИССЛЕДОВАНИЕ РОЛИ НЕЙРОМОДУЛЯТОРОВ В ФУНКЦИОНИРОВАНИИ НЕЙРОГЛИОВАСКУЛЯРНОЙ ЕДИНИЦЫ	
Лукин П.О., Верисокин А.Ю., Вервейко Д.В.	166
ИК СПЕКТРЫ И СТРУКТУРНО-ДИНАМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ИЗОМЕРОВ КРЕЗОЛА	
Ивлиева(Перетокина) И.В., Бабков Л.М., Давыдова Н.А.	154
СЕКЦИЯ «МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ И СОЦИОЛОГИИ»	169
ИМПОРТ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА И ТЕХНОЛОГИЙ	
Шмаков П.С.	169
ВИДЫ РЕКЛАМЫ: ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫБОРА ПОТРЕБИТЕЛЯ	
Максимова Е.А., Леонова Е.М., Лущик Д.С.	170
АВТОМАТИЗАЦИЯ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА: ПРЕИМУЩЕСТВА И РИСКИ	
Терехина А.С., Полякова М.М.	171
ОЦЕНКА ИСПОЛНЕНИЯ БЮДЖЕТА ПРЕДПРИЯТИЯ	
Андряшина Н.С., Андряшина П.Д.	173

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА	
Бантос С.А.	174
МИГРАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИИ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМ	
Баракова Р. Р.	175
МНОЖЕСТВЕННЫЙ РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ В ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ	
Борькина Е.А.	177
РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ СЫРЬЯ И ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ	
Гарин А.П., Цыбуцнина И.Е.	178
МОДЕЛИРОВАНИЕ ДОСТИЖЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НЕЗАВИСИМОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА РФ В ПЛАНОВОМ ПЕРИОДЕ	
Гарина Е.П., Виноградов Н.В.	179
МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ И БИЗНЕС-СИСТЕМ	
Гарина Е.П., Гарин А.П.	181
ЖЕНСКИЙ БИЗНЕС В РОССИИ: ПРИОРИТЕТЫ 2024-2025	
Мотина А.С., Фарниева И.Т.	182
ЗЕЛЕНАЯ ЭКОНОМИКА	
Кабанова К.А., Хрущева Ю.О.	183
ИНВЕСТИЦИИ В "ЗЕЛЁНЫЕ" ТЕХНОЛОГИИ: ТЕНДЕНЦИИ И ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ ИНВЕСТИЦИЙ В УСТОЙЧИВЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И КАК ОНИ ВЛИЯЮТ НА ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РОСТ	
Калашникова А.Ю.	185
ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ: ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ	
Козлова Е.П.	186
АНАЛИЗ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕССИОННЫХ СОГЛАШЕНИЙ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ	
Красовский В.В.	187
МИГРАЦИОННАЯ ПРОБЛЕМА РОССИИ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ЭКОНОМИКУ	
Комаров Т. И., Толоконников В. Е.	188
ОЦЕНКА УГЛЕРОДНОГО СЛЕДА ПРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ САНКЦИЙ	
Мосева А.С., Цымбалов С.Д.	189

РЕФОРМА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ: ПЕРЕХОД ОБУЧЕНИЯ К ФОРМИРОВАНИЮ ВОСТРЕБОВАННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ	
Нечаева Е.А., Шишкова А.С., Беляева Г.Д.	191
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИОННО- ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА	
Парамонов А.В.	192
ПОДХОДЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТРЕБНОСТИ В ТРУДОВЫХ РЕСУРСАХ ДЛЯ РЕГИОНА	
Романовская Е.В., Цыбуцнина И.Е.	193
ЦИФРОВАЯ АНТРОПОЛОГИЯ: ПРЕДМЕТ ИССЛЕДОВАНИЯ	
Савченко О.В.	195
ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ЭКОНОМИКУ	
Назарова Е.Н., Кутепов М.М.	196
ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ АНАЛИЗА ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА	
Кузнецов В.П., Назарова Е.Н.	197
ЦИФРОВЫЕ КОММУНИКАЦИОННЫЕ ПЛАТФОРМЫ В МЕЖДУНАРОДНЫХ ОТНОШЕНИЯХ	
Шобонова Л.Ю.	198
АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ГЛОБАЛЬНОЙ ФИНАНСОВОЙ СИСТЕМЕ	
Шустова К.В.	200
АНАЛИЗ ЦИФРОВЫХ УГРОЗ ДЛЯ МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫХ КОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ	
Фролов Ю.С.	201
ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВЫХ ВАЛЮТ И КРИПТОСИСТЕМ НА ФИНАНСЫ В МЕЖДУНАРОДНЫХ ОТНОШЕНИЯХ	
Фролов Ю.С., Денисов Е.Ю.	202
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СЕКТОРА ОБСЛУЖИВАНИЯ	
Горев Н.А., Семахин Е.А.	203
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ БЕРЕЖЛИВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНОВ	
Горев Н.А., Кутепова Л.И.	204
ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФИНАНСОВЫЙ РЫНОК	
Фролов Ю.С.	206

