

МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ



XI

Всероссийская молодежная
научно-инновационная школа
«Математика и математическое
моделирование»
11 — 13 апреля 2017 г.

Саров
2017



УДК 5
ББК 30-1
В 60

МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ.

Сборник материалов XI всероссийской молодежной научно – инновационной школы. Саров, 2017. – 310 с.

Настоящая книга является сборником материалов, представленных на XI Всероссийской молодежной научно – инновационной школе «Математика и математическое моделирование», проведенной СарФТИ НИЯУ МИФИ с 11 по 13 апреля 2017 г.

Материалы докладов подготовлены студентами, аспирантами, научными сотрудниками и преподавателями вузов РФ, специалистами и учеными РФЯЦ – ВНИИЭФ, академических институтов, научных организаций. Материалы докладов охватывают широкий круг вопросов, связанных с современными проблемами теоретической математики и физики, математическим моделированием физических и химических процессов и явлений, информационными технологиями в математическом моделировании, безопасности информационно – технических систем, использованием математических методов в экономике, социологии и проблеме нераспространения ядерных материалов и вооружений.

Для студентов, аспирантов, инженерно-технических и научных работников, специализирующихся в областях математики и математического моделирования.

Ответственный за выпуск –
руководитель СарФТИ НИЯУ МИФИ, к.ф.- м.н. Сироткина А.Г.
Дизайн и верстка Тарасов В.А.

Материалы докладов издаются в авторской редакции
Материалы получены до 05.04.2017
Отпечатано: ООО «Интерконтакт»,
г. Саров, ул. Герцена, 46, оф. 101.
Подписано в печать 05.04.2017. Формат 60x84 1/16.
Печ.л. 10,21. Тираж 160 экз. Заказ 351

Саровский физико – технический институт НИЯУ МИФИ
607186, Саров, ул.Духова, 6, www.sarfti.ru
Организационный комитет: т. (83130)3-92-77,
e-mail: eelomteva@mephi.ru

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ МИФИ
САРОВСКИЙ ФИЗИКО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ НИЯУ МИФИ

МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XI ВСЕРОССИЙСКОЙ МОЛОДЕЖНОЙ
НАУЧНО – ИННОВАЦИОННОЙ ШКОЛЫ

11 – 13 апреля 2017г.

Саров

Секция

БЕЗОПАСНОСТЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Председатель жюри –

Фомченко В.И., д.т.н., профессор, Главный конструктор ФГУП «РФЯЦ ВНИИЭФ», профессор кафедры радиофизики и электроники СарФТИ НИЯУ МИФИ

Члены жюри –

Астайкин А.И., д.т.н., профессор, главный научный сотрудник ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», заведующий кафедрой радиофизики и электроники СарФТИ НИЯУ МИФИ.

Гончаров С.Н., к.т.н., доцент, начальник лаборатории ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», доцент кафедры общетехнических дисциплин и электроники СарФТИ НИЯУ МИФИ.

Мартынов А.П., д.т.н., профессор, начальник отдела ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», профессор СарФТИ НИЯУ МИФИ.

Николаев Д.Б., к.т.н., доцент, в.н.с. ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», доцент кафедры радиофизики и электроники СарФТИ НИЯУ МИФИ.

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ПОСТРОЕНИЯ АЛГОРИТМА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ВЫЧИСЛЕНИЯ ДИСКРЕТНОГО ЛОГАРИФМА С ПРИМЕНЕНИЕМ КВАНТОВЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Астайкин В.О.¹, Николаев Д.Б.¹, Шишков С.Ю.²

¹САРОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ НИЯУ МИФИ,
Г. САРОВ

²ФГУП «ВИАМ», МОСКВА

На сегодняшний день основная возможность эффективного решения задачи вычисления дискретного логарифма связана с квантовыми вычислениями. Теоретически доказано, что с их помощью дискретный логарифм можно вычислить за полиномиальное время. В любом случае, если полиномиальный алгоритм вычисления дискретного логарифма будет реализован, это будет означать практическую непригодность криптосистем на его основе.

Принцип работы квантовых вычислений связан с квантовыми свойствами атомов и элементарных частиц. Квантовый компьютер, в частности, может быть основан на свойствах спинов электронов и атомных ядер. Когда спин частицы расположен вдоль выделенного направления, атом может быть «считан» как 1, а обратное направление вниз будет соответствовать 0. Это аналогично традиционному транзистору, для которого ноль и единица соответствуют открытому и закрытому состояниям. Но что делает квантовые вычисления уникальными, так это тот факт, что квантовые частицы, даже будучи очень хорошо изолированными друг от друга, могут находиться в когерентном (запутанном) состоянии, в котором частицы все-таки зависят друг от друга. Это и приводит к квантовому параллелизму вычислений. Благодаря данному эффекту такой компьютер может иметь феноменальную производительность. Для определенных типов вычислений, подобных сложным алгоритмам для криптографии или поискам в гигантских массивах данных, квантовый компьютер может использовать «в тандеме» сотни атомов. На классической машине это бы соответствовало выполнению миллиардов операций одновременно.

Проводимые исследования показали, что значимость квантовых вычислений заключается в том, что с их помощью (при использовании квантового компьютера с несколькими сотнями логических кубитов) становится возможным взлом криптографических систем с открытым ключом, в том числе и на уров-

не системного и прикладного программного обеспечения, на уровне принципиально нового познания квантовых процессов.

В докладе рассмотрены вопросы методологии создания гибридных быстродействующих алгоритмов анализа средств защиты информации для систем квантовых вычислений.

Литература

1. Герасименко В.А., Малюк А.А. Основы защиты информации. М: 1997г.

2. Курочкин А.А., Мартынов А.П. «Методы синтеза цифровых преобразующих устройств каналов связи» Саров «Инфо», 2002.

3. Курочкин А.А., Мартынов А.П. «Способы кодирования цифровой информации для ее передачи по последовательным каналам связи» Саров «Инфо», 2002

4. Волошин Н.П., Николаев Д.Б., Мартынов А.П., Фомченко В.Н. «Алгоритмы криптографического преобразования. Симметрические и асимметрические криптографические системы и криптографические протоколы» Саров «Инфо», 2002.

5. Курочкин А.А., Мартынов А.П., Панкратов С.В., Фомченко В.Н. «Теоретическая стойкость криптографических систем» Саров «Инфо», 2002.

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Башлаков М.В.¹, Николаева И.А.², Чашихин С.С.³

¹ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

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

³Министерство обороны Российской Федерации, г. Москва

Анализ показывает, что тенденции развития технологий обслуживания и ремонта высокотехнологичной аппаратуры в мире неуклонно развиваются в направлении полной автоматизации процессов на основе комплексного применения технологий автоматической идентификации, мобильных терминалов сбора данных с развитой периферией чтения/записи информации от различного вида источников, широкого использования современных локальных и глобальных сетевых инфраструктур, реализации систем с совмещенными информационными и мате-

риальными потоками (cyber-physical system, CPS по зарубежной классификации), реализации систем управления жизненным циклом с обратными связями (close loop life cycle management system, по зарубежной классификации), реализации концепции непрерывного мониторинга изделий, обслуживаемых «по состоянию» (health monitoring).

В качестве технической реализации протокола обмена предлагается использовать идентифицирующий блок с имитозащитой от искажающих внешних воздействий (ИБИИВВ), который предполагает совершенствование технологии сбора данных о состоянии конкретного прибора в процессе его производства и эксплуатации с целью информационной поддержки принятия решений по управлению жизненным циклом прибора.

Применение ИБИИВВ обеспечивает реализацию указанного выше комплекса информационных технологий. Собранные данные подлежат обработке в рамках проведения контроля процессов производства и эксплуатации, а также информационной поддержки принятия решений по управлению технологическими процессами.

Информационная поддержка принятия решений заключается в подготовке данных, полученных в результате контроля, к представлению руководителям, визуализации информации и диагностике выявленных контролем нарушений.

В результате работы над ИБИИВВ проведены теоретические и экспериментальные исследования процессов сбора, обработки и передачи информации. Разработаны и адаптированы базовые принципы создания перспективных приемо-передающих модулей с функциями идентификации и защиты. Разработан программно-технический комплекс с функциями идентификации и защиты, обладающий различными уровнями интеграции и обеспечивающий реализацию: безопасного сопряжения электронных устройств; контроля и управления доступом на базе криптографических методов.

Литература

1. Николаев Д.Б., Грибунин В.Г., Курочкин А.А., Фомченко В.Н. Имитостойкость систем передачи сообщений, Сборник материалов III научной конференции Волжского регионального центра РАН «Современные методы проектирования и отработки ракетно-артиллерийского вооружения». В двух томах. – Саров, РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2004.
2. Курочкин А.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н., Грибунин В.Г., Сапожников С.А. О подходе к оценке эффектив-

ности средств имитозащиты, Восьмая Всероссийская научно-практическая конференция «Актуальные проблемы защиты и безопасности», г.Санкт-Петербург, 4-7 апреля 2005 г.

**МОДУЛЬНЫЙ ИНТЕРАКТИВНЫЙ ПРОГРАММНЫЙ ИНТЕРФЕЙС
ДЛЯ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ АППАРАТНЫХ РЕАЛИЗАЦИЙ
СОВРЕМЕННЫХ АЛГОРИТМОВ ПОТОЧНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ
ДАННЫХ**

БЕГУНОВ Н.А., КОЯНКИН С.Н.

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

С развитием вычислительной техники решение многих задач при разработке сложных технических систем и электронных приборов стало возможным с помощью компьютерного моделирования и оценки параметров аппаратных средств, сократив тем самым материальные и временные затраты.

В рассматриваемой работе в качестве аппаратных средств был использован аппаратный ускоритель алгоритмов поточного преобразования данных, который предназначен для адаптивного преобразования данных по ГОСТ 28147-89 или любому другому алгоритму с возможностью локальной, через USB, и удалённой, через IEEE Std. 802.15.4, передачи данных.

При разработке средств компьютерного моделирования и оценки параметров аппаратного ускорителя алгоритмов поточного преобразования данных необходимо учитывать большое количество требований. Основные из этих требований:

- интерфейс, использующий стандартные компоненты;
 - управление различным процессам, в зависимости от состояния системы;
 - наличие оболочки для баз данных, как и самих баз данных;
 - разработка программного обеспечения с учетом обработки исключительных ситуаций возникающих при некорректной работе программного обеспечения.
- Кроме этого, разработанное программное обеспечение характеризуется следующими параметрами:
- поддержка объектно-ориентированного стиля программирования;
 - использование визуальных компонент для наглядного проектирования интерфейса;

— поддержка базы данных параметров аппаратных средств;

— возможность применения кроссплатформенных средств программирования;

— возможность синхронизации составных частей проекта.

В процессе работы над проектом создан модульный интерактивный программный интерфейс для оценки параметров аппаратных реализаций современных алгоритмов поточного преобразования данных, обладающий заданными характеристиками и обеспечивающий анализ базовых параметров преобразующих программно-аппаратных систем кластерного типа.

Литература

1. Николаев Д.Б., Васильев Р.А. Анализ возможности применения голосовой идентификации в системах разграничения доступа к информации // Научный результат // Серия: Информационные технологии. Белгородский государственный университет. 2016. Вып. 1, стр. 30-38.

2. Николаев Д.Б., Мартынов А.П., Балакнин А.В., Аграновский А.В., Фомченко В.Н., Хади Р.А. Разработка архитектуры программного комплекса информационной защиты ведомственной локальной сети и рабочих станций. Учебно-методическое пособие. - Саров: «ИНФО», 2002. - 51с.

3. Николаев Д.Б., Мартынов А.П., Седаков А.В. Современные направления развития криптографических симметричных систем. Учебно-методическое пособие. Под редакцией д.т.н., профессора В.Н. Фомченко. ФГБОУ ВПО НИЯУ МИФИ СарФТИ. - Саров, 2010. – 160 с.: ил.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИ НЕКЛОНИРУЕМЫХ ФУНКЦИЙ

Булгакова А.О.¹, Николаев Д.Б.^{1,2}, Сплюхин Д.В.²

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

²*ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров*

Физическая криптография, которая основана на структурной сложности оптических и электронных систем, является одним из наиболее современных достижений в области криптографии и защиты информации в современном мире. Значительную роль в защите информации технических систем занимают процес-

сы преобразования в цифровых устройствах в процессе приема-передачи информации [1].

Одной из ключевых проблем, возникающих при проектировании процессов передачи информации в цифровых устройствах, является идентификация устройств. Перспективным направлением разрешения обозначенной проблемы является применение так называемых физически неклонлируемых функций.

Физически неклонлируемые функции – сложные неупорядоченные физические системы с чрезвычайно большим объемом структурной информации. Их неотъемлемым свойством является неклонлируемость (неповторяемость) некоторых их функций, свойств, характеристик [2].

Физически неклонлируемые функции наследуют это свойство из того факта, что состоят из множества компонентов, параметры которых в процессе создания подобных физических систем принимают случайные значения. Результатом всегда будет случайное значение параметра компоненты конкретной физической системы. Наличие случайных элементов, а также невозможность контролировать эти элементы во время производства делают физически неклонлируемые функции уникальными и физически неклонлируемыми.

В докладе рассмотрены типы физически неклонлируемых функций, также проведен анализ методов построения и выполнена реализация физически неклонлируемых функций в графической среде Labview.

Литература

1. 1. Мартынова И.А., Машин И.Г., Фомченко В.Н. Введение в теорию поля и ее приложения: Монография. – Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2014. – 108 с.:ил.

2. 2. Николаев Д.Б., Мартынов А.П., Фомченко В.Н. Технические средства и методы обеспечения безопасности информации: Учебное пособие. Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2015. – 394 с.:ил.

РАЗРАБОТКА УНИВЕРСАЛЬНОГО FLASH-УСТРОЙСТВА НА ОСНОВЕ ОТЛАДОЧНОЙ ПЛАТЫ LDM-K1986BE92Q1

Вавилкин О.Е.¹, Николаев Д.Б.^{1,2}, Сплюхин Д.В.²

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

²ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

Целью данной работы является разработка универсального Flash-устройства на основе отладочной платы LDM-K1986BE92Q1. На плате установлен 32-разрядный микроконтроллер K1986BE92Q1 с ядром ARM Cortex-M3. Данный микроконтроллер имеет встроенную Flash-память программ и построен на базе высокопроизводительного процессорного RISC ядра. Периферия включает в себя контроллер USB интерфейса со встроенным аналоговым приемопередатчиком, стандартные интерфейсы UART и SPI, цифровой интерфейс Ethernet, контроллер внешней системной шины, позволяющий работать с внешними микросхемами статического ОЗУ и ПЗУ, NAND Flash памятью и другими периферийными устройствами.

Разрабатываемое устройство предназначено для

- применение его, как Flash-накопителя;
- использование в качестве универсального COM порта.

Достоинством данного устройства является применение отечественной компонентной базы, что соответствует политике импорта замещения.

Литература

1. Системы автоматизированного проектирования электронной и вычислительной аппаратуры. -М.: Высшая школа, 1983. -276с.
2. Математическое обеспечение конструкторского и технологического проектирования САПР. М.: Радио и связь, 1990. 352 с.
3. Основы автоматизации проектирования РЭА. Часть 1. Моделирование аналоговых схем с помощью системы DesignLab: методические указания к выполнению лабораторных работ.
4. Основы автоматизации проектирования РЭА. Часть 1. Моделирование цифровых и функциональных схем с помощью системы DesignLab: методические указания к выполнению лабораторных работ.

ПРИМЕНЕНИЕ ФУНКЦИЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДАННЫХ

Голихин М.В.¹, Липатов А.Ф.¹, Точилин А.В.¹,
Николаев Д. Б.^{1,2}

¹ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

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

Развитие автоматизированных систем управления и контроля специализированными объектами предъясвляет повышенные требования к информационным потокам, циркулирующим между управляющей системой и объектом управления. Необходимо отметить, что в большинстве случаев в этот обмен включен фиксированный набор команд управления и ответно-запросной служебной информации, что является принадлежностью протоколов с низкой энтропией. Слабостью этих протоколов является то, что если лишь небольшое число сообщений несет определенный смысл, нарушитель может заранее выполнить преобразование этих сообщений. Затем, когда преобразованное сообщение передается через канал, простой перебор таких заранее вычисленных значений позволяет определить смысл этого сообщения. Если пространство сообщений имеет низкую энтропию, то лишь небольшого количества информации о данном сообщении достаточно для раскрытия всей информации, содержащейся в сообщении.

Для решения этой задачи в пространство низкоэнтропийных сообщений вводится случайность, в основном базирующаяся на применение временных меток и изменяемых параметров сеанса связи. В этом случае стойкость построенной системы зависит от качества используемого источника случайности. Построение надежного источника случайности сопряжено с значительными программно-аппаратными затратами, что может быть не приемлемо в низкоресурсных микропроцессорных системах.

Задачей данного исследования являлась проработка возможности использования функций геометрической интерпретации для обеспечения безопасности информационного обмена в протоколах с низкой энтропией. Особенностью данного подхода является использование приемов, позволяющих по графически данным элементам (точкам, прямым, окружностям) найти (построить) с помощью наперед заданных средств другие элементы, связанные с данными некоторыми условиями. В свя-

зи с этим типом геометрических построений уже в древности возникли классические задачи преобразования информации, получившие название геометрические шифры.

В работе приведены результаты исследования абстрактных двумерных поверхностей для решения задачи формирования целевой динамически изменяющейся функции преобразования без уменьшения мощности и информативности заданного массива, включающего низкоэнтропийные сообщения. Целью работы является формирование методов преобразования данных на основе геометрической интерпретации в системах передачи информации.

Литература

1. Панисько В. Проверка паролей на слабость [Электронный ресурс].-Режим доступа: <http://computer.pgse.ru/511.html>. - Загл. с экрана.
2. Пейн К. Освой самостоятельно ASP.NET за 21 день: [пер. с англ.] / К. Пейн. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2002.-123123с.
3. Политика информационной безопасности предприятия. – Новосибирск: ОАО «НАПО им. В.П.Чкалова», 2005.
4. Мартынов А.П., Грибунин В.Г., Костюков В.Е., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Современные методы обеспечения безопасности информации в атомной энергетике. Монография. – Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2014. – 636с.

ОСОБЕННОСТИ МЕХАНИЗМА ГЕНЕРАЦИИ ПОБОЧНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ, СОЗДАВАЕМОГО ТЕХНИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ

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

¹ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

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

При обработке техническими средствами закрытой информации возможна её утечка по каналу побочного электромагнитного излучения (ПЭМИ). ПЭМИ представляет собой паразитное электромагнитное излучение радиодиапазона, генерируемое устройствами, специальным образом для этого непредназна-

ченными. Для предотвращения несанкционированного перехвата информации по каналу ПЭМИ возможно применение следующих основных мер: снижение уровня побочного излучения за счёт экранирования и оптимизации конструкции технического средства, маскировка информативного сигнала помехой, создание вокруг средства охраняемой зоны. Оптимальные меры защиты и обоснование их эффективности определяются по результатам специальных исследований устройства, которые проводятся с целью измерения уровня и эффективной ширины спектра информативного сигнала ПЭМИ. Для разработки методических подходов к проведению подобных исследований в данной работе рассмотрены особенности механизма генерации ПЭМИ, определяющие его временные и спектральные характеристики.

Литература

1. Х.Файстелл, У.Хотц, Дж.Смит. Криптографические методы в межмашинном обмене информацией. ТИИЭР, 1975, т.63, №11.
2. А.П.Мартынов, Д.Б.Николаев, В.Н.Фомченко, С.А.Сапожников, В.Г.Грибунин. Введение в стеганографию. Учебно-методическое пособие. – Серпухов: Типография СВИРВ. 2004.
3. Г.Крамер. Математические методы статистики. Пер. с англ., М., Мир, 1975.
4. А.П.Мартынов, Д.Б.Николаев, А.В.Аграновский, С.Н.Гончаров, Д.А.Леднов, С.А.Репалов, В.Н.Фомченко. Исследование построения систем идентификации по речевым характеристикам – Саров: «ИНФО», 2003.
5. А.А.Грушо, Е.Е.Тимонина. Теоретические основы защиты информации. М.: Издательство агентства «Яхтсмен», – 1996.
6. Солтцер, Шредер. Защита информации в вычислительных системах. ТИИЭР, т.63, №9, сентябрь 1975.

ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ ПРОДУКТОВ СОВРЕМЕННОГО ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА ПУТЕМ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ СОСТОЯНИЕМ ЕГО ПАРАМЕТРОВ

Емельянов А. В.¹, Николаев Д. Б.¹, Соколов П. С.²

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

²*Министерство обороны Российской Федерации, г. Москва*

Современная тенденция создания промышленной продукции выдвигает все более жесткие требования по безопасности, комфортности, экологичности применения, – в связи с чем, содержание критериев качества трансформируется от простого набора технических характеристик к комплексу эргономических, экологических и других характеристик при безусловном заданном уровне технических показателей. Таким образом, тенденции индивидуализации современного высокотехнологичного производства, изменение вектора потребительского спроса на продукцию (от удовлетворения дефицита до объективной потребности производства и применения качественного продукта) требуют контроля и управления состоянием каждого отдельного экземпляра продукции на его жизненном цикле.

Следует отметить, что основой обеспечения постоянной готовности высокотехнологичной продукции к использованию по назначению является проведение в установленные сроки контроля ее технического состояния с последующим полным и качественным выполнением работ по техническому обслуживанию и ремонту в соответствии с требованиями нормативно-технической документации и техническим состоянием конкретных приборов и устройств, а также сбор и обработка информации по результатам их эксплуатации. Принципиальные недостатки, присущие принятой в настоящее время схеме организации работ, а именно: организационно-временная разобщенность процессов мониторинга и управления техническим состоянием конкретных приборов и устройств и информационная недостаточность (в части полноты, актуальности и достоверности) собираемых сведений не позволяют получать и использовать в «реальном времени» ряд важных характеристик изделий, в том числе, показателей эксплуатационной и ремонтной технологичности, метрик организационно-деловых процессов, стоимости отдельных работ и др., что, в конечном итоге, приводит к снижению качества обслуживания, уровня

готовности парка высокотехнологичной аппаратуры и повышению финансовых затрат.

Концепция создания системы управления полным жизненным циклом высокотехнологичной аппаратуры предполагает разработку и внедрение программно-технического обеспечения, которое включает информационно-коммуникационные технологии, в том числе сети связи, прикладные и системные программы для ЭВМ, информационные системы и информационно-телекоммуникационные сети, базы данных. В то же время разработка подобных решений, основанных только на принципах «электронного документооборота» и «цифровых баз данных» (БД), безусловно, приведет к сокращению временных затрат но – преимущественно, в процессах использования (обработка, обмен) данных, что не решает проблем обеспечения легитимности и достоверности собираемых данных и далеко не исчерпывает возможности современных информационных технологий.

В докладе рассматривается протокол обмена системы управления с объектом на базе уникального признака объекта для анализа, подготовки и контроля аппаратуры в различных условиях эксплуатации. Основываясь на результатах контроля, осуществляется анализ данных о состоянии и работе конкретного устройства, его технических характеристиках, определяющих надёжность и точность работы.

Эффективность протоколов такого класса может быть повышена благодаря развитию и внедрению методов искусственного интеллекта в применении к анализу данных, в частности, методов автоматического семантического анализа данных.

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ОТРАЖЕНИЯ РАДИОСИГНАЛОВ ОТ ЗД ПОВЕРХНОСТИ С УЧЕТОМ ЭФФЕКТИВНОЙ ПЛОЩАДИ РАССЕЯНИЯ МАТЕРИАЛОВ

Иванов А.Н., Безродный В.И., Леухин А.Н., Карпов В.А.

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

В соответствии с феноменологическим подходом [1], модель можно рассматривать как набор дискретных отражателей, нами была использована фасетная модель разбиения полигонов, а сигнал на антенне-приемнике рассматривается как сумма сигналов, отраженных от фасетов[2]. Отражение

от одного facets происходит как от точечного отражателя. Это позволяет заменить сложные алгоритмы расчетов пространственно-электрических характеристик на обобщенную эффективную поверхность рассеяния (ЭПР), определяющаяся как отношение мощности, отраженного от поверхности сигнала, к мощности сигнала, отраженного от участка с единичной площадью.

Параметры ЭПР для материалов рассчитываются с учетом угла падения и типа поляризации. Величина ЭПР материала зависит шероховатости материала и диэлектрической проницаемости. ЭПР многих материалов может быть неравномерным на всем покрытии и при моделировании стоит учитывать среднее значение.

Имитационными параметрами данной модели являются точно заданный рельеф и коэффициенты отражения.

Отраженный от facets сигнал, для имитации случайного характера поверхности, имеет случайную амплитуду, распределенную по рэлеевскому закону, и фазой, распределенной по равномерному закону. Для формирования радиолокационной тени используется Nvidia Optix [3]. Генерируются лучи, идущие от координат излучателя в каждый facets в диаграмме направленности. При перекрытии луча другим объектом, facets-цель не учитывается.

Трехмерный объект создается с использованием Blender, затем он триангулируется и равномерно заполняется facetsами [4], количество facetsов определяется точностью моделирования. Для каждого facetsа задается ЭПР.

После каждого момента излучения антенны идет обновление движущихся объектов.

Моделирование повторных отражений от facetsов не моделируется т.к. слабо влияет на результат практически для всех типов поверхностей, но требует больших вычислительных мощностей.

В результате работы данной модели получается достаточно достоверное синтезированное радиолокационное изображение, сходное с реальным, но при сканировании больших моделей расчет может быть достаточно долгим из-за больших вычислительных потребностей.

Литература

1. Зубкович С.Г. Статистические характеристики радиосигналов, отраженных от земной поверхности / С.Г. Зубкович - М.: Сов.радио, 1968. - 224с

2. Жуковский, А. П. Рассеяние электромагнитных волн земной поверхностью : учеб. пособие / А. П. Жуковский. — М. : Изд-во МАИ, 1991. — 80 с.

3. Программный ускоряющий движок NVIDIA® OptiX [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.nvidia.ru/object/optix_ru.html (06.02.2017).

4. Роженцов А.А. Оценка параметров и распознавание изображений трехмерных объектов с неупорядоченными отсчетами / А.А. Роженцов, А.А. Баев, А.С. Наумов // Автометрия. – Т.46. – Новосибирск, 2010. – № 1. – С. 57–69.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 15-07-99514.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДА МНОГОПОЗИЦИОННОГО ПРИЕМА ПРИ ОБНАРУЖЕНИИ СИГНАЛОВ ПОБОЧНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

КАЗАКОВ А.А.¹, ЕВСТИФЕЕВ А.А.¹, ЕРОШЕВ В.И.¹,
НИКОЛАЕВ Д.Б.^{1,2}

¹ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

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

В современном обществе широко используются технические системы (ТС) для обработки, хранения и передачи конфиденциальной информации (ПЭВМ, локальные вычислительные сети, промышленные вычислительные сети, автоматические системы управления и т.д.). В связи с этим существует угроза ее утечки по техническим каналам, и исследование вопросов обеспечения информационной безопасности при использовании ТС становятся все более актуальными. Одним из возможных каналов утечки информации является канал побочного электромагнитного излучения (ПЭМИ).

В данной работе рассмотрена возможность использования многопозиционного метода обнаружения сигналов ПЭМИ и проведена теоретическая оценка эффективности данного метода. Разработано программное обеспечение моделирующее процесс многопозиционного обнаружения сигналов ПЭМИ,

предложена схема измерительного стенда для практической реализации предлагаемого метода.

Литература

1. Скляров Д. В., Искусство защиты и взлома информации.- СПб.: БХВ-Петербург, 2004.-288 с.
2. Максим М., Полино Д. Безопасность беспроводных сетей. – М.: Компания АйТи, ДМК Пресс, 2004. – 288 с. (пер. книги 2002 изд.)
3. Белов Е. Б., Лось В. П., Мещеряков Р. В., Шелупанов А. А. Основы информационной безопасности. Учебное пособие для вузов, М.: Горячая линия – Телеком, 2006.- 544 с.
4. Mangard S., Oswald E., Popp T., Power Analysis attacks, Revealing the Secrets of Smart Cards, Springer, 2007, - 337 стр.
5. Сердюк В.А. Новое в защите от взлома корпоративных систем. М.: Техносфера, 2007.- 360 с.(2.1.1. Средства криптографической защиты информации, 66–70 стр.)

ПРОБЛЕМЫ И БУДУЩЕЕ АССИМЕТРИЧНОЙ КРИПТОГРАФИИ В АСПЕКТЕ СРЕМИТЕЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

КАПРАНОВ И.В., ИОНОВ А.В., НИКОЛАЕВА И.А.

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

Криптографические исследования несомненно впечатляют и являются важным вкладом в будущее. Но следует помнить о том, что криптографические алгоритмы - это всего лишь строительные блоки, используемые для разработки систем и протоколов. Почти все самые громкие уязвимости в распространенных криптосистемах связаны именно с недостатками проектирования и реализации. Пока нет оснований полагать, что этот тренд в ближайшее время изменится, поэтому наравне с теоретическими исследованиями нельзя забывать и о повышении качества работы инженеров, проектирующих, разрабатывающих и внедряющих системы, использующие криптографию. На сегодняшний день, криптография занимает в жизни каждого человека важное место. Любой человек хотя бы раз в день сталкивается с шифрованием данных. Все большее и большее количество информации передается по тем каналам связи, которые требуют особой защищенности данных. Современная

криптография полностью основана на математике. Основная задача, которую преследует математика в криптографии — это криптографическая стойкость, т. е. способность противостоять теоретическому и практическому взлому. Таким образом, системы шифрования, применяющиеся в криптографических системах сети Интернет (RSA, ElGamal, Shamir и др.) используют последние достижения теории чисел и алгебры. Взломать их — значит решить сложные математические задачи.

На сегодняшний день специалисты выделяют несколько проблем в криптографии. К ним относят:

- ограниченность рабочих схем с открытым ключом;
- отсутствие перспектив;
- увеличение размера шифруемых блоков данных и ключей к ним;
- ненадежность фундамента шифрования.

Развитие технологий увеличило производительность компьютеров и привело к их массовому распространению и возможности использования альтернативных вычислений. В настоящее время идет активное исследование альтернативных методов вычислений, таких как вычисления при помощи квантовых компьютеров и нейровычислителей. Оба направления дают нам большие возможности в параллелизме, однако рассматривают этот вопрос с разной стороны. Квантовые компьютеры позволяют выполнить операцию над неограниченным количеством кубитов одновременно, что может многократно увеличить скорость вычислений. Нейровычислитель же позволяет параллельно выполнять много различных простых задач на большом количестве примитивных процессоров, и получить в итоге результат их работы. При параллельной архитектуре эта задача выполняется гораздо быстрее, чем в классической последовательной. В то же время нейронные компьютеры позволяют нам получить универсальные и в то же время «живучие» системы, из-за их однородной структуры.

Литература

1. Дошина А. Д., Михайлова А. Е., Карлова В. В. Криптография. Основные методы и проблемы. Современные тенденции криптографии [Текст] // Современные тенденции технических наук: материалы IV Междунар. науч. конф. (г. Казань, октябрь 2015 г.). - Казань: Бук, 2015. - С. 10-13.
2. Хисамов Ф.Г. Макаров Ю.П. Оптимизация аппаратных средств криптографической защиты информации // Системы безопасности. - 2004. - февраль-март №1 (55). - стр.108.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПОЛЯРИЗАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ЗОНДИРУЮЩИХ И ОТРАЖЕННЫХ СИГНАЛОВ ДЛЯ ЗАДАЧИ ФОРМИРОВАНИЯ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ РАДАРОВ С СИНТЕЗИРОВАННОЙ АПЕРТУРОЙ

КАРАСЕВ Д.В.¹, КАРПОВ В.А.², БЕЗРОДНЫЙ В.И.²,
КОКОВИХИНА Н.А.²

¹Поволжский государственный технологический университет,
г. Йошкар-Ола

²Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

В настоящее время перспективным направлением повышения информативности радиолокационных методов исследования является использование поляриметрических данных. Полно-поляризационные радары с синтезированной апертурой позволяют получить матрицу рассеяния для каждого пикселя радиолокационного изображения, в которой содержится вся информация о поляриметрических свойствах рассеяния радиоволн от исследуемой области. Элементы матрицы рассеяния представляют собой комплексные величины, соотношения между которыми позволяют судить об основных механизмах рассеяния объектов радиолокационного зондирования.

Информативными признаками являются отношения эффективной площади рассеяния (ЭПР) в различных поляризационных каналах и разность фаз отраженных электромагнитных волн на согласованных HH и VV поляризациях [1].

Для отработки алгоритмов формирования радиоголограмм и синтеза радиолокационных изображений важную роль играет моделирование различных этапов процесса получения радиолокационного изображения, включая формирование зондирующих сигналов, прохождение сигналов через среду распространения, рассеяния сигналов от подстилающей поверхности и типовых наземных объектов. При этом возникает задача построения электродинамических и статистических моделей, описывающих основные виды подстилающих поверхностей.

Для моделирования отражения сигнала от поверхности была использована фацетная модель поверхности, представляющая поверхность в виде совокупности элементарных отражающих элементов, представляющих собой пластины конечных размеров, совпадающие с поверхностью крупномасштабных неровностей

Строгое решение задачи отражения радиоволн от неровных поверхностей сталкивается с серьезными математическими

трудностями. Поэтому использовалась эмпирическая модель поверхности, такая чтобы расчет отраженного от нее поля был достаточно прост, а рассчитанные параметры отраженных волн были близки к известным экспериментальным данным [2, 3].

В результате построена математическая модель зависимости удельной ЭПР земных покровов в X-диапазоне от угла скольжения для различных типов поверхности. Получено полностью поляриметрическое радиолокационное изображение участка местности, синтезированное по трехмерной модели подстилающей поверхности.