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВНЕДРЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ «ZERO WASTE»: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ
АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ

Горев Н.А. 207

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ АНАЛИЗА
ФОНДОВОГО РЫНКА

Стадник В.В., Ильина Т.С., Пивоварова Е.А. 208

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ САНКЦИЙ НА МОСКОВСКУЮ БИРЖУ

Стадник В.В., Ильина Т.С., Пивоварова Е.А. 209

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ СРЕДСТВ МАССОВОЙ ИНФОРМАЦИИ НА ФОНДОВЫЙ РЫНОК

Стадник В.В., Ильина Т.С., Пивоварова Е.А. 211

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРУДА ЗАКЛЮЧЕННЫХ В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ НА ОСНОВЕ
СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ О ЗАКЛЮЧЕННЫХ ГУЛАГА

Стадник В.В., Макаров Е.Д., Мезин Н.С., Савченко О.В. 212

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛАНОВОЙ ЭКОНОМИКИ, А ТАКЖЕ ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ
ЕЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НА ПРИМЕРЕ ПЕРИОДА ИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ СССР

Стадник В.В., Макаров Е.Д., Мезин Н.С., Савченко О.В. 213

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ В ВЫБОРЕ
СЕТИ БЫСТРОГО ПИТАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ Г. САРОВ)

Полякова М.М., Пасечникова Л.В. 214

САРОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ КАК ОСНОВА ПОДГОТОВКИ
ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ КАДРОВ В Г. САРОВ

Шишкова А. С., Нечаева Е. А., Беляева Г.Д. 216

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ НА РЫНКЕ
СТРИМИНГОВЫХ СЕРВИСОВ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА САРОВА

Захарова В.Г., Пасечникова Л.В. 217

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ НА РЫНКЕ
СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ УСЛУГ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА САРОВА)

Шишкова А. С., Пасечникова Л.В. 219

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕДПОЧТЕНИЙ КЛИЕНТОВ КОФЕЕН В ГОРОДЕ
САРОВ

Амеличева А.П. 220

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ В ВЫБОРЕ
КОММЕРЧЕСКИХ БАНКОВ ГОРОДА САРОВ

Блохин Д.П., Ломтева Е.Е. 222

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЫНКА УСЛУГ МАНИКЮРА В Г. САРОВЕ	
Бочина В.Д.	224
ИССЛЕДОВАНИЕ КОНКУРЕНТНОЙ СРЕДЫ НА РЫНКЕ МУЖСКОЙ ПОВСЕДНЕВНОЙ ОБУВИ (НА ПРИМЕРЕ СТУДЕНТОВ САРФТИ НИЯУ МИФИ, Г. САРОВ)	
Вдовин К. В.	226
МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ НА РЫНКЕ БРЕНДОВОЙ ОДЕЖДЫ НА ПРИМЕРЕ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ	
Гусева А.А., Пасечникова Л.В.	227
ОСОБЕННОСТИ КУЛЬТУРЫ ТРУДА В РОССИИ: ОТ ПОКОЛЕНИЯ К ПОКОЛЕНИЮ	
Захарова В.Г.	228
МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОКАЗАНИЯ УСЛУГ В КОМПЬЮТЕРНЫХ КЛУБАХ В ГОРОДЕ САРОВ	
Зыкина М.В.	230
МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ В ВЫБОРЕ МАРКЕТПЛЕЙСОВ В Г. САРОВЕ	
Кастерина А.С.	232
ИССЛЕДОВАНИЕ КОНКУРЕНТНОЙ СРЕДЫ НА РЫНКЕ ГОСТИНИЧНЫХ УСЛУГ НИЖНЕГО НОВГОРОДА	
Кошечкина Д.А.	233
МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕДПОЧТЕНИЙ В ВЫБОРЕ ФИТНЕС-КЛУБОВ В Г. САРОВ	
Кротова Е.Р.	235
МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫБОРА КОФЕ В ВЕНДИНГОВЫХ АВТОМАТАХ СТУДЕНТАМИ ИНСТИТУТА САРФТИ НИЯУ МИФИ, Г. САРОВ	
Кудряшова Я. С., Асташкина А.М., Ломтева Е.Е.	236
МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ В ВЫБОРЕ УСЛУГ ТАКСИ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА НИЖНИЙ НОВГОРОД)	
Нечаева Е.А., Пасечникова Л.В.	238
МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕДПОЧТЕНИЙ СТУДЕНТОВ САРФТИ НИЯУ МИФИ В СФЕРЕ ТУРИЗМА	
Новикова К.Н.	239
МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ В ВЫБОРЕ ШОКОЛАДА (НА ПРИМЕРЕ Г. САРОВ)	
Проняева Т.Г.	241