Литература

1. Cloude S.R. A review of target decomposition theorem in radar polarimetry // IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing. – 1996. – V.34, No. 2. – P. 498 – 518.
3. 2. Oh Y., Sarabandi K., Ulaby F.T. Semi-Empirical Model of the Ensemble-Averaged Differential Mueller Matrix for Microwave Backscattering From Bare Soil Surface. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, Vol 40, No. 6, June 2002. pp 1348 – 1355.
4. 3. Merrill Skolnik. Radar Handbook. Third Edition. Copyright © 2008 by The McGraw-Hill Companies.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 15-07-99514.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТРУКТУРИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ МАССИВОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИСПОЛНЯЕМЫХ МОДУЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ

Козлов Д. А.¹, Николаев Д. Б.^{1,2}, Точилин А.В.²,
Калимуллин В.Г.³

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

²ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

³ФГУП «Приборостроительный завод», г. Трехгорный

Стремительное развитие программируемых логических интегральных схем (ПЛИС) в последние десять лет привело к тому, что в настоящее время ПЛИС стали одним из основных элементов специализированных вычислительных систем. ПЛИС

позволяют наиболее эффективно реализовать достаточно простые алгоритмы, требующие высокой вычислительной производительности. В настоящее время ПЛИС широко используются в аппаратуре для высоконадежных комплексов управления. К такой аппаратуре предъявляются самые жесткие требования по надежности. Одним из основных методов повышения надежности является создание систем, которые при отказах элементов способны сохранять свою работоспособность или восстанавливать ее в течение заданного отрезка времени. Для создания отказоустойчивой системы всегда необходимо введение в систему некоторых избыточных (резервных) элементов, которые в случае отказа способны заменить отказавшие элементы системы. Основными причинами отказов устройств являются дефекты разработки (ДР) (development faults), физические дефекты (ФД) (physical faults) и дефекты взаимодействия (ДВ) (interaction faults). Обычно применяется резервирование на уровне системы в целом, например дублирование, т.е. введение запасной системы. Для больших систем может применяться резервирование на уровне крупных элементов (например, введение резервных процессоров в многопроцессорную систему). Резервирование на уровне мелких элементов, таких как логические элементы, счетчики и т.п., как правило, оказывается неэффективным, поскольку при одинаковой надежности стоимость такой системы оказывается намного выше, чем стоимость системы с резервированием на более крупном уровне.

Появление высокопроизводительных ПЛИС способно изменить ситуацию. Для резервирования на низком уровне не требуется введения в ПЛИС дополнительных кросскоммутаторов, поскольку ПЛИС их уже содержит. Вместо введения резервных элементов в ПЛИС требуется лишь оставить некоторое количество незадействованных ячеек, которые в случае отказа путем перепрограммирования связей заменят отказавшие ячейки. Таким образом, ПЛИС представляет собой почти идеальную аппаратную базу для создания отказоустойчивой системы на кристалле.

В работе предложен новый подход к проектированию отказоустойчивых систем, основанный на представлении задачи декомпозиции системы и парирования отказов как специального случая задачи пошаговой верификации. Подобный подход к задаче отказоустойчивости стал возможным благодаря применению конвейеризации, которая в данном случае позволяет решить проблему изменения задержек распространения сигналов при реконфигурации системы.

Литература

1. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Построение алгоритма для верификационных исследований и определения достоверности результатов контроля аппаратуры управления. Труды 29-ой Межрегиональной научно-технической конференции «Проблемы эффективности и безопасности функционирования сложных технических и информационных систем», г. Серпухов, 26-27 июня 2010г.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТОРМОЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ДВОЙНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Курочкин С.В.¹, Бахтиев Р.В.²

¹Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, г. Владимир

²УФСИН России по Владимирской области, г. Владимир

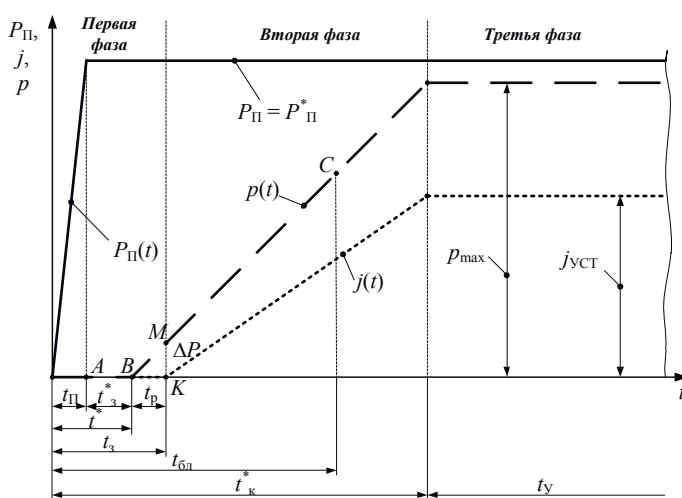


Рис. АНАЛИЗ

ИЗМЕНЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТОРМОЖЕНИЯ АТС: $p(t)$ – ДАВЛЕНИЕ В ПНЕВМОПРИВОДЕ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ; $P_{\Pi}(t)$ – УСИЛИЕ НА ТОРМОЗНОЙ ПЕДАЛИ; $j(t)$ – ЗАМЕДЛЕНИЕ АВТОМОБИЛЯ ПРИ ТОРМОЖЕНИИ; T – ВРЕМЯ ТОРМОЖЕНИЯ

В целях сокращения трудоёмкости работ по проектированию, испытанию, доводке и анализу работоспособности тормозных систем автотранспортных средств двойного назначения (АТС ДН) был проведен анализ влияния фаз торможения АТС на формирование тормозного пути АТС ДН (см. рис.). Также было выполнено моделирование показателей эффективности торможения.

Моделирование фаз торможения проводилось по формулам [1,2]:

$$\Delta S_1 = V_0 t_3 - fg \frac{t_3^2}{2};$$

$$\Delta S_2 = \left(V_1^{*i} - \frac{k^*}{2} \frac{t_3^2}{(t_{\text{НЗ}} + t_{\text{П}})} + fg t_3 \right) t_{\text{НЗ}} - \frac{k^* (t^3 - t_3^3)}{6(t_{\text{НЗ}} + t_{\text{П}})} + \left(\frac{k^* t_3}{(t_{\text{НЗ}} + t_{\text{П}})} - fg \right) \frac{t^2 - t_3^2}{2};$$

$$\Delta S_3 = \frac{V_2^* t_{\text{УСТ}}}{2}; \quad S_T = \Delta S_1 + \Delta S_2 + \Delta S_3 \quad J_Y = m(\varphi) \varphi g;$$

где ΔS_i – величина тормозного пути за фазу торможения; S_T – тормозной путь АТС; V_0 – начальная скорость торможения; V_i^* – скорость в конце фазы; q_i – удельный вес фазы; i – номер фазы; t_3 – время запаздывания появления давления в тормозных камерах относительно максимального усилия на педали; $t_{\text{П}}$ – время выбора зазоров в тормозных механизмах; t – текущее время процесса торможения; $t_{\text{НЗ}}^*$ – время нарастания замедления при максимальном давлении в приводе; $t_{\text{УСТ}}$ – время нарастания замедления до установившегося значения.

Исходя из анализа процесса торможения АТС ДН и по результатам моделирования установлено, что наиболее важной является первая фаза торможения (t_3 , см. рис.), так как она формирует от 19 до 40 % тормозного пути автомобиля [3].

Литература

1. Катаев Н.Н. Оценка тормозных свойств автобусов семейства ПАЗ по результатам инструментального контроля: Автореф. дис. канд. техн.наук. - Владимир, 2002 – 20 с.
2. Соцков Д.А. Повышение активной безопасности автотранспортных средств при торможении: Автореф. дис. докт. техн. наук. - М., 1990 – 40 с.
3. Курочкин С.В. Совершенствование методик оценки влияния выходных характеристик пневмоаппаратов на эффективность торможения: : Автореф. дис. канд. техн.наук. - Владимир, 2012. 16 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ КУЗОВА ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА ДВОЙНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ПРИ ТОРМОЖЕНИИ

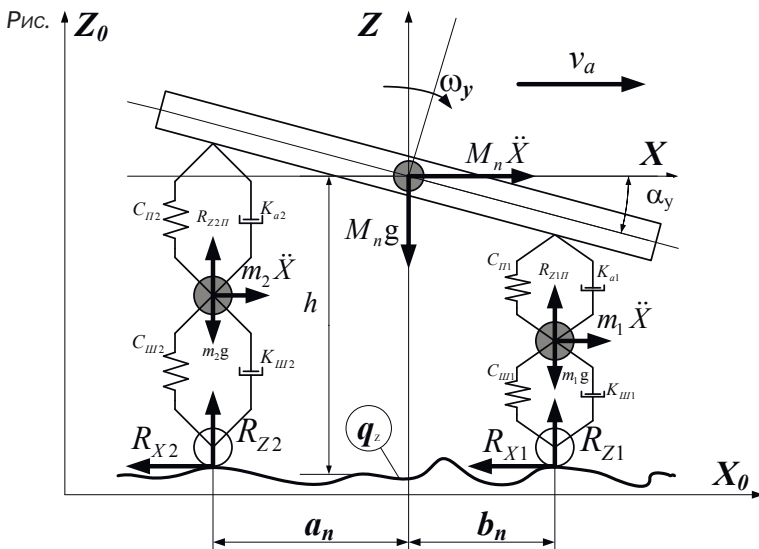
Курочкин С.В.¹, Бахтиев Р.В.²

¹Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, г. Владимир

²УФСИН России по Владимирской области, г. Владимир

Основная задача математического моделирования процесса торможения автомобиля – выявление влияния эксплуатационных факторов и технического состояния тормозной системы на показатели эффективности торможения.

С помощью математической модели определяются предельно допустимые изменения параметров, влияющих на эффективность и безопасность торможения, что не всегда можно выявить при дорожных испытаниях.



РАСЧЕТНАЯ СХЕМА ТОРМОЖЕНИЯ ДВУХОСНОГО АВТОМОБИЛЯ ДВОЙНОГО НАЗНАЧЕНИЯ:

X_0, Z_0 - неподвижная система координат; X, Z - подвижная система координат с началом в центре поддрессоренных масс автомобиля; МП - поддрессоренная масса автомобиля;

m_1, m_2 – масса неподрессоренных частей; R_{x1}, R_{x2} – горизонтальные реакции дороги; R_{z1}, R_{z2} – вертикальные реакции дороги на передней и задней осях; $C_{ш1,2}$ – жесткость шины в радиальном направлении; $K_{ш1,2}$ – коэффициент неупругого сопротивления деформации шины; $C_{п1,2}$ – жесткости передней и задней подвесок; $R_{z1п}, R_{z2п}$ – реакции, передаваемые подвеской на кузов; $a_{п}, b_{п}, h$ – координаты центра тяжести поддрессоренной массы автомобиля; α_y – угол поворота кузова относительно центра масс.

При проведении научных исследований разработаны математические модели процесса торможения двухосного автомобиля (см. рис.) и многоосного автотранспортного средства двойного назначения (АТС ДН), оборудованных пневматическим приводом тормозных систем.

В соответствии с расчетной схемой для двухосного и многоосного АТС ДН получены уравнения, описывающие движение кузова автомобиля вдоль оси X , в вертикальном направлении Z и его вращение относительно поперечной оси Y , проходящей через центр поддрессоренных масс автомобиля.

Литература

1. Соцков Д.А. Повышение активной безопасности автотранспортных средств при торможении: Автореф. дис. докт. техн. наук. - М., 1990 – 40 с.
2. Курочкин С.В. Совершенствование методик оценки влияния выходных характеристик пневмоаппаратов на эффективность торможения: : Автореф. дис. канд. техн.наук. - Владимир, 2012. 16 с.

ИНТЕРФЕЙСНЫЕ СХЕМЫ ВВОДА-ВЫВОДА ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ АППАРАТНЫХ РЕАЛИЗАЦИЙ АЛГОРИТМОВ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДАННЫХ

Кутузов Н.А., Коянкин С.Н.

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

Компьютерные системы различного назначения – промышленные, информационно-измерительные, диагностические – осуществляют связь с объектам управления с помощью специальных устройств связи с объектами (УСО). В состав УСО входят датчики, исполнительные устройства, преобразователи

уровней и формы сигналов (АЦП, ЦАП и др.), устройства коммутации сигналов и управления нагрузками, а также интерфейсные схемы для сопряжения с компьютерной шиной.

Датчики и исполнительные устройства находятся непосредственно на объекте. Преобразователи, устройства коммутации и управления нагрузками, а также интерфейсные схемы встраиваются в специальные модули или платы, которые называются устройствами ввода-вывода (УВВ). Иногда с целью обеспечения гибкости и возможности работы УВВ с различными датчиками и исполнительными устройствами преобразователи и устройства управления нагрузками реализуют в виде отдельных самостоятельных модулей, конструктивно вынесенных за пределы УВВ.

Устройства ввода-вывода являются ключевыми элементами УСО, обеспечивающими информационное взаимодействие датчиков, исполнительных устройств и компьютера.

Структурные схемы локальных и централизованных УВВ во многом подобны, но имеется и ряд отличий. В локальных УВВ распределенных систем вместо шинных интерфейсных схем применяются сетевые адаптеры, с помощью которых УВВ подключаются к промышленной локальной сети. Такое подключение позволяет расположить локальные УВВ рядом с объектом управления. Каждое из локальных УВВ имеет сравнительно небольшое число входов и выходов, к которым подключаются только близко расположенные датчики и исполнительные устройства, что сокращает стоимости линий связи и работ по их прокладке. С другой стороны из-за удаленности локальных УВВ от компьютера, централизованное оперативное управление их работой практически трудно осуществимо.

Кроме того, каждое локальное УВВ должно поддерживать тот или иной сетевой протокол обмена, принятый в распределенном УВВ. Поэтому каждое локальное УВВ обязательно содержит встроенный процессор, выполняющий функции управления УВВ и сетевой поддержки. В современных локальных УВВ на встроенный процессор дополнительно возлагают некоторые функции управления объектом, выполняющиеся в режиме жесткого реального времени, что позволяет частично разгрузить основной компьютер. Таким образом, современные распределенные УВВ трансформируются в распределенные системы управления, которые по сравнению с централизованными системами являются более производительными, гибкими, легко масштабируемыми и надежными.

В процессе работы над проектом проанализированы варианты использования в системе одновременного двух видов УВВ:

близко расположенные датчики и исполнительные устройства подключаются с помощью централизованных УВВ, а удаленные – с помощью распределенных УВВ.

Литература

1. Stephen Newbegin. USB I/O for the Embedded OEM//www.rtcsmagazine.com.
2. Аристова И.И., Корнеева А.И. Промышленные программно-аппаратные средства на отечественном рынке АСУТП // Научтехиздат, 2001.

АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ПО РАЗРАБОТКЕ ВЫСОКОУРОВНЕВЫХ ПОВЕДЕНЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ СБИС

Латыпов Т.И.¹, Ведерников В.Л.¹, Биктимиров З.Н.¹,
Хлестков С.М.¹, Мартынов А.П.^{1,2}

¹ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

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

На настоящий момент основным направлением повышения эксплуатационных характеристик конечной продукции радиоэлектронной промышленности является глубокая системная интеграция посредством монолитных решений на базе систем на кристалле.

Система на кристалле – понятие, отражающее общую тенденцию повышения уровня интеграции за счет интеграции функций, находящее свое отражение в монолитных решениях – интегральных микросхемах системного уровня интеграции.

В рамках единых проектных норм системы на кристалле имеют большую функциональность и производительность чем традиционные решения на базе микроконтроллеров.

Учитывая нестабильность международной конъюнктуры и реальное положение дел в отечественной радиоэлектронной промышленности, в контексте специфики требований, предъявляемых к специализированной аппаратуре, выпуск которой, как правило, ограничен сравнительно небольшими партиями (сериями), создание систем на кристалле на базе заказных интегральных схем большой и сверхбольшой степени интеграции является экономически целесообразным.

В данном случае выходом может стать создание отраслевой специализированной электронной компонентной базы на базе полузаказных больших интегральных схем (БИС) на основе базовых матричных кристаллов (БМК), то есть стандартных заготовок, производимых по технологии массового производства БИС.

Разработанный авторами данного доклада аппаратно-программный комплекс по разработке высокоуровневых поведенческих моделей СБИС адаптирован под реалии отечественной радиоэлектронной промышленности. Используемые в комплексе информационно-логистические решения позволяют создавать законченные логические модели полузаказных БИС путем их предварительного прототипирования на базе ПЛИС, в рамках методологии проектирования ПЛИС- БМК.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ РАДИАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ ЭРИ

Левцова В. А.¹, Анисимов Ю.А.¹, Царев М.А.¹, Кащеев В.М.²,
Смирнов М. К.²

¹ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

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

Автоматизированные измерительные системы (АИС) – наиболее интенсивно развивающееся направление измерительной техники. Одним из направлений развития АИС являются автоматические измерения параметров и характеристик электрорадиоизделий (ЭРИ). Разнообразие типов ЭРИ и способов измерения приводит к тому, что в каждом конкретном случае приходится разрабатывать измерительный стенд практически «с нуля».

По этой причине было принято решение о разработке универсальной АИС, которая должна удовлетворять следующим требованиям:

- исследование параметров и характеристик ЭРИ в процессе воздействия ионизирующего излучения;
- быстрая перенастройка АИС на измерение ЭРИ любого типа в условиях различных видов радиационных воздействий;
- обеспечение высокой точности измерений;
- автоматическая математическая обработка результатов исследований.
- интеграция с информационными системами.

ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ФОНОВОГО ШУМА И ПОМЕХ ПРИ ВЫДЕЛЕНИИ СИГНАЛА ЛЧМ-ИОНОЗОНДА

Недопекин А.Е.

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Системы, построенные на основе применения широкополосных сигналов, например, с использованием линейно-частотной модуляции (ЛЧМ) не требуют большой мощности передачи, обладают хорошей электромагнитной совместимостью. В задачах исследования состояния КВ канала на радиотрассах большой протяженности [1] получили распространение ЛЧМ-ионозонды, сигнал которых проходит заданную часть декаметрового (ДКМ) диапазона. При приеме осуществляется сжатие в частотной области.

При этом зондирующий сигнал проходит через большое количество узкополосных каналов с сигналами заранее неизвестной частотно-временной структуры. Когерентная обработка в приемнике трансформирует эти посторонние сигналы в сосредоточенные помехи. В частотной области они выглядят как зашумление спектра мощности и затрудняют обработку сигнала. В работе [2] была получена статистическая модель смеси фонового шума и сосредоточенных по спектру помех, которая описывает ситуацию при широкополосном приеме коротковолнового ЛЧМ сигнала. Были установлены примерные классы вероятностных распределений для шума и помехи, для суммы шума и помехи.

При наличии полезного сигнала в выборке спектра мощности, полученной для элемента анализа оцифрованного сигнала на выходе системы сжатия в частотной области, распределение Вейбулла менее чувствительно к его присутствию, чем традиционно используемое для описания замираний в многолучевых каналах связи распределение Накагами [3]. Это означает, что выделение отсчетов спектра, соответствующих полезному сигналу, может проводиться с использованием гипотезы о распределении смеси шум-помеха по закону Вейбулла.

Процедура выделения строится следующим образом. Отсчеты спектра мощности разностного сигнала, полученного на выходе приемника, рассматриваются как выборка, тестируемая на статистические выбросы. По выборке определяются параметры распределения Вейбулла. В найденную формулу плотности распределения подставляются значения, соответствующие столбцам гистограммы выборки. Значение аргумента $x_{гр}$ при

котором плотность становится менее $1/N$ (N — размер выборки), считается граничным. От этого значения откладывается доверительный интервал длины $k \cdot \sigma$, где k — энтропийный коэффициент, σ — среднеквадратическое отклонение, вычисленные по отсчетам вариационного ряда, не превосходящих $x_{гр}$. Все отсчеты, превосходящие величину $x_{гр} + k \cdot \sigma$, считаются принадлежащими полезному сигналу.

Литература

1. Подлесный А.В., Брынько И.Г., Куркин В.И., Березовский В.А., Киселёв А.М., Петухов Е.В. Многофункциональный ЛЧМ ионозонд для мониторинга ионосферы // Гелиогеофизические исследования. 2013. № 2 (4). С. 24-31.
2. Недопекин А.Е. Модель смеси фонового шума и сосредоточенных помех при приеме КВ ЛЧМ сигнала // Известия высших учебных заведений. Радиофизика. 2015. Т. 58, № 6. С. 505-513.
3. Parsons J. D. The Mobile Radio Propagation Channel. New York: Wiley, 1992.

КОМПЛЕКС МОДЕЛЕЙ, ОПИСЫВАЮЩИХ ПРОЦЕССЫ, ПРОТЕКАЮЩИЕ В АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЕ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

Орлов А.В.¹, Николаев Д. Б.^{1,2}, Точилин А.В.²

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

²ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

Усложнение требований к системам управления, совершенствование принципов их построения, настоятельная необходимость учитывать большое (и все возрастающее) число ограничений, обстоятельств и условий научно-технического, экономического, производственного и технологического характера влечет за собой необходимость совершенствовать традиционные методы проектирования и вести поиск новых методов проектирования. Указанная область исследований является частью национального приоритетного направления развития науки и техники.

Поиск и разработка новых методов проектирования обусловлены тем, что существующие методы проектирования во многом не удовлетворяют современным требованиям.

В докладе проведен анализ методологических подходов построения систем обеспечения безопасности, в результате которого предложен комплекс моделей, описывающих процессы, протекающие в комплексной системе защиты информации. Представлены общие принципы декомпозиции комплексной системы защиты информации, обеспечивающие возможность использования адаптивных элементов для повышения надежности и эффективности системы в целом и ее составных частей.

В процессе проведения исследования вопросов построения адаптивных алгоритмов обеспечения безопасности для современных разноуровневых телекоммуникационных систем кластерного типа осуществлено моделирование процессов, протекающих в комплексной системе защиты информации. Определены показатели технологической безопасности подобных систем. Разработаны предложения по адаптивному алгоритмическому обеспечению безопасности технических систем в части повышения их эффективности и надежности.

Результаты исследований и разработки, приведенные в докладе, предназначены для использования в процессе разработки образовательного модуля с углубленным изучением математических методов теории чисел, теории кодирования и теории анализа сложных динамических систем.

Направления дальнейших исследований связаны с разработкой частных показателей качества для конкретных типов средств обеспечения безопасности информации, а также разработкой типового списка угроз информационной безопасности, типовых политик безопасности информации для автоматизированных систем управления.

Литература

1. Грибунин В.Г., Костюков В.Е., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Современные методы обеспечения безопасности информации в атомной энергетике. Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИ-ЭФ», 2014. – 636 с. – ил.

2. И.А. Немченко, А.П. Мартынов, В.Н. Фомченко «Комплекс программно-аппаратных средств контроля для повышения надежности систем сопряжения». Сборник тезисов 53-ей научной конференции МФТИ – Всероссийская молодёжная научная конференция с международным участием «Современные проблемы фундаментальных и прикладных наук», г. Москва, 2010г

3. И.А. Немченко, Д.Б. Николаев «Обеспечение безопасности качественной составляющей информации с использованием стохастических алгоритмов». Журнал «Вестник РГРТУ», 2010 г.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ ЭЛЕМЕНТОВ РЯДОВ ФАКТОРИАЛЬНЫХ МНОЖЕСТВ ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Сплюхин Д. В.¹, Николаев Д. Б.^{1,2}, Мартынова И. А.³

¹ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

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

³ФГУП «ВНИИА им. Н.Л. Духова», г. Москва

Основными факторами, определяющими современный этап развития в нашей стране как «информационный век», являются беспрецедентный темп развития и масштабность процессов информатизации. Информация на этом этапе становится ценнейшим ресурсом, а информационные технологии – важнейшей составляющей социально-экономического развития.

Внедрение современных информационных и телекоммуникационных технологий в деятельность предприятий значительно повышает оперативность, а в необходимых случаях и конфиденциальность прохождения управленческих решений до каждого звена управления системы на предприятии, а также обеспечивает результативность выполнения задач в области информационной деятельности. В то же время активное развитие информатизации на предприятии и обусловленный этим процессом значительный рост информационных активов, в том числе конфиденциального характера, требует принятия адекватных и своевременных решений по наращиванию потенциала системы защиты информации в области противодействия угрозам информационной безопасности.

В ходе выполнения работы проведено исследование процессов защиты информационных систем при применении современных математических преобразований информации, выработано техническое решение о внедрении рядов факториальных множеств в процесс защиты информационных систем для анализа основных характеристических свойств элементов рядов.

В докладе рассмотрены основные характеристические свойства элементов рядов факториальных множеств, такие как декрементность, четность, классификация, цикличность, транспозиционность и дано обоснование выбора данного способа в использовании современных стандартов в области защиты информации и высокотехнологичных технических средств защиты информации.

Предложенные характеристические свойства рядов факториального множества позволяют использовать построенный на их основе математического аппарата в процессе преобразования информации при реализации современных стандартов и построении высокотехнологических технических средствах защиты информации, так как с помощью рядов происходит «перемешивание» элементов множества с заданными характеристиками, которые могут варьироваться в зависимости от заданных свойств рядов факториального множества.

В перспективе дальнейших исследований предполагается объемная и интенсивная работа в области рядов факториального множества, успех которой и достижение конечных результатов, в том числе по созданию эффективных и комплексных процессов защиты информационных систем, возможен только при всестороннем анализе различных аспектов преобразования информации данного вида.

Литература

1. 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.
2. А.П. Мартынов, Д.Б. Николаев, В.Н. Фомченко. Технические средства и методы обеспечения безопасности информации. Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ». 2015 г.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСОВ АДАПТИВНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДАННЫХ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ЛОКАЛЬНОЙ ИЛИ УДАЛЁННОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

ТАРАСОВ А.М., РАЙЧЕНКО А.А., КОЯНКИН С.Н.

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

С конца 80-ых начала 90-ых годов проблемы связанные с защитой информации беспокоят как специалистов в области компьютерной безопасности, так и многочисленных рядовых пользователей персональных компьютеров. Это связано с глубокими изменениями вносимыми компьютерной технологией

в нашу жизнь. Изменился сам подход к понятию «информация». Этот термин сейчас больше используется для обозначения специального товара, который можно купить, продать, обменять на что-то другое и т.д. При этом стоимость подобного товара зачастую превосходит в десятки, а то и в сотни раз стоимость самой вычислительной техники, в рамках которой он функционирует. Естественно, возникает потребность защитить информацию от несанкционированного доступа, кражи, уничтожения и других преступных действий. Однако, большая часть пользователей не осознает, что постоянно рискует своей безопасностью и личными тайнами. И лишь немногие, хоть каким либо образом, защищают свои данные. Пользователи компьютеров регулярно оставляют полностью незащищенными даже такие данные как налоговая и банковская информация, деловая переписка, секретные документы и т.д. Для защиты информации тратятся огромные вычислительные ресурсы. Для экономии ресурсов вычислительных машин, на шифрование в режиме реального времени, мы предлагаем использовать аппаратный ускоритель шифрования.

Аппаратный ускоритель шифрования предназначен для адаптивного преобразования данных по ГОСТ 28147-89 или любому другому алгоритму с возможностью локальной, через USB, и удалённой, через IEEE Std. 802.15.4, передачи данных. Ускоритель построен на основе ПЛИС серии Intel (Altera) MAX II, однако может быть реализован на любой другой ПЛИС, а также на заказной микросхеме.

Литература

1. Проскурин В.Г. и др. Программно-аппаратные средства обеспечения информационной безопасности. Защита в операционных системах. – М.: Радио и связь, 2000.

2. Программно-аппаратные средства обеспечения информационной безопасности. Защита программ и данных /П.Ю. Белкин, О.О. Михальский, А.С. Першаков и др.- М.: Радио и связь, 1999.

3. Хисамов Ф.Г. Макаров Ю.П. Оптимизация аппаратных средств криптографической защиты информации //Системы безопасности. - 2004. – февраль-март №1 (55). – стр.108.

МОДЕЛИ РАСЧЁТА КонтРАСТНОГО ОТНОШЕНИЯ ДЛЯ ДИСПЛЕЕВ С ОПТИЧЕСКИМИ КонтРАСТНЫМИ ФИЛЬТРАМИ. ОПТИМАЛЬНЫЙ СПЕКТР ПРОПУСКАНИЯ КонтРАСТНОГО ФИЛЬТРА

Фурминский А.А., БриК Е.Б

*Обнинский институт атомной энергетики НИЯУ МИФИ,
г. Обнинск
ООО «Фотооптик», г. Обнинск*

Проблема читаемости информации с всевозможных дисплеев в условиях высокой внешней освещённости является значимой в современном технологическом обществе. Одним из решений данной проблемы является применение контрастных фильтров различных типов, в частности многослойные поглощающие фильтра на стеклянной основе. Оптимальным в рамках данной работы будем считать такой фильтр, при котором контрастное отношение максимально.

Инженерами фирмы AVAGO были предложены¹ модели для расчёта контрастного отношения исходя из параметров оптического фильтра и условий внешней освещённости. Значимыми параметрами для расчёта являются спектры отражения и пропускания нанесённого фильтра, спектр отражения дисплея, а также спектр внешнего освещения, за который принимается спектр излучения солнца. При работе с не монохромными дисплеями для того что бы цветовая палитра дисплея с установленным фильтром не была искажена применяются так называемые «серые» фильтры. Для серых фильтров спектральные параметры можно при расчёте заменить на интегральные значения, благодаря чему математическая сложность нахождения оптимального фильтра не велика.

Для монохромных дисплеев, или дисплеев с некоторыми постоянными спектрами излучения можно, основываясь на предложенной модели, найти оптимальный фильтр. Такой фильтр будет «цветным». Задача поиска наилучшего контрастного отношения в при этом сводится к задаче многомерной оптимизации. Ранее подобного класса задача не рассматривалась. Ее решение аналитически не представляется возможным, поэтому решение было получено численно при помощи метода имитации отжига^{2,3}.

В данной работе проведена проверка найденных решений на соответствие экспериментальным данным и получена оценка границ применимости предложенной модели расчёта контрастного отношения..

По результатам исследования можно сделать следующие выводы:

- Расчётные значения, полученные с помощью выбранной модели совпадают с экспериментальными данными с хорошей точностью.
- Реализованный метод позволил для монохромных дисплеев найти цветной фильтр, который позволяет получить значительно лучшее контрастное отношение, чем при применении серого фильтра.

Литература

1. AVAGO. Application Note 1015.2016.
2. Лопатин А.С. Метод Отжига. Санкт-Петербургский государственный университет. Санкт-Петербург. 2005. 148стр.
3. Metropolis N., Rosenbluth A. W., Rosenbluth M. N., Teller A. H., and Teller E. Equation of State Calculations by Fast Computer Machines // J. Chemical Physics. 21. 6. June. 1953. P. 1087 1092.

КОМПЛЕКСНАЯ ПРОЦЕССНАЯ МОДЕЛЬ АРХИТЕКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ

Костюков В.Е.¹, Кривошеев О.В.¹, Трищенко А.В.¹,
Храпунов П.А.¹, Николаев Д.Б.^{1,2}

¹ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров.

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

Комплексная процессная модель архитектуры предприятия предполагает оптимизацию архитектуры предприятия в части комплексной разработки и внедрения интегрированных информационных систем. К системам были определены следующие требования:

- функциональная достаточность;
- обеспечение целостности ЖЦИ за счет совместимости форматов с наследуемыми системами;
- импортонезависимость (импортозамещение);
- информационная безопасность;
- оптимальная стоимость владения.

Проведя анализ лучших практик внедрения, существующих аппаратно-программных платформ и услуг системных интеграторов, было выявлено отсутствие программных и аппарат-

ных решений, одновременно отвечающих требованиям по информационной безопасности и по необходимому функционалу, а также подрядных организаций, имеющих опыт реализации программ подобного масштаба и уровня сложности. Решением данной проблемы стала разработка типовых отраслевых решений и создание Центров компетенций.

Для проектирования архитектуры цифрового предприятия была выбрана методология TOGAF ((The Open Group Architecture Framework). Благодаря выбранному системному подходу, становится возможным в минимальные сроки и с минимальной стоимостью перейти от «лоскутной автоматизации» к единому унифицированному информационному пространству. TOGAF включает в себя лучшие мировые практики по созданию архитектуры предприятия, совместим с другими стандартами, методиками и поддерживается практически всеми инструментами описания и анализа архитектуры. Именно на базе TOGAF, являющегося свободно-распространяемым стандартом, разработаны такие методологии и стандарты, как DoDAF, MoDAF, FEAF, NAF и т.д., используемые в США, Великобритании, НАТО, и являющиеся базовыми при определении стратегии развития военной промышленности.

Результатом реализации намеченной программы стало создание комплекса интегрированных информационных систем, реализующих процессы полного жизненного цикла изделий (включая технологию 3D-моделирования, проектирования, производства, имитационного суперкомпьютерного моделирования, управления предприятием, управление производством), создающих единое информационное пространство предприятия, на основе импортнезависимых решений.

Литература

1. Кривошеев О.В., Трищенко А.В., Будников В.И., Серикова С.В. Функциональная архитектура системы промышленной автоматизации, разрабатываемой в составе типовой информационной системы предприятий ЯОК. Сборник трудов XXXII Всероссийской научно-технической конференции «Проблемы эффективности и безопасности функционирования сложных технических и информационных систем», №5, г. Серпухов, 2013 г., стр.319-323.
2. Медведев В.Б., Немченко И.А., Николаев Д.Б. Исследование возможности применения современных алгоритмов управления объектами для повышения надежности функционирования технических систем. Сборник докладов 9-ой научно-тех-

нической конференции «Молодежь в науке», г. Саров, 2010г., стр.137-145.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦ ОБЪЕКТА ОЦЕНКИ КАК КРИТЕРИЙ УСПЕШНОГО ПРОХОЖДЕНИЯ СЕРТИФИКАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ ПРОГРАММНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Костюков В.Е.¹, Кривошеев О.В.¹, Трищенко А.В.¹,
Шестова М.В.¹, Николаев Д. Б.^{1,2}

¹ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров.

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

В рамках сертификационных испытаний проводится анализ программного изделия в заданной среде функционирования, на предмет соответствия предъявляемым требованиям безопасности, а также отсутствия потенциальных уязвимостей, эксплуатация которых может привести к нарушению целостности, доступности, конфиденциальности обрабатываемой информации. Объект оценки фиксируется перед началом испытаний и включает в себя все модули программного продукта, содержащие реализацию функций защиты информации, заявляемых на сертификацию.

Невозможность определения четких границ объекта оценки на сегодняшний день является одной из наиболее актуальных проблем в области сертификации программного обеспечения со встроенными механизмами защиты информации. Концепция реализации функций защиты информации и понимание их места в составе программных продуктов должны формироваться с первых этапов разработки продукта, а точнее до момента разработки, на этапе формирования требований и описания архитектуры будущей системы с привязкой к среде функционирования.

Одним из вариантов определения границ может являться пример реализации системы управления предприятия (ERP-системы), где все встроенные механизмы защиты расположены исключительно в системе управления базой данных и четко отделены от функционала системы. В случае ERP-системы объектом оценки являлась СУБД.

Проведенные исследования показали, что для определения четких границ объекта оценки требования к обеспечению безопасности информации рекомендуется закладывать уже на эта-

пе формирования технического задания на разработку того или иного программного изделия, используя принципы «безопасного программирования». Если данные условия будут выполнены, то процесс сертификации не будет затянут и вероятность успешного завершения во много раз возрастет.

На основе полученных результатов, а также опыта применения различных подходов к реализации механизмов защиты, были разработаны решения по обеспечению безопасности информации в информационных системах управления предприятием и дальнейшего развития программных изделий с учетом возрастающих требований со стороны регулирующих органов к сохранности информации ограниченного распространения.