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОНКУРЕНТНОЙ СРЕДЫ НА РЫНКЕ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ В ГОРОДЕ САРОВЕ	
Пылайкин В.В., Пасечникова Л.В.	242
МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЫНКА РИТЕЙЛА В САРОВЕ	
Синев А.Н.	244
МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ В ВЫБОРЕ ЧАЯ (НА ПРИМЕРЕ Г. САРОВ)	
Сустатова Д.А., Пасечникова Л.В.	245
МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ НА РЫНКЕ МАРОЧНОЙ ЗУБНОЙ ПАСТЫ ДЛЯ МОЛОДЁЖИ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА САРОВ	
Терехина А.С., Пасечникова Л.В.	247
МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЫНКА УСЛУГ САЛОНОВ КРАСОТЫ (НА ПРИМЕРЕ Г. САРОВА)	
Чечина С.С.	249
МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ В ВЫБОРЕ АЗС В Г. САРОВЕ	
Шемяков Л.А.	250
ФАКТОРЫ СОСТАВЛЯЮЩИЕ ЦЕНЫ НА БЕНЗИН	
Новиков А.Г., Фарниева И.Т.	251
ФИНАНСОВАЯ ГРАМОТНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ	
Петунина Е. О.	252
ВИРУСНЫЙ МАРКЕТИНГ: КЛЮЧЕВЫЕ СТРАТЕГИИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПОПУЛЯРНОГО КОНТЕНТА	
Полякова М.М., Терехина А.С.	254
ПРИВЛЕЧЕНИЕ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПОТОКОВ В СФЕРУ ТУРИЗМА В КАРЕЛИИ	
Хижнякова Е.Д.	255
ИЗМЕНЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО ПОВЕДЕНИЯ: ПОКОЛЕНИЕ Z И АЛЬФА ДИКТУЮТ НОВЫЕ ТРЕНДЫ ПОТРЕБЛЕНИЯ — УСТОЙЧИВОСТЬ, ЭКОЛОГИЧНОСТЬ И ЦИФРОВИЗАЦИЯ	
Чераева Т.А., Фарниева И.Т.	256
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ФИНАНСОВАЯ ПОДДЕРЖКА РОССИЙСКОГО МАЛОГО И СРЕДНЕГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА	
Демин Д.Л.	258
ВНЕШНЯЯ ТОРГОВЛЯ РОССИИ	
Голякова А. А. Ковалева В. Д.	259

НОВЕЙШИЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ ЭКОНОМИКИ И БИЗНЕСА НА ПРИМЕРЕ
ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА (ИИ)

Крылова П. В., Марагина В. Ю., Самохвалова А. Д. 260

ПОТЕНЦИАЛ ТРАНСФЕРА ТЕХНОЛОГИЙ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Федоренко А.Г. 262

ТЕОРИЯ ИГР В СОЦИОЛОГИИ: МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ГРУППОВЫМ
РЕШЕНИЯМ

Бродская Е.А., Тенишева А.С. 263

ОПРАВДАНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АНГЛИЦИЗМОВ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ

Тулаева Н.В. 265

ФИНАНСОВАЯ ГРАМОТНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Сергеева А.С., Паюрова Е.А. 266

ЖИЗНЬ ПО ПРАВИЛАМ. ВЫБОР СТУДЕНЧЕСТВА

Широкалова Г.С. 267

МЕХАНИЗМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПАРТНЕРСТВА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ
НЕЗАВИСИМОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПАРКОВ

Кузнецова С.Н. 269

КАЛЬКУЛЯТОР DESMOS КАК СРЕДСТВО РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ФОРМАЛИЗМА В
ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ СТУДЕНТОВ ЭКОНОМИЧЕСКИХ
НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ

Вдовкин А.Л., Коробов С.А., Конькова М.И., Лебедева А.В., Прокофьева Н.В. 270

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АТОМНОЙ ОТРАСЛИ В МИРЕ И
РОССИИ

Мисатюк Е.В. 272

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ ВНЕДРЕНИЯ БЛОКЧЕЙН-
ТЕХНОЛОГИЙ В ФИНАНСОВОМ СЕКТОРЕ

Михеева К.Н., Копейкин А.Э., Сарлейский А.В., Конькова М.И. 261

СЕКЦИЯ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ХИМИИ» 275

КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕНОСА ПРОТОНА В Н-КОМПЛЕКСАХ 5-
ГИДРОКСИНАФТАЛИН-1-СУЛЬФОКИСЛОТЫ И ПИРИДИНОВОГО ЭФИРА В ГАЗОВОЙ
ФАЗЕ И ЭТАНОЛЕ

Гришина А.Д., Лапыкина Е.А. 275

СТРОЕНИЕ ЦВИТТЕР-ИОННОЙ ФОРМЫ ДАНСИЛОВОЙ И 4-ДИМЕТИЛАМИНОБЕНЗОЛСУЛЬФОНОВОЙ КИСЛОТ	
Гришина А.Д., Салькова А.М., Лапыкина Е.А.	276
СТРУКТУРА, ТЕРМОДИНАМИКА ОБРАЗОВАНИЯ И КИНЕТИКА РЕАКЦИЙ ЗАМЕЩЕНИЯ КОМПЛЕКСОВ В СИСТЕМАХ 3d-МЕТАЛЛЫ – ДИТИОКАРБАМАТЫ – АРОМАТИЧЕСКИЕ ДИИМИНЫ	
Аксенин Н.А., Штырлин В.Г., Бухаров М.С., Серов Н.Ю.	277
СТРУКТУРА И МОЛЕКУЛЯРНЫЙ ДОКИНГ КОМПЛЕКСОВ ОКСОВАНАДИЯ(IV) С N,O-СОДЕРЖАЩИМИ ЛИГАНДАМИ	
Бухаров М.С., Уразаева К.В., Шамале Э. К. Ш., Штырлин В.Г.	278
СТРУКТУРА, ТЕРМОДИНАМИКА ОБРАЗОВАНИЯ, ЛАБИЛЬНОСТЬ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ГОМО- И ГЕТЕРОЛИГАНДНЫХ КОМПЛЕКСОВ МЕДИ(II) С АМИНОКИСЛОТАМИ И АРОМАТИЧЕСКИМИ N-ДОНОРАМИ	
Ермолаев А.В., Гилязетдинов Э.М., Серов Н.Ю., Бухаров М.С., Штырлин В.Г.	280
ИК СПЕКТР И СТРУКТУРНО-ДИНАМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ МОНОМЕРОВ И ДИМЕРОВ БЕГЕНОВОЙ КИСЛОТЫ	
Москвитин М.Д., Бабков Л.М., Ларионов А.В.	281
КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ <i>ТРАНС-ЦИС</i> ИЗОМЕРИЗАЦИИ ФОТОАКТИВНОГО МЕЗОГЕННОГО КАРБОНИТРИЛА	
Семенова П. С., Федоров М. С.	282
РОБОТИЗИРОВАННЫЕ СИНТЕЗЫ В ХИМИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ	
Серов Н.Ю., Голубь А.О., Адыегамов М.Ш., Штырлин В.Г., Гимадиев Т.Р.	283
ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ИЗМЕНЕНИЯМИ ЭНТАЛЬПИИ И ОБЪЁМА ПРИ ПЛАВЛЕНИИ ОРГАНИЧЕСКИХ НЕЭЛЕКТРОЛИТОВ	
Соколов А.А., Ягофаров М.И.	285
ТЕРМОДИНАМИКА ОБРАЗОВАНИЯ, КИНЕТИКА РЕАКЦИЙ ЛИГАНДНОГО ОБМЕНА И СТРУКТУРА КОМПЛЕКСОВ В РАСТВОРАХ ОКСОВАНАДИЯ(IV) С O,N-ДОНОРНЫМИ ЛИГАНДАМИ	
Уразаева К.В., Серов Н.Ю., Гилязетдинов Э.М., Бухаров М.С., Штырлин В.Г.	286
ШКОЛЬНАЯ СЕКЦИЯ	288
ОКОННОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ «ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ФИГУРЫ И ИХ СВОЙСТВА»	
Крюкова А.А., Цветкова А.Н.	288
УМНАЯ СНЕГОУБОРКА: ОПТИМИЗАЦИЯ МАРШРУТОВ СНЕГОУБОРОЧНЫХ МАШИН С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ГРАФОВ	
Андреева Е.П., Цветкова А.Н.	289