Литература

1. Кривошеев О.В., Трищенко А.В., Будников В.И., Серикова С.В. Применение функциональных блоков системы промышленной автоматизации на примерах реализации информационной поддержки жизненного цикла радиоэлектронной аппаратуры и экспериментальной испытательной установки. Сборник трудов VII Международной научно-практической конференции «Информационные и коммуникационные технологии в образовании, науке и производстве», г. Протвино, 2013 г., стр.668-670.
2. Кривошеев О.В., Трищенко А.В., Будников В.И., Серикова С.В., Мартынов А.П. Однородная информационная система для управления данными об изделии в процессе его жизненного цикла. Сборник трудов VII Международной научно-практической конференции «Информационные и коммуникационные технологии в образовании, науке и производстве», г. Протвино, 2013 г., стр.610-612.
3. Костюков В.Е., Грибунин В.Г., 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.

Секция

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ПРОБЛЕМЕ
НЕРАСПРОСТРАНЕНИЯ ЯДЕРНЫХ
МАТЕРИАЛОВ И ВООРУЖЕНИЙ**

Председатель жюри –

Чернышев А.К., д.ф.-м.н.,
заместитель научного руко-
водителя РФЯЦ-ВНИИЭФ - за-
меститель начальника НИО
01 ИТМФ - начальник отде-
ла 0109 ИТМФ, декан физи-
ко-технического факультета
СарФТИ НИЯУ МИФИ

Члены жюри –

Алексеев В.В., к.ф.-м.н., до-
цент, заместитель руководи-
теля по УР.

Борисенок В.А., д.ф.-м.н.,
доцент, заместитель руково-
дителя по НР.

Мисатюк Е.В., к.ю.н., стар-
ший преподаватель кафедры
ЭТФиБУ СарФТИ НИЯУ МИФИ

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВРЕМЕНИ РАЗРАБОТКИ ПЕРВЫХ ОБРАЗЦОВ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ СТРАНОЙ - ПРОЛИФЕРАТОРОМ, ИЛИ ДАЛЕКИ ЛИ МЫ ОТ СОСТОЯНИЯ ЯДЕРНОЙ НЕУСТОЙЧИВОСТИ?

ВЕРЕЩАГА А.Н., ЧЕРНЫШЕВ А.К.

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров
Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ,
г. Саров

В проблеме распространения ядерного оружия (ЯО) вызывают интерес ответы на вопросы «Кто?», «Когда?» и «К чему это приведет?», т.е. какая страна может разработать ядерное оружие следующей, когда это может случиться и к каким последствиям это может привести?

Казалось бы, сравнительно недавно вызывали интерес и обсуждались проблемы ядерного нуля в качестве элемента будущей модели мира, но сейчас больший интерес начинают вызывать указанные выше вопросы.

Всячески приветствуя достижения в сфере нераспространения ЯО, уместно поставить вопросы, загнано ли ЯО в резервации и насколько далеко отошли мы от состояния ядерной неустойчивости, а также является ли необратимым ощущение стабильности в ядерной сфере?

Обоснованный ответ на второй из поставленных вопросов дать сложно, но для ответа на первый вопрос, с точки зрения авторов, перспективы имеются. Для этого необходимо понять, в течение какого времени страна-пролифератор способна разработать ЯО и это понимание воплотить в модели, дающей достоверные результаты. Поскольку речь идет об оружии, правильным было бы под временем разработки понимать не просто время до момента проведения ядерного испытания, но до момента создания малой серии первых образцов ЯО.

Проблема причин распространения ЯО и построения соответствующей модели является предметом рассмотрения большого числа работ ([5...22] и ряд других), однако, к сожалению, конструктивных среди них немного. Работы же, посвященные анализу и моделированию времени разработки ЯО, авторам неизвестны, за исключением работы [23], в которой на основе применения методов сетевого планирования оценивается минимальное время скрытной разработки малой партии образцов ЯО, работа которого основана на принципе деления высокообогащенного урана.

Очевидно, что время разработки в указанном смысле в значительной степени определяется технологическими возможностями государства, которые могут рассматриваться как необходимые условия. Однако большинство из неядерных стран, имеющих такие возможности, в настоящее время добросовестно выполняют ДНЯО и не стремятся к созданию ЯО. Поэтому необходимые условия не могут рассматриваться в качестве достаточных. Очевидно, что близкие по уровню развития страны, имеющие необходимые условия для создания ЯО, но живущие в различных внешних условиях (с точки зрения степени интегрированности в мировое пространство, участия в соглашениях по нераспространению, наличия/отсутствия государства-оппонента и уровня конфликтности отношений с ним, характера политики в области ЯО ядерно-оружейных государств, участия в региональных конфликтах, гарантий обеспечения безопасности со стороны внешнего государства или альянса государств), либо имеющие различное внутреннее состояние (с точки зрения типа их политического устройства либо финансовых возможностей), будут обладать различной склонностью к стремлению обзавестись ЯО. Иными словами, наличие необходимых, но отсутствие достаточных условий жизни этих государств в настоящее время не способны сформировать мотивацию, заставляющую их стремиться к разработке ЯО.

Учитывая указанные соображения, авторами была разработана модель распространения ЯО, а на ее основе – модель времени разработки, которое может понадобиться стране-пролифератору для создания малой партии первых его образцов. Подробное описание этих моделей приведено в работах [2, 3].

Для разработки моделей был применен метод нечеткой логики [26–30]. Причинами выбора этого метода являются сложность и неопределенность моделируемого процесса, а также параметров, которые оказывают на него влияние.

Перечисленные выше параметры, которые являются существенными для построения модели и, как кажется, сформулированы в достаточно общем виде, могут быть конкретизированы и представлены в форме разного рода индексов, разработанных и поддерживаемых различными международными институтами – Швейцарским экономическим институтом, университетом г. Тампере, Боннским международным центром конверсии, Институтом экономики и мира (IEP), данными проекта *Correlates of War* и др. [1] (комплексный индекс национального потенциала, индекс милитаризации, индекс демократии, индекс глобализации, индекс миролюбия и др., каждый из которых представляет собой свертку переменных, характери-

зующих ту или иную сторону жизни государства). Нечеткость переменных, используемых в модели времени разработки ЯО, заключается, в частности, в том, что значение каждой из них может частично принадлежать нескольким множествам, совокупность которых образует соответствующие лингвистические переменные. Например, значение комплексного индекса национального потенциала конкретной страны может частично принадлежать множеству среднее значение индекса и частично - множеству высокое значение индекса, другой же страны - частично множеству низкое значение индекса и частично множеству среднее значение индекса и т.д. При этом множества низкое значение, среднее значение, высокое значение являются, отдельными термами и в совокупности образуют лингвистическую переменную индекс национального потенциала. Это позволяет указанный индекс, а также индексы других входных переменных нечетко-логической модели времени разработки ЯО представить в виде лингвистических переменных, а затем использовать в блоке логического вывода модели, обрабатывающего входные переменные, для получения искомым результатов.

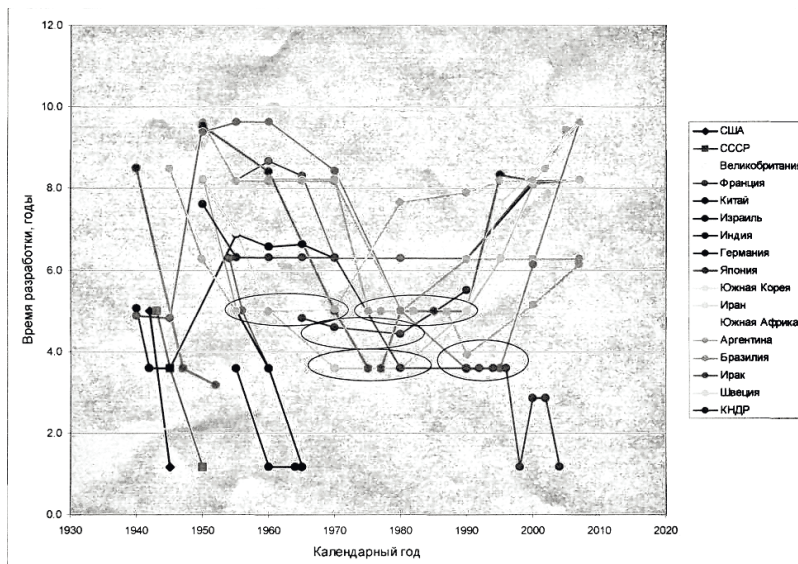


Рис. 1. ВРЕМЯ, НЕОБХОДИМОЕ РАЗЛИЧНЫМ СТРАНАМ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ МАЛОЙ ПАРТИИ ПЕРВЫХ ОБРАЗЦОВ ЯО, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАЧАЛА РАЗРАБОТКИ

С использованием разработанной нечеткой модели время разработки малой партии первых образцов ЯО было оценено для США, СССР, Великобритании, Франции, Китая, Израиля, КНДР, Германии, Японии, Индии Южной Кореи, Ирана, ЮАР, Аргентины, Бразилии, Ирана, Ирака и Швеции. Часть указанных стран является официально признанными ядерными государствами, часть - ядерными де-факто, а оставшиеся в различное время проводили разработку ЯО в рамках национальных ядерно-оружейных программ, но в последующем отказались от завершения этих планов.

Результаты расчетов приведены на рис. 1.

Для стран ядерной пятерки выполненные оценки допускают проверку вследствие доступности соответствующей информации [31, 32 и др.]. Сравнение расчетных результатов и реальных данных приведено в таблице 1.

ТАБЛИЦА 1. СРАВНЕНИЕ РАСЧЕТНОГО И РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ СОЗДАНИЯ МАЛОЙ ПАРТИИ ПЕРВЫХ ОБРАЗЦОВ ЯО ДЛЯ СТРАН ЯДЕРНОЙ ПЯТЕРКИ

Страна	Момент начала отсчета прогноза, год	Момент сборки малой партии, год	
		Расчет	Реально
США	1942	1946	1946
	1943	1944	1946
СССР	1943	1949	1950
	1945	1949	1950
	1950	1951	1950
Велико-британия	1940	1950	1954
	1947	1950	1954
	1952	1954	1954
Франция	1954	1959	1964
	1956	1961	1964
	1960	1963	1964
Китай	1955	1961	1965
	1960	1962	1965
	1964	1965	1965

Из таблицы следует, что результаты, полученные с использованием модели, с удовлетворительной точностью соответствуют тем, которые имели место в действительности. Следует отметить, что по мере приближения даты расчета к реальной дате точность расчета, как правило, заметно возрастает.

Для ядерных де-факто стран, для которых были выполнены расчеты (Израиля, Индии, КНДР) мы либо не располагаем необходимой для сравнения информацией, либо ядерная программа этих стран в ходе ее выполнения прерывалась или задерживалась, что не позволяет выполнить корректное сравнение.

Сложно оценить также степень правдоподобия результатов, полученных для Германии и Японии для периода 1940-1945 гг.: согласно выполненным расчетам Германии могло понадобиться для создания небольшой партии ЯО около 4, а Японии - около 5 лет, отсчитывая это время от 1942 г..

Обращают на себя внимание результаты для нескольких стран, которые в разные годы также могли быть в 4-5 годах от получения результата:

- Швеция в 60-е годы XX века;
- Аргентина, Бразилия, Южная Корея, Ирак, Индия, Южная Африка (которая в течение сравнительно короткого времени располагала небольшой партией ядерного оружия) - в 70-е годы XX века;
- Иран и КНДР (ставшая ядерной страной в 2006 г.) в 90-е годы XX века.

Эти результаты отмечены овалами на рис. 1.

Модель времени разработки ЯО благодаря использованию ряда параметров, которые для конкретной страны являются динамическими и могут изменяться вследствие изменения детерминант, оказывающих на него, может быть использована для анализа гипотетических ситуаций, связанных с ответом на вопрос что будет, если? Ниже приведены такие результаты для нескольких стран в предположении, что в силу тех или иных причин в мире может возникнуть кризисная ситуация, которая затронет все стороны жизни неядерных стран. Такой кризис может заставить эти страны искать возможность обеспечения своей безопасности на пути разработки собственного ЯО. В таблице 2 для Германии, Японии, Южной Кореи и Ирана приводятся результаты оценок в качестве реакции на такой возможный сценарий.

ТАБЛИЦА 2. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ ВРЕМЕНИ СОЗДАНИЯ МАЛОЙ ПАРТИИ ОБРАЗЦОВ ЯО НЕКОТОРЫМИ НЕЯДЕРНЫМИ СТРАНАМИ В УСЛОВИЯХ КРИЗИСНОЙ СИТУАЦИИ

Страна	Время начала кризиса, год	Время сборки малой партии ядерного оружия, год
Германия	20NN	20NN+(1.5...3.5)
Япония	20NN	20NN+(3...3.5)
Южная Корея	20NN	20NN+1.5
Иран	20NN	20NN+1.5

Как видно из результатов, в случае возникновения в мире кризисной ситуации, нарушающей уверенность стран в их собственной безопасности, каждая из них в течение ~2...~4 лет может создать несколько ядерных боеприпасов.

В таблице приведены оценки только для четырех стран, но, как утверждает ряд авторов, скрытую способность создать ЯО имеет существенно больше стран [33].

В условиях кризисной ситуации, следствием которой может быть международная разобщенность, мала вероятность совместного противодействия массовому процессу создания ЯО, в отличие от ситуации с Ираном, когда международное сообщество упорно сдерживало Иран в его попытках создать собственное ЯО.

В результате нынешняя достаточно стабильная ситуация в ядерной области может смениться гораздо менее контролируемой обстановкой, подобной худшим ожиданиям периода холодной войны.

Приходится констатировать, что многие достижения последних десятилетий в области нераспространения ЯО в результате возникновения кризисной ситуации могут быть обесценены в течение чрезвычайно короткого периода времени - несколько стран способны создать собственное ЯО в течение 2-4 лет - и мир может быстро стать столь же опасным местом, как это было в период холодной войны в начале 60-х годов.

Литература

1. А.Н.Верещага, А.К. Чернышев. Моделирование распространения ядерного оружия и возможности его глубокого сокращения на основе метода нечеткой логики. - Саров: ФГУП РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2016 г.- 256 стр.

2. А.Н.Верещага, А.К.Чернышев. Применение методов нечеткой логики для моделирования процесса нераспространения ядерного оружия. ВАНТ, сер. Математическое моделирование физических процессов. 2013. Вып.4.

3. А.Н.Верещага, А.К. Чернышев. Моделирование времени разработки ядерного оружия на основе применения метода нечеткой логики. ВАНТ, серия Моделирование физических процессов, 2017 г. (в печати)

4. Epstein W. Why States Go-And Don' t Go-Nuclear. The Annals of American Academy of Political and Social Science 430(l):16-28. 1977. Accessed March 24, 2009, at <http://ann.sagepub.com/cgi/content/abstract/430/l/16>.

5. Meyer, S. M. The Dynamics of Nuclear Proliferation, University of Chicago Press, Chicago, IL, 1984.

6. WMD Forecasting in Historical and Contemporary Perspective. Dr. Lewis Dunn, Aaron Arnold, Paul Bernstein, Jennifer Borchard, Jack Boureston, Rebecca Cathell, Jeffrey Cooper, Amanda Grosiak, Jason Wood. Dr. Rodney Jones, Jonathan Fox, Dr. James Scouras. Defense Threat Reduction Agency / Advanced Systems and Concepts Office. March 2010

7. Ogilvie-White T. Is There a Theory of Nuclear Proliferation? An Analysis of the Contemporary Debate. The Nonproliferation Review (Fall Issue):P.43-60. 1996.

8. Singh S., Way C.R. The correlates of nuclear proliferation: A quantitative test. // J. of Conflict Resolution. 2004. Vol. 48(6). P.859-885.

9. Jo D.-J, Gartzke E. Determinants of nuclear weapons proliferation // J. of Conflict Resolution. 2007. Vol.51(l). P.167-194.

10. Rublee M.R. Taking Stock of the Nuclear Nonproliferation Regime: Using Social Psychology to Understand Regime Effectiveness. International Studies Review. 2008. Vol. 10(3): P.420-50.

11. Sagan S. Why Do States Build Nuclear Weapons? Three Models in Search of a Bomb. International Security. 1997. Vol. 21(3): P.54-86.

12. Campbell K. M., Einhorn R.J., Reiss M.B., et. al. The Nuclear Tipping Point: Prospects for a World of Many Nuclear Weapons States. In: The Nuclear Tipping Point: Why States Reconsider Their Nuclear Choices. Kurt M. Campbell, Robert J. Einhorn, and Mitchell B. Reiss (ed). Brookings Institution. Washington D.C. 2004.

13. Hymans J.E. The Psychology of Nuclear Proliferation: Identity, Emotions, and Foreign Policy. Cambridge University Press, New York., 2006.

14. Kokoski R. Technology and the Proliferation of Nuclear Weapons. Sipri Oxford University Press, New York. 1996.

15. Reiss M., R.S. Litwak, Editors. Nuclear Proliferation after the Cold War. Woodrow Wilson Center Press. 1994.

16. Coles G.A., Dalton A.C., Cooley S.K., Brothers A.J, Olson JR., Youchak P.M., Whitney P.D., White A.M., Stafford S. V.. Utility of social Modeling in Assessment of a State's Propensity for Nuclear Proliferation. PNNL-20492. June 2011.

17. Williams L. State Level Factors as Proliferation Indicators.. PNNL-19183-1. Pacific Northwest National Laboratory, Richland, Washington. 2010.

18. Харальд М., Шмидт А. Малоизвестная история ядерного разворота: почему государства отказываются от военных ядерных программ. ИНДЕКС БЕЗОПАСНОСТИ № 1 (100), Т. 18; ИНДЕКС БЕЗОПАСНОСТИ № 3-4 (102-103), Т. 18.

19. Sagan S.D., Montgomery A.H The Perils of Predicting Proliferation, J. of Conflict Resolution. 2009. Vol. 53, 2, 302-328.

20. Kwon E., Won Il Ko. Evaluation method of nuclear nonproliferation credibility. Annals of Nuclear Energy, 2009.

21. Kroenig M. Importing the Bomb: Technology Transfer and the Spread of Nuclear Weapons. Cornell University Press. Ithaca, New York. 2010.

22. Fuhrmann M. Importing Mass Destruction? The Determinants of Dual-Use Trade. J. of Peace Research. 2008. Vol. 45(5), P. 633-652.

23. Harney R., Brown G, Carlyle M., Skroch E., Wood K Anatomy of a Project to Produce a First Nuclear Weapon. Science and Global Security, 2006. Vol. 14:P.163-182.

24. National Intelligence Estimate. Number 22-68. French Nuclear Weapons and Delivery Capabilities.

25. Iran: Nuclear Intentions and Capabilities. National Intelligence Estimate. National Intelligence Council. November 2007.

26. Ross T.J. Fuzzy logic with engineering applications / Timothy J. Ross.-3rd ed. John Wiley & Sons. 2010.

27. Cox E. The Fuzzy Systems Handbook. A Practitioner' s Guide to Building , Using and Maintaining Fuzzy Systems. McGraw-Hill, 1994.

28. Shukla A., Tiwari R., Kala R.. Real Life Applications of Soft Computing. Taylor and Francis Group, LLC. 2010.

29. Nazmul S., Hojjat A. Computational intelligence : synergies of fuzzy logic, neural networks, and evolutionary computing. John Wiley & Sons, Ltd. 2013.

30. Kwang H L.. First Course on Fuzzy Theory and Applications. Heidelberg. 2005.

31. Ядерное разоружение, нераспространение и национальная безопасность. Авт. Коллектив: И.А.Андрюшин, В.П.Варава,

Н.П.Волошин и др.; Под ред. В.Н.Михайлова. - Саров: М.: Саранск: Тип. «Красе. Окт.», 2001. - 144 с.

32. Bulletin of the Atomic Scientists. Vol. 69(5), P.75-81. Nuclear notebook. Global nuclear weapons inventories, 1945- 2013. H.M. Kristensen, R.S. Norris. 2013.

33. Meyer S. M. The Dynamics of Nuclear Proliferation, University of Chicago Press, Chicago, IL, 1984.

РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ МАГАТЭ ЗА ВЫПОЛНЕНИЕМ МЕЖДУНАРОДНЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ ПО МИРНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГИИ

Мисатюк Е.В.

Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ,
г. Саров

Доклад посвящён истории развития системы контроля МАГАТЭ за выполнением международных обязательств по мирному использованию ядерной энергии. В этой связи рассматриваются история создания МАГАТЭ и возникновения системы контроля МАГАТЭ. Подчёркивается, что система контроля МАГАТЭ эволюционирует со времени ее создания в 1961 г. и основные этапы эволюции отражены в информационных циркулярах агентства: INFCIRC/26, INFCIRC/66, INFCIRC/153 и INFCIRC/540.

Представлен краткий анализ концепции системы контроля МАГАТЭ, созданной к 1965 г.; расширенной системы контроля, сложившейся после 1970 г. в результате вступления в силу ДНЯО; системы контроля МАГАТЭ в 1971-1990 гг. и её дальнейшей эволюции.

Автор обосновывает положение о том, что современная концепция гарантий имеет значительный потенциал для повышения эффективности контрольной деятельности Агентства. Однако процесс ее адаптации в практическую деятельность МАГАТЭ еще не завершен. В настоящее время одной из основных задач является обеспечение проведения контрольной деятельности на недискриминационной основе и возможность международной или многосторонней эксплуатации «чувствительных» объектов ядерного топливного цикла.

Литература

1. Архангельский И.А. Система международного контроля за мирным использованием атомной энергии. – М.: Энергоатомиздат, 1986.
2. Ядерное нераспространение / Под общ. ред. В.А. Орлова. Т. 1. М.: ПИР Центр, 2002. С. 133–145.
3. Угрошение ядра: И.А. Андрюшин, А.К. Чернышев, Ю.А. Юдин. – Саров, 2003 г., 481 с.
4. Ядерное оружие после «холодной войны» / Под ред. А. Арбатова, В. Дворкина. М.: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 2006. С. 156–164.

ЯДЕРНЫЙ ТОПЛИВНЫЙ ЦИКЛ УРАНА

АРАПОВ И.Н., КАПРАНОВ И.В., ИОНОВ А.В.,

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

Доклад посвящён современному состоянию и перспективам развития ядерного топливного цикла. В этой связи рассматриваются конкретные этапы ядерного топливного цикла. Подчёркивается, что Россия является единственной страной в мире, которая реализует ядерный топливный цикл в полном объеме. Остальные страны, обладающие ядерными технологиями, осуществляют отдельные этапы цикла, используя зарубежные технологии: США, Франция и Великобритания закупают урановое сырьё, Швеция, Испания, Германия и ряд других стран, кроме сырья, покупают еще и услуги по его обогащению. Российская Федерация не только реализует эти операции в полном объеме на своей территории, но и, например, продает ядерное топливо и услуги по обогащению зарубежным странам.

Автор обосновывает положение о том, что замкнутый ядерный цикл открывает реальные возможности странам, которые придают большое значение энергетической безопасности и охране окружающей среды и стремятся добиться невысокого и стабильного уровня расходов на производство электроэнергии.

Литература

1. Интересные факты об атоме и радиации: А. А. Акатов, Ю. С. Коряковский. – Москва, 2009. – 24 с.

2. Федеральный закон от 11 июля 2011 г. N 190-ФЗ «Об обращении с радиоактивными отходами и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // СЗ РФ. 2011. N 29. Ст. 4281.

3. «Конвенция об ответственности за ущерб, причиненный радиационной аварией при международной перевозке отработавшего ядерного топлива от атомных электростанций стран - членов СЭВ».

4. Акатов А.А, Коряковский Ю.С. Ядерный топливный цикл: путь урана: АНО "Информационный центр атомной отрасли", 2012 г.

ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ ЯДЕРНОМУ ТЕРРОРИЗМУ

АФАНАСОВА Н.В, БАЛИЕВСКИЙ Д.А, КОЗАБАРАНОВА А.В

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

В докладе рассматриваются виды и угрозы ядерного терроризма. В этой связи авторы дают определение ядерного терроризма и представляют его возможные сценарии в зависимости от применяемых средств.

Подчеркивается, что ядерный терроризм как сложный социально-политический, экономический, религиозный и военно-технический феномен изучен явно недостаточно. Эта проблема для своего решения требует комплексного, всестороннего подхода, выработки международных законоположений и системы эффективных практических мер по предотвращению ядерного терроризма. Эта задача может быть решена только при условии тесного взаимодействия всего мирового сообщества, всех международных организаций.

Литература

1. Договор о нераспространении ядерного оружия.
2. Международная конвенция о борьбе с актами ядерного терроризма // принята резолюцией 59/290 Генеральной Ассамблеи от 13 апреля 2005 года.
3. Совместная американско-российская оценка угрозы ядерного терроризма // Белферовский центр науки и международных отношений и Институт США и Канады РАН, май 2011.

ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ЯДЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

БАЖЕНОВ Д.А., ПОЛШКОВ Д.А.

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

Доклад посвящён состоянию и перспективам развития атомной энергетики и ядерных технологий в России. В этой связи рассматривается краткая история развития атомной энергетики, представлена краткая характеристика действующих АЭС. Подчёркивается, что российские технологии, многие из которых были разработаны на предприятиях Госкорпорации по атомной энергии «Росатом», высоко ценятся за рубежом за относительно небольшую стоимость и безопасность. Рассмотрены проблемы предприятий атомной отрасли, связанные с возможностью возникновения аварийных ситуаций с радиационными последствиями. Прогнозы дальнейшего использования атомной энергии противоречивы и неоднозначны. Большинство из них сходится к мнению, что к середине XXI века потребность в ядерных технологиях возрастет в связи с неизбежным увеличением численности населения. Среди основных проблем, препятствующих развитию атомной энергетики в РФ, авторы называют: ядерную и радиационную опасность, высокие затраты на производство энергии, радиоактивные отходы, выбросы и сбросы вредных веществ АЭС, опасность использования АЭС для распространения ядерного оружия.

Авторы обосновывают положение о том, что реализуемая сегодня государственная политика в области атомной энергетики носит комплексный характер, обеспечивая решение вопросов наследия, задач развития и создания новой технологической платформы. Россия является одной из немногих стран, которая имеет задел практически по всем направлениям ядерных исследований и может предложить наработки по самому широкому спектру видов атомной деятельности: от производства топлива и его переработки до новых реакторных технологий. Поддерживая и развивая этот инновационный потенциал, Россия может стать лидером по ряду направлений и усилить свое присутствие на мировом рынке ядерных технологий.

Литература

1. Кузнецов В.М. Российская и мировая атомная энергетика / Кузнецов В.М., Чеченов Х.Д. – М.: Моск. гуманитар. ун-т, 2008. – 764 с
2. Интересные факты об атоме и радиации: А. А. Акатов, Ю. С. Коряковский. – Москва, 2009. – 24 с.

ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ ТЕРРОРИЗМУ

ВАВИЛОВА И.С., САНКИНА С.И.

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

В докладе рассматриваются угрозы ядерного терроризма. В этой связи представлены возможные сценарии ядерного терроризма. Подчеркивается, что для противодействия ядерному терроризму необходимы совместные усилия на уровне государств. Перечислены специализированные международные организации, в функции которых входит предупреждение актов ядерного терроризма: Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ), Группа ядерных поставщиков (ГЯП), Австралийская группа, Комитет Цангера, Всемирный институт ядерной безопасности. Представлены основные нормативные акты, регулирующие противодействие ядерному терроризму на международном уровне, перечислены случаи известных попыток совершения актов ядерного терроризма и заявлений о намерении их совершения.

Авторы обосновывают положение о том, что борьба с ядерным терроризмом требует работы по многим направлениям. Важным вкладом служит работа правоохранительных и специальных служб по нейтрализации террористических групп. Необходимой является система заранее подготовленных мер по ограничению ущерба и ликвидации последствий возможных ядерных происшествий. Главным элементом по сдерживанию вооруженного нападения на ядерный объект является его система физической защиты.

Литература

1. Договор о нераспространении ядерного оружия.
2. Резолюции Совета Безопасности ООН № 1373, 1540, и 1887/33

3. Международная конвенция о борьбе с актами ядерного терроризма // принята резолюцией 59/290 Генеральной Ассамблеи от 13 апреля 2005 года.

4. Конвенция о физической защите от ядерного материала.

5. Совместная американо-российская оценка угрозы ядерного терроризма // Белферовский центр науки и международных отношений и Институт США и Канады РАН, май 2011.

РЕЖИМ НЕРАСПРОСТРАНЕНИЯ

ЗОЛОТАРЕВА М.А., ТАРАСЕНКО А.А.

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

Доклад посвящён рассмотрению новых нетрадиционных угроз международному режиму ядерного нераспространения. Наиболее серьезными из них являются незаконный оборот ядерных материалов и ядерный терроризм. В этой связи рассматривается краткая история Договора о нераспространении ядерного оружия, составные элементы режима нераспространения: зоны, свободные от ядерного оружия, механизмы экспортного контроля в ядерной области, Договор о запрещении ядерных испытаний (ДВЗЯИ), Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ). Подчёркивается, что незаконный оборот ядерных материалов представляет риск глобального распространения ядерного оружия и потенциальную угрозу здоровью и безопасности населения.

Среди основных задач укрепления режима ядерного нераспространения, авторы называют: исследование возможности прямого вовлечения СБ ООН в решение проблем нераспространения в качестве организации, непосредственно несущей ответственность за поддержание международного мира и безопасности; применение гарантий по Дополнительному протоколу не только к международному сотрудничеству, но также ко всей мирной ядерной деятельности, включая ядерный топливный цикл (обогащение урана и извлечение плутония); принятие Группой ядерных поставщиков общего руководящего принципа, делающего присоединение государства-получателя к Дополнительному протоколу обязательным условием для поставок ему ядерных материалов, оборудования и технологий.

Авторы обосновывают положение о том, что улучшение системы гарантий МАГАТЭ и универсализация Дополнительного

протокола 1997 г. должны сопровождаться шагами, препятствующими тайному нарушению Договора. Среди них, создание серьезных барьеров на пути к выходу из ДНЯО, в том числе с целью сокрытия его нарушений в прошлом.

Литература

1. Договор о нераспространении ядерного оружия. –http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/npt.shtml
2. Ядерное нераспространение: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. В 2-х т. Т.1. / Под общ. ред. В.А. Орлова.– М.: ПИР-Центр, 2002.
3. Интересные факты об атоме и радиации: А. А. Акатов, Ю. С. Коряковский. – Москва, 2009. – 24 с.

ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ ЯДЕРНОМУ ТЕРРОРИЗМУ

Коврижных И.К., Артемян Д.К., Лихутов М.

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

В докладе рассматриваются проблемы ядерной безопасности и угрозы ядерного терроризма. В этой связи представлены возможные сценарии ядерного терроризма, основные пути и задачи борьбы с угрозой ядерного терроризма. Подчеркивается, что при принципиальной общности понимания угрозы ядерного терроризма, в подходах Российской Федерации и США к решению проблемы профилактики ядерного терроризма сохраняются и некоторые различия. Российская сторона видит ее решение через усиление международных стандартов охраны ядерных объектов, включая хранение расщепляющихся материалов, а Соединенные Штаты – через постепенную интернационализацию замкнутого ядерного топливного цикла, а в перспективе и путем коренной реформы МАГАТЭ. Рассматриваются и анализируются меры предотвращения ядерного терроризма.

Авторы обосновывают положение о том, что ядерная угроза, угроза ядерного терроризма – это не выдумки, а вполне вероятное будущее, если отношение международного сообщества к этим угрозам будет недостаточно ответственным.

Литература

1. Международная конвенция о борьбе с актами ядерного терроризма // Принята резолюцией 59/290 Генеральной Ассамблеи от 13 апреля 2005 года.
2. Совместная американо-российская оценка угрозы ядерного терроризма // Белферовский центр науки и международных отношений и Институт США и Канады РАН, май 2011.
3. Ядерный терроризм: попытки уже были // НВО, 18.10.2004
4. Ядерный терроризм: блеф или реальность? // Национальная оборона, 4/2013

РАЗВИТИЕ ЯДЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

ЕГОРОВ А.С., КУЗИКОВ О.А., БЕЛОВ А.С.,

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

Доклад посвящён истории и перспективам развития ядерных технологий. В этой связи рассматривается история Манхэттенского проекта, развертывание работ по «урановому проекту» в СССР, создание и опыт эксплуатации промышленных тяжеловодных реакторов и история создания, эксплуатации, этапы развития уран-графитовых и других ядерных реакторов.

Подчёркивается, что в настоящее время Росатому принадлежит 40% мирового рынка услуг по обогащению урана и 17% рынка по поставке ядерного топлива для АЭС. Россия имеет крупные комплексные контракты в области атомной энергетики с Индией, Бангладеш, Китаем, Вьетнамом, Ираном, Турцией, Финляндией, ЮАР и с рядом стран Восточной Европы. Вероятны комплексные контракты в проектировании, строительстве атомных энергоблоков, а также в поставках топлива с Аргентиной, Белоруссией, Нигерией, Казахстаном.

Автор обосновывает положение о том, что развитие атомной энергетики приобретает все большую актуальность. Значительный рост глобального спроса на энергоносители обусловлен не только необходимостью предоставления доступа к энергии для четверти населения планеты, лишённого этой возможности, но также задачей удовлетворения потребностей, вызванных ростом численности населения, и обеспечения доступа к чистой воде. Атомная энергетика способна решать все перечисленные задачи: она не создает большого объема выбросов углекислого

газа в атмосферу и позволяет странам укрепить свою энергетическую независимость.

Литература

1. Атомный проект СССР. Документы и материалы / Под общей редакцией Л. Д. Рябева. Том I. 1938-1945. Часть 2. М.: МФТИ, 2002.
2. Богуненко Н. Н., Пелипенко А. Д., Соснин Г. А. Герои атомного проекта. М., 2005.
3. Кулишов В. Конец атомному секрету. Сборник. Профессия – разведчик. М., 1992.
4. Некоторые экономические аспекты современного развития атомной энергетики. Вестник МГУ 1997 ' 1.
5. Пелипенко А.Д., Карпенко И.А. История создания ядерного оружия в СССР (1946-1953 гг.) в документах. Том 8 (дополнительный). Мемориально-биографический. Саров: РФЯЦ-ВНИИ-ЭФ, 2001.

ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО В ОБЛАСТИ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

Кузина Г.О.