ИЗГОТОВЛЕНИЕ БУМАГИ ИЗ АЛЬТЕРНАТИВНОГО МАТЕРИАЛА	
Аникина Ю.Р., Сизмина Л.М.	290
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОРТИРОВКА: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ МУСОРА ПО ФОТОГРАФИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ	
Гончарова А.С., Цветкова А.Н.	291
УПРАВЛЯЕМЫЙ ТЕРМОЯДЕРНЫЙ СИНТЕЗ – ЭНЕРГЕТИКА БУДУЩЕГО	
Салтыкова А.В., Пантелеев В.А.	292
ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСКОРЕНИЯ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ С ПОМОЩЬЮ ЛАБОРАТОРНОГО ГРАВИМЕТРА И ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ЗЕМЛИ	
Бузоверя А.В., Бузоверя К.В., Чупрунова С.А.	293
ЛАБОРАТОРНЫЙ ГРАВИМЕТР НА ОСНОВЕ ФИЗИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МАЯТНИКА	
Бузоверя К.В., Бузоверя А.В., Чупрунова С.А.	295
ПРИМЕНЕНИЕ ШЛИРЕН-МЕТОДА ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ВОЗДУШНЫХ ПОТОКОВ	
Березина А.С.	297
РЕШЕНИЕ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ ПРИ ПОДГОТОВКИ К ГИА	
Таратынов Е., Волкова С. Н.	298
ПРИЕМЫ УСТНОГО СЧЕТА	
Аладкин И.А., Аладкина Е.А.	299
ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСТВО В ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ: ОТ ЗАЖИГАЛКИ К ПОЛЕЗНОМУ УСТРОЙСТВУ	
Асташкин Д. С.	300
ПОРТАТИВНЫЙ ГИБРИДНЫЙ ГЕНЕРАТОР	
Горожанов С. А., Ерзаулова В. А., Лукина М. С.	301
ДВИГАТЕЛЬ СТИРЛИНГА	
Колесов А. А., Лукина М. С.	303
МЕХАНИКА ПОЛЁТА РАКЕТЫ	
Кривдин А. А., Маркина Е. В.	303
АНАЛИЗ ВИДОВОГО СОСТАВА РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ПРИШКОЛЬНОМ УЧАСТКЕ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА СОСТАВ ВОЗДУХА	
Раков М.А., Ефанова И.Н.	304
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ОТ ПЛАВАЮЩЕГО МУСОРА	
Орехов А.А., Гришина А.К.	305

ИЗУЧЕНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕЧЕНИЙ МНОГОГРАННИКОВ ПЛОСКОСТЬЮ	
Соколова С. М., Маркина Е. В.	306
КВАДРАТИЧНАЯ ФУНКЦИЯ В ЗАДАЧАХ С ПАРАМЕТРОМ	
Ширяев В.А., Гришина А.К.	307
МИКРООПТИКА: МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЛЁНОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON	
Егоров А., Видякина Н.Б.	308
ИЗМЕРЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ ЖИДКОСТЕЙ РАЗЛИЧНЫМИ МЕТОДАМИ	
Александрова П., Видякина Н.Б.	310
МОЖЕТ ЛИ НЕЙРОСЕТЬ ЗАМЕНИТЬ МОЁ ТВОРЧЕСТВО?	
Коваленко Е. О.	312
МОДЕЛИРОВАНИЕ КВАНТОВЫХ СПУТНИКОВ	
Рохмистрова О., Бирюков Ю.	313
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ И ПОКОЯ СВЯЗАННЫХ ТЕЛ	
Ковалёв М.А., Кузнецов П.Г.	302
СОЗДАНИЕ ТРЕНАЖЁРА ДЛЯ ИГРЫ НА КОЛОКОЛАХ	
Медведев И. И.	303