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

Доклад посвящён современному состоянию и перспективам развития законодательства в области ядерного оружия и использования атомной энергии в РФ. В этой связи рассматриваются принятые или находящиеся в стадии разработки законы, регулирующие деятельность в этой области. Подчёркивается, что работы с ядерным оружием требуют обеспечения его безопасности, физической защиты, сохранения государственной тайны, принятия эффективных мер по прогнозированию и предотвращению несанкционированных и террористических действий. Представлена предполагаемая система законов в области ядерного оружия. Рассмотрены принятые законы: Федеральный закон от 31 мая 1996 г. N 61-ФЗ «Об обороне», Федеральный закон от 21 ноября 1995г. N 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии», законы о деятельности, связанной с ядерным оружием, его физической защитой и безопасностью, в том числе Федеральный закон «О радиоактивной безопасности

населения», действующий в РФ с 9 января 1996 года и другие.

Представлен проект федерального закона N 97802108-2 «О создании, эксплуатации, ликвидации и обеспечении безопасности ядерного оружия», внесенного депутатами Государственной Думы С. С. Сулакшиным. В. У. Корниенко в 1997 году и отклоненного Президентом Российской Федерации (письмо от 24 июня 1999 года N Пр-810).

Литература

1. Угрожение ядра: И.А. Андрушин, А.К. Чернышев, Ю.А. Юдин. – Саров, 2003 г., с.481

2. Проект федерального закона N 97802108-2 «О создании, эксплуатации, ликвидации и обеспечении безопасности ядерного оружия» (внесен депутатами ГД С. С. Сулакшиным. В. У. Корниенко) <http://ivo.garant.ru>

ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ ЯДЕРНОМУ ТЕРРОРИЗМУ

Кузнецов В.В., Симонов С.А.

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

В докладе рассматриваются угрозы ядерного терроризма. В этой связи представлены возможные сценарии ядерного терроризма в зависимости от применяемых средств. Подчеркивается, что по мере распространения на Земле ядерных технологий и нарастания угрозы их применения диктаторскими режимами, становится все более актуальной задача защиты мирового сообщества от возможной ядерной катастрофы. Перечислены специализированные международные организации, в функции которых входит предупреждение актов ядерного терроризма, и основные нормативные акты, регулирующие противодействие ядерному терроризму на международном уровне.

Авторы обосновывают положение о том, что суть преступлений, признаваемых ядерным терроризмом, сводится к незаконным и умышленным действиям с радиоактивными материалами и (или) объектами при обязательном условии наличия специального целевого назначения действий. Ядерное оружие необходимо руководству террористических организаций как средство для эскалации конфликта и достижения победы в «конфликте цивилизаций». Захват или уничтоже-

ние руководителей террористических организаций является приоритетной мерой в деле противодействия ядерному терроризму.

Литература

1. Договор о нераспространении ядерного оружия.
2. Международная конвенция о борьбе с актами ядерного терроризма // принята резолюцией 59/290 Генеральной Ассамблеи от 13 апреля 2005 года.
3. Конвенция о физической защите от ядерного материала.
4. Совместная американо-российская оценка угрозы ядерного терроризма // Белферовский центр науки и международных отношений и Институт США и Канады РАН, май 2011.

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ И ЯДЕРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Малахина К.Е., Пчелкин Е.Н., Каляскин А.А.

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

Доклад посвящён состоянию и перспективам развития атомной энергетики и ядерных технологий в России. В этой связи рассматривается краткая история развития атомной энергетики, представлена краткая характеристика действующих АЭС. Подчёркивается, что российские технологии, многие из которых были разработаны на предприятиях Госкорпорации по атомной энергии «Росатом», высоко ценятся за рубежом за относительно небольшую стоимость и безопасность. Рассмотрены проблемы предприятий атомной отрасли, связанные с вероятностью возникновения аварии с серьёзными радиационными последствиями. Прогнозы дальнейшего использования атомной энергии противоречивы и неоднозначны. Большинство из них сходится к мнению, что к середине XXI века потребность возрастет в связи с неизбежным увеличением численности населения. Среди основных проблем, препятствующих развитию атомной энергетики в РФ, автор называет: ядерную и радиационную опасность, высокие затраты на производство энергии, радиоактивные отходы, выбросы и сбросы вредных веществ АЭС, опасность использования АЭС для распространения ядерного оружия.

Авторы обосновывают положение о том, что реализуемая сегодня государственная политика в области атомной энергетики носит комплексный характер, обеспечивая решение вопросов наследия, задач развития и создания новой технологической платформы. Россия является одной из немногих стран, которая имеет задел практически по всем направлениям ядерных исследований и может предложить наработки по самому широкому спектру видов атомной деятельности: от производства топлива и его переработки до новых реакторных технологий. Поддерживая и развивая этот инновационный потенциал, Россия может стать лидером по ряду направлений и усилить свое присутствие на мировом рынке ядерных технологий.

Литература

1. Кузнецов В.М. Российская и мировая атомная энергетика / Кузнецов В.М., Чеченов Х.Д. – М.: Моск. гуманитар. ун-т, 2008. – 764 с
2. Интересные факты об атоме и радиации / А. А. Акатов, Ю. С. Коряковский. – Москва, 2009. – 24 с.

МЕЖДУНАРОДНЫЕ И НАЦИОНАЛЬНЫЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ЯРБ

Малышев К.В., Кимяев С.А.

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

Доклад посвящён рассмотрению проблемы обеспечения законодательных основ ядерной и радиационной безопасности в Российской Федерации. В этой связи рассматривается законодательство РФ о ядерной и радиационной безопасности и система правовых мер по её обеспечению. Авторы подчеркивают, что базовыми законодательными актами, комплексно регулирующими общественные отношения в области использования атомной энергии и защиты населения от радиационного загрязнения, являются Федеральные законы «Об использовании атомной энергии» и «О радиационной безопасности населения». Существенное место в законодательстве о ядерной и радиационной безопасности занимают указы и распоряжения Президента РФ и постановления Правительства РФ, которые направлены на обеспечение ядерной и радиационной безопасности, предотвращение аварий и

катастроф, защиту граждан от облучения, реализацию мер социальной защиты граждан, подвергшихся воздействию радиации.

Авторы отмечают, что РФ активно сотрудничает с Международным агентством по атомной энергии (МАГАТЭ), чьи стандарты и технические правила составляют основу для принятия соответствующих национальных нормативных документов; Россия учитывает рекомендации Международной комиссии по радиологической защите, определяющие максимально допустимые дозы облучения; Россия присоединилась к Конвенции об оперативном оповещении о ядерной аварии (Вена, 1986 г.), Конвенции о ядерной безопасности (Вена, 1994 г.), Объединенной конвенции о безопасности обращения с отработавшим топливом и о безопасности обращения с радиоактивными отходами (Вена, 1997 г.), Конвенции о борьбе с актами ядерного терроризма (Нью-Йорк, 2005 г.) и др. документам, принятым Генеральной конференцией МАГАТЭ.

Авторы обосновывают положение о том, что обеспечение ядерной и радиационной безопасности – одна из важнейших задач государства, включающая: законотворческую деятельность по изданию нормативных правовых актов, регулирующих общественные отношения в сфере ядерной и радиационной безопасности; правоприменительную практику; а также контроль за надлежащим соблюдением норм и правил ядерной и радиационной безопасности всеми и повсеместно.

Литература

1. 1. Федеральный закон от 21.11.1995 № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» // СЗ РФ. 1995. № 48. Ст. 1995.
2. 2. Федеральный закон от 09.01.1996 № 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения» // СЗ РФ. 1996. № 3. Ст.141.
3. 3. Международные конвенции и другие акты.

ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РЕЖИМА ЯДЕРНОГО НЕРАСПРОСТРАНЕНИЯ

Никонов И.П.

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

Доклад посвящён истории, современному состоянию и перспективам развития режима ядерного нераспространения.

В этой связи рассматриваются история становления режима ядерного нераспространения и основные положения договора о нераспространении ядерного оружия. Подчёркивается, что в последние годы проблемы ядерного нераспространения серьезно обострились, что связано в первую очередь с новыми вызовами и угрозами в данной области. Более того, парадоксальным образом окончание холодной войны и разрушение биполярной структуры мира увеличили число вызовов стабильности режима. Однако принципиально важно, что современные вызовы в сфере ядерного нераспространения могут и должны решаться на основе ДНЯО, полностью опираясь на незыблемость его положений, в строгом соответствии с нормами международного права и с учетом законных интересов безопасности и развития всех государств.

Автор обосновывает положение о том, что дальнейшие успехи в области разоружения и нераспространения, будут зависеть от степени благоприятности обстановки в международных отношениях. Для этого потребуются коллективная политическая воля государств, эффективная система международно-правового контроля над вооружениями. Поскольку лишь в условиях безопасного мира можно будет построить тот «общечеловеческий дом», о котором столь много говорят политики и дипломаты.

Литература

1. Орлов, В. А. Ядерное нераспространение / В. А. Орлов, Н. Н. Соков. – 2-е изд. – М.: ПИР-Центр политических исследований, 2002. – 527 с.
2. Победаш Д. И. Международные режимы ядерного нераспространения / Д. И. Победаш. – Екатеринбург, 2010. – 30 с.
3. Контроль над вооружениями: история, состояние, перспективы / А. И. Антонов. – М.: Российская политическая энциклопедия (РОССПЭН); ПИР-Центр, 2012. – 245 с.
4. Ядерное нераспространение: учебное пособие. – Томск: Я-34, Изд-во: «Иван Фёдоров», 2010. – 336 с.

ЯДЕРНЫЙ ТЕРРОРИЗМ

КАПАНАДЗЕ В.В., Никулин Ф.Н.

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

В докладе рассматриваются возможные виды и угрозы ядерного терроризма. В этой связи авторы рассматривают следующие сценарии возможных ядерных терактов в зависимости от применяемых средств: применение кустарно изготовленного ядерного взрывного устройства; кража, захват, покупка на черном рынке ядерного взрывного устройства из арсеналов стран, обладающих таким оружием; несанкционированный запуск баллистической ракеты с наземного или морского носителя ядерного оружия. Подчёркивается, что помимо ядерного (то есть связанного с подрывом ядерного боеприпаса), специалисты выделяют радиологический терроризм. В отличие от ядерного терроризма, здесь основным поражающим фактором является не ядерный взрыв, а радиоактивное загрязнение окружающей среды

Проблема ядерного терроризма для своего решения требует комплексного, всестороннего подхода, выработки международных законоположений и системы эффективных практических мер. Эта задача может быть решена только при условии тесного взаимодействия всего мирового сообщества, всех международных организаций.

Литература

1. Договор о нераспространении ядерного оружия.
2. Международная конвенция о борьбе с актами ядерного терроризма // принята резолюцией 59/290 Генеральной Ассамблеи от 13 апреля 2005 года.
3. Совместная американо-российская оценка угрозы ядерного терроризма // Белферовский центр науки и международных отношений и Институт США и Канады РАН, май 2011.

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЯДЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МИРЕ

Корякин П.М., Смирнова Е.Л.

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

Доклад посвящён состоянию и перспективам развития ядерных технологий в мире. В этой связи рассматривается история развития ядерных технологий, состояние и перспективы развития атомной энергетики в мире. В настоящее время в таких странах, как Россия, Китай, Индия, Республика Корея, США, Канада и Финляндия, разрабатываются и реализуются программы интенсивного развития ядерной энергетики.

Подчёркивается, что при оценке стоимости новых проектов АЭС важную роль играют три основных фактора: уровень капитальных вложений, время строительства и процентные ставки.

Авторы обосновывают положение о том, что Россия является одной из немногих стран, которая имеет задел практически по всем направлениям ядерных исследований и может предложить наработки по самому широкому спектру видов атомной деятельности: от производства топлива и его переработки до новых реакторных технологий. Поддерживая и развивая этот инновационный потенциал, Россия может стать лидером по ряду направлений и усилить свое присутствие на мировом рынке ядерных технологий.

Литература

1. Кузнецов В.М. Российская и мировая атомная энергетика / Кузнецов В.М., Чеченов Х.Д. – М.: Моск. гуманитар. ун-т, 2008. – 764 с
2. Интересные факты об атоме и радиации: А. А. Акатов, Ю. С. Коряковский. – Москва, 2009. – 24 с.

РЕЖИМ НЕРАСПРОСТРАНЕНИЯ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ: НЕДОСТАТКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Спиркина Л.Е., Аржанова М.К., Скоблова М.В.

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

Доклад посвящён основным понятиям, истории, современному состоянию и перспективам развития режима ядерного нераспространения. В этой связи рассматриваются основные соглашения, а, также, недостатки и возможные перспективы режима ядерного нераспространения. Подчёркивается, что при всех недостатках, противоречиях и сложностях, режим ядерного нераспространения стал составной частью системы международных отношений и одним из краеугольных камней правовой инфраструктуры международной безопасности. Более того, этот режим оказал сдерживающее воздействие и на государства, не присоединившиеся к ДНЯО. Они были вынуждены пойти на самоограничения при проведении ядерных испытаний, а также предпринять меры по предотвращению утечек своих ядерных технологий. Принципиально важно, что современные вызовы в сфере ядерного нераспространения должны решаться на основе ДНЯО в строгом соответствии с нормами международного права и с учетом законных интересов безопасности и развития всех государств.

Авторы обосновывают положение о том, что международный режим нераспространения ядерного оружия играет огромную роль в поддержании мира. Со временем эта роль становится все значительнее. Все больше стран имеют достаточный уровень развития для производства своего ядерного оружия. В таких условиях существующий режим требует определенных модификаций для поддержания более устойчивого мира.

Литература

1. Договор о нераспространении ядерного оружия 1968 г. (ДНЯО).
2. Победаш Д. И. Международные режимы ядерного нераспространения / Д. И. Победаш. – Екатеринбург, 2010. – 30 с.
3. Контроль над вооружениями: история, состояние, перспективы / А. И. Антонов. – М.: Российская политическая энциклопедия (РОССПЭН); ПИР-Центр, 2012. – 245 с.
4. Ядерное нераспространение: учебное пособие. - Томск: Я-34, Изд-во: «Иван Фёдоров», 2010. - 336 с.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ И ЯДЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РФ

ТАНГАЛЫЧЕВА А.Р.

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

Доклад посвящён современному состоянию и перспективам развития атомной энергетики и ядерных технологий в РФ. В этой связи рассматриваются документы, в которых закреплены перспективы развития атомных технологий в РФ. Подчёркивается, что ядерная энергетика по-прежнему открывает реальные возможности странам, которые придают большое значение энергетической безопасности и охране окружающей среды и стремятся добиться невысокого и стабильного уровня расходов на производство электроэнергии. Представлена структура российской атомной отрасли. Рассмотрено состояние российской атомной отрасли, которая является одной из передовых в мире по уровню научно-технических разработок в области проектирования реакторов, ядерного топлива, опыту эксплуатации атомных станций, квалификации персонала АЭС. Россия обладает наиболее совершенными в мире обогатительными технологиями, а проекты атомных электростанций с водо-водяными энергетическими реакторами (ВВЭР) доказали свою надёжность в процессе тысячи реакторо-лет безаварийной работы.

Автор обосновывает положение о необходимости дальнейшего продвижения ядерных технологий, тем самым, стимулируя научно-технические инновации, повышая уровень производства оборудования и делая упор на достижение экономического роста страны в будущем.

Литература

1. Укрощение ядра: И.А. Андрюшин, А.К. Чернышев, Ю.А. Юдин. – Саров, 2003 г., 481 с.
2. Кузнецов В.М. Российская и мировая атомная энергетика / Кузнецов В.М., Чеченов Х.Д. – М.: Моск. гуманитар. ун-т, 2008. – 764 с
3. Интересные факты об атоме и радиации: А. А. Акатов, Ю. С. Коряковский. – Москва, 2009. – 24 с.

УКРЕПЛЕНИЕ РЕЖИМА НЕРАСПРОСТРАНЕНИЯ И МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

Федонин А.Н., Егоров В.О.

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

Доклад посвящён рассмотрению современных проблем режима ядерного нераспространения. Для государств-участников ДНЯО, располагающих высокоразвитой ядерной промышленностью, первостепенное значение приобретает соблюдение международных соглашений в сфере нераспространения и внутреннего законодательства, препятствующего вывозу за рубеж подпадающих под запрет ядерных материалов, технологий и информации. В этой связи рассматривается краткая история и содержание Договора о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО), функции и задачи Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ), процесс создания зон, свободных от ядерного оружия. Подчёркивается, что только благодаря ДНЯО и соответствующим резолюциям СБ ООН ядерное оружие не имеет в настоящее время того широкого распространения, которое оно могло иметь при нынешнем уровне развития науки и техники в мире.

Среди основных проблем режима ядерного нераспространения, авторы называют то, что, во-первых, ДНЯО имеет дискриминационный характер – некоторые страны имеют право владеть и развивать ядерное оружие, остальные страны не должны и думать об овладении таким оружием; а, во-вторых, образовалась группа стран, не участвующих в Договоре и фактически оставивших за собой право создавать свое ядерное оружие.

Авторы обосновывают положение о том, что для предотвращения распространения ядерного оружия в долгосрочной перспективе необходимо дополнять традиционные усилия (которые весьма эффективны в случае повышения уровня сотрудничества ведущих держав) введением новых технологий, которые сокращали бы угрозу распространения за счет постепенного замещения традиционных реакторов реакторами, не вырабатывающими оружейных материалов.

Литература

1. Договор о нераспространении ядерного оружия. –http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/npt.shtml

2. Р.М. Тимербаев «Россия и ядерное распространение 1945-1968», Москва, «Наука», 1999, с. 354-359.
3. Корнышева А. «Согласие МАГАТЭ» журнал Коммерсант. 27.09.2005.
4. Горностаев Д. Договор о безъядерной зоне в Центральной Азии вступил в силу//РИА Новости.21.03.2009.
5. Ю. М. Колосов, Э. С. Кривчикова. «Международное право»: учебник, отв. ред. А. Н. Вылегжанин. Москва.: Высшее образование, Юрайт-Издат. 2009.
6. Пресс-служба Президента России, 24 сентября 2009 года, Нью-Йорк, «Выступление Президента России на саммите государств – членов СБ ООН по ядерному разоружению и нераспространению».

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЯДЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МИРЕ

Чугунова Ю.А., Чеклунова А.А.

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

Доклад посвящён современному состоянию и перспективам развития ядерных технологий в мире. В этой связи рассматривается применение современных достижений ядерных технологий в медицине, ветеринарии, сельском хозяйстве.

В настоящее время ионизирующие излучения рекомендуют применять при хранении мяса, полуфабрикатов и кулинарных изделий из них, рыбы и других продуктов моря, пищевого картофеля, лука и прочих корнеплодов в весенне-летние месяцы, скоропортящихся ягод и фруктов на сроки их транспортировки от производителя к потребителю, концентратов фруктовых соков и т. д.

Подчёркивается, что кроме медицины, сельского хозяйства, ветеринарии, стерилизации продуктов ядерные технологии применяются во многих других областях жизни. При помощи ядерной энергии может осуществляться производство водорода, опреснение воды, производство тепловой энергии и многое другое.

Авторы обосновывают положение о необходимости дальнейшего продвижения ядерных технологий, тем самым, стимулируя научно-технические инновации, повышая уровень производства и делая упор на достижение экономического роста в будущем.

Литература

1. Кузнецов В.М. Российская и мировая атомная энергетика / Кузнецов В.М., Чеченов Х.Д. – М.: Моск. гуманитар. ун-т, 2008. – 764 с
2. Интересные факты об атоме и радиации: А. А. Акатов, Ю. С. Коряковский. – Москва, 2009. – 24 с.

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ ЯДЕРНОМУ ТЕРРОРИЗМУ

ШАПОВАЛ В.И., ЕВСТРАТОВ С.В.

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

В докладе рассматриваются основные факторы противодействия ядерному терроризму. В этой связи утверждается, что основополагающим фактором по противодействию ядерному терроризму является подписание 15 июля 2006 г. в Санкт-Петербурге президентами России и США совместного российско-американского заявления, которым было положено начало реализации Глобальной инициативы по борьбе с актами ядерного терроризма (ГИБАЯТ).

Рассматриваются и анализируются возможные виды ядерного терроризма и меры его предотвращения.

Авторы обосновывают положение о том, что для противодействия ядерному терроризму необходимы совместные усилия на уровне государств. Именно Россия и США должны возглавить борьбу с ядерным терроризмом при тесном сотрудничестве с ООН и МАГАТЭ. Необходимо уменьшить количество объектов, на которых хранятся ядерные боеприпасы и делящиеся материалы, до практического минимума и обезопасить все ядерные объекты от любых возможных угроз со стороны террористов и криминалитета. Выявление фактов подготовки ядерных терактов, незаконного оборота ядерных материалов и технологий должно производиться с использованием специальных методов разведки. При этом важным моментом является сотрудничество со спецслужбами и правоохранительными органами тех исламских государств, которые стремятся противодействовать террористическим организациям.

Литература

1. Международная конвенция о борьбе с актами ядерного терроризма // Принята резолюцией 59/290 Генеральной Ассамблеи от 13 апреля 2005 года.
2. Конвенции о физической защите ядерного материала (КФЗЯМ) и Поправки к ней 2005 г
3. Договор о нераспространении ядерного оружия. Резолюции Совета Безопасности ООН № 1373, 1540.
4. Соглашение о сотрудничестве в области мирного использования ядерной энергетики между Россией и США / Соглашение 123.

Секция

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОГРАММНЫЕ
КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ В
МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ**

Председатель жюри –

Холушкин В.С., к.ф.-м.н.,
доцент, декан ФИТиЭ, заве-
дующий кафедрой Вычисли-
тельной и информационной
техники СарФТИ НИЯУ МИФИ

Члены жюри –

Голубев А.И., д.ф.-м.н.,
профессор, главный науч-
ный сотрудник ИТМФ ФГУП
«РФЯЦ-ВНИИЭФ».

Дерюгин Ю.Н., д.ф.-м.н., до-
цент, начальник отдела ИТМФ
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», про-
фессор кафедры прикладной
математики СарФТИ НИЯУ
МИФИ

Дружинин В.В., д.ф.-м.н.,
профессор, заведующий ка-
федрой высшей математики
СарФТИ НИЯУ МИФИ

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИМПЛАНТЫ, ИМПЛАНТЫ ПАМЯТИ И ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРОТЕЗЫ

АГАПКИН В.И.

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

Протезирование и имплантация очень актуальна в наше время и имеет большое развитие в медицине и науке.

Протезирование — это замена утраченных или необратимо повреждённых частей тела искусственными заменителями — протезами. Протезирование представляет собой важный этап процесса социально-трудовой реабилитации человека, утратившего конечности, или страдающего заболеваниями опорно-двигательного аппарата. Поэтому на протяжении всей человеческой жизни данная тема всегда была важна и актуальна.

На нынешней стадии развития технического прогресса и научных достижений люди с физическими недостатками имеют большой выбор различных возможностей и ассортимент продукции протезной индустрии, а также полный ассортимент различного адаптивного оборудования. Сейчас в сфере протезирования, в основном благодаря развитию ИТ и синергии индустрий, наблюдается всплеск новых разработок и достижений. Основная цель, которую пытаются достичь ученые и инженеры всего мира - воплотить в искусственном изделии все функции живой руки или ноги.

Имплантаты — это класс изделий медицинского назначения, используемых для вживления в организм либо в роли протезов (заменителей отсутствующих органов человека), либо в качестве идентификатора (например, чип с информацией о домашнем животном, вживляемый под кожу).

Мозговой имплантат — потенциальное возможное устройство, вводимое в полость черепа и осуществляющее взаимодействие с головным мозгом человека. На нынешнем техническом уровне человеческой цивилизации не представляется возможным полноценного мозгового имплантата. Все известные устройства, взаимодействующие с головным мозгом человека, обеспечивают ввод или вывод информации, но не способны делать это одновременно и не имеют функции обработки информации.

В будущем такие имплантируемые чипы, известные также как нейропротезы, смогут гораздо больше — иногда при помощи сверхчувствительных глазных или ушных имплантов. С помощью электронных сигналов, стимулирующих отдельные

участки мозга, эти чипы смогут доставлять зрительные и слуховые сигналы и восстанавливать связи, которые были нарушены в результате травмы. После того, как наше понимание мозга улучшилось, исследователи считают, что объем данных, которые можно передать в сознание, увеличился пропорционально.

На сегодняшний день данная область сравнительно быстро развивается благодаря технологическому прогрессу. Рынок устройств с нейроинтерфейсом близок к точке взрывного роста. Обилие анонсов фитнес-трекеров и внедрение массы разнообразных датчиков в смартфоны и планшеты предсказуемо разогрели интерес к теме прямого интерфейса между человеком и электронными устройствами. Также следует отметить зачастившие в последнее время новости о создании роботизированных протезов для людей с ограниченными возможностями.

Каждый год технология протезирования совершенствуется, а область ее применения постоянно растет. Если развитие данной области пойдет так и дальше, то уже в скором времени такие вещи, как потери конечности или отказ одного из жизненно важных органов или чувств могут быть с легкостью заменены искусственными органами, которые возможно будет даже лучше.

Литература

1. Кужекин А. П. Конструкции протезно-отопедических изделий. — М.: Легкая и пищевая промышленность — 1984г. — 240 с.
2. Кондрашин Н. И., Санин В. Г. Ампутация конечностей и первичное протезирование. — М.: Медицина — 1984г. — 160 с.
3. Славуцкий Я. Л. Физиологические аспекты биоэлектрического управления протезами. — М.: Медицина — 1982г. — 289 с.
4. Гурфинкель В. С., Малкин В. Б., Цетлин М. Л., Шнейдер А. Ю. Биоэлектрическое управление. — М.: Наука — 1972г. — 299 с.

УМНЫЕ ЧАСЫ, КАК ЭРГОНОМИЧНЫЙ ФИТНЕС-ТРЕНЕР

Агапкин Р.А.

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

Современный мир - это мир информации. Человек который знает и управляет информацией более успешен в достижении каких либо целей. Умные часы в наше время переживают весь-

ма большую популярность и как прогнозируют многие аналитики рынка, в ближайшее время эта популярностью будет только расти.

В настоящее время для занятий спортом придумано уже множество девайсов. Некоторые из них действительно полезны, а какие-то могут оказаться довольно посредственным помощником в наших тренировках. Самым популярным в настоящее время мобильным девайсом является фитнес-трекер. Такой мобильный браслет следит за состоянием нашего здоровья и ведет множество интересных подсчетов, исходя из наших тренировок.

Фитнес-трекер, будь то браслет или умные часы уже более двух лет как стали нам незаменимыми помощниками, которые незаметно висят на нашем запястье, подсчитывая шаги, отслеживая сон, определяя различные типы физических нагрузок от различных видов бега до высокоинтенсивных тренировок.

Большинство современных гаджетов на сегодняшний день оснащаются 3-х осевым акселерометром, способным отслеживать передвижения устройства в различных направлениях. Некоторые, оснащены еще и гироскопом, для измерения вращения и лучшей ориентации.

Получаемая информация переводится в количество пройденных шагов и уровень ежедневной активности, и уже на основе этих данных производится подсчет количества потраченных калорий и качества сна.

Некоторые модели оборудованы высотомером, который измеряет набранную высоту во время определенного периода (например, тренировки), а также уровень потери высоты. Вся полученная информация аккумулируется и обрабатывается, чтобы выдать в приложении готовые данные.

Применение умных часов в качестве помощника при занятии фитнесом имеет ряд потенциальных преимуществ, важнейшим из которых является экономия времени. А это очень важно, так как время сейчас самый ценный ресурс. Это свойство делают умные часы незаменимыми для людей, которые занимаются физическими нагрузками и хотят добиваться максимальных результатов.

В настоящее время работы по созданию умных часов продолжаются. Основным направлением работ является увеличение быстродействия операционных систем, а также увеличение мощности процессоров при снижении энергопотребляемости часов. Лидером в данной области является компания «Qualcomm» (США).

МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФАРМАКОТЕРАПИИ В SCILAB

АСТАФЬЕВ А.Н.

*Липецкий государственный технический университет,
г. Липецк*

Проблема оценки эффективности применяемой фармакотерапии носит актуальный характер [1], в общем случае эффективность прослеживают через оценку изменений значений биохимических факторов. Перечень значений биохимических факторов можно представить, как систему линейных уравнений, решение которых представляет собой оценку эффективности. Для первоначальной эталонной оценки эффективности должна существовать некоторая база уравнений, на основании которых будут вычислены неизвестные, которые лягут в основу математической модели для дальнейших оценок. Можно сделать вывод о том, что эффективность оценок напрямую зависит от количества первоначальных уравнений.

Метод Качмажа является очень перспективным среди других итерационных методов решения задач больших размерностей [2]. На первоначальном этапе предъядвляется образ (1), представляющий линейную матрицу значений, характеризующий значения входных факторов.

$$X = (x_1 \dots x_n). \quad (1)$$

Выходные значения, характеризующие состояние тяжести, получаются путем алгебраического суммирования произведений входного образа на весовые коэффициенты.

$$Y = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} \cdot c_j,$$

где $i = 1, 2, \dots, m$ – номер примера обучающей выборки;
 $j = 1, 2, \dots, n$ – номер фактора, характеризующий данный пример;
 x_{ij} – значение фактора;
 c_j – весовой коэффициент уравнения.

При обучении системы выходное значение Y_{pi} сравнивается с заданным Y_{zir} разница двух значений составляет ошибку обучения.

$$\Delta Y = Y_{zi} - Y_{pi}. \quad (2)$$

Ошибка обучения (2) является основой для коррекции весовых коэффициентов по уравнению (3).

$$\Delta c_j = \Delta Y \cdot x_j / \sum_{j=1}^n x_j^2, \quad (3)$$

$$c_j = c_j + \Delta c_j.$$

После корректировки весовых коэффициентов происходит пересчет выходных значений и ошибок (2), при их соответствии заданным в пределах установленной погрешности, расчет прекращается.

Представленный алгоритм был реализован в пакете прикладных математических программ Scilab. Общую эффективность применяемого программного пакета можно оценить по количеству итераций для решения поставленной системы линейных уравнений. В программном пакете Scilab для решения 68 уравнений требуется 160-186 итераций при заданной ошибке 0,3. Однако существенным ограничением данного алгоритма является невозможность решения задачи при неполных данных, вследствие чего матрица становится нелинейной или в неё вносятся искажения.

Литература

1. Красавцев Е.Л., Романова Е.И. Изменение структуры заболеваемости пациентов с хроническими формами гепатита в вирусной инфекции и оценка эффективности разных схем его лечения // Проблемы здоровья и экологии. 2016. №1 (47).
2. Иванов Андрей Александрович Решение задачи полиномиальной аппроксимации с использованием итерационного метода Качмажа // Вестник СГАУ. 2008. №2.

ОБЗОР 4D-СИСТЕМ

АФАНАСЬЕВ И.А.

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

Разработка мощных вычислительных систем, которые несоизмеримо упрощают труд человека, никогда не стоит на месте.

С момента появления и до настоящего времени работа в подобной области сопровождается огромным количеством предельно сложных и одновременно гениальных решений, благо-

даря которым человек постоянно достигает новых вершин в науке и технике.

4D-система - это уникальная система, которая работает с трёхмерным пространством и временем. Рассмотрим наиболее выдающиеся примеры таких систем.

Самарская компания «Интегра-С» разработала геоинформационную систему «Интегра-планета-4D», в которой изображение с камер видеонаблюдения привязано к координатам на местности. Вместо того чтобы искать конкретную видеокамеру и смотреть изображение с нее, система дает пользователю возможность просто выбрать точку на карте, после чего сама находит все камеры, с которых эта точка просматривается, и выводит трансляцию с них на экран. На основании данных всех камер, с которых просматриваются заданные координаты, «Интегра-планета-4D» создает SD-модель этого участка местности и происходящих на нем событий. Модель напоминает трехмерное видео, которое можно отмотать назад или вперед, или задать определенную точку во времени, чтобы увидеть состояние участка местности в нужный момент. Таким образом, например, можно просмотреть 3D-показ дорожного происшествия или другого события, зафиксированного несколькими камерами. «Интегра-планета-4D» может отслеживать перемещения людей по их мобильным телефонам или любым другим устройствам - например, специальным браслетам или картам, которыми пользуются сотрудники компании-заказчика. Перемещения людей также можно наложить на план местности в 3D-формате. Система позволяет разграничить местность на зоны в соответствии с уровнями доступа и создать для всех присутствующих классификацию «свой-чужой». Программа может выдавать оповещения, если лицо без прав доступа пытается проникнуть в запретную для него зону. Помимо людей, «Интегра-Планета-4D» может отслеживать перемещения транспорта или специальной техники. Помимо мобильных телефонов и носимых устройств «Интегра-планета-4D» может быть подключена ко всем устройствам, которые есть на участке, в том числе к системам связи, безопасности и контроля: к освещению, системе пожаротушения, компьютерной сети и т. д.

PLANT-4D — это система автоматизированного проектирования объектов нефтяной, нефтехимической, газовой, химической, пищевой, целлюлозно-бумажной, фармацевтической промышленности, объектов топливно-энергетического комплекса, коммунального хозяйства, специального назначения, судов различного назначения, металлургических комбинатов и других объектов с разветвленной сетью трубопроводов, обе-

спечивающая проектировщикам разных специальностей возможность работать в единой среде и предоставляющая им возможность в любой момент увидеть полную картину проекта со всеми смежными частями.

Команда медицинских исследователей из Университета Калгари (штат Альберта) потратила шесть лет на разработку системы 4D-голограмм под названием CAVEmap. По результатам УЗИ, рентгенов, биопсий и других медицинских тестов, система способна воссоздавать гигантские реалистичные модели тела пациентов. Изображение будет проецироваться на свободное пространство с трех стен и пола. Такие голограммы должны помочь врачам лучше увидеть всю картину течения болезни, объединив всю имеющуюся информацию о здоровье пациента в одно целое. Кроме того, это поможет наглядно объяснить пациенту, в чем состоит его проблема. Замечательная разработка и выглядит это все просто потрясающе.

ЯЗЫКИ ARCHIMATE И SYSML

Власов А.С.

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

В системной инженерии одним из ключевых принципов является обязательное выполнение архитектурного моделирования. Основная часть работ при архитектурном проектировании сводится к архитектурному моделированию.

Язык архитектурного моделирования – это графический язык моделирования общего назначения, предназначенный для спецификации, визуализации, проектирования и документирования. Основное назначение языков архитектурного моделирования – это предоставить, с одной стороны, достаточно формальное, с другой стороны, достаточно удобное, и, с третьей стороны, достаточно универсальное средство для работы с информацией.

На настоящий момент существует целый набор языков, позволяющий осуществлять архитектурное моделирование систем. К ним относятся UML, SysML, ArchiMate, AADL, Modelica и другие.

ArchiMate – это открытый и независимый язык, который позволяет анализировать и визуализировать архитектуру предприятия и провести взаимосвязи между областями производства.

SysML (SystemModelingLanguage) – это язык, который предназначен для общесистемного моделирования. Он расширяет возможности UML и предлагает несколько усовершенствований по сравнению с ним, такие как новые типы диаграмм и изменения в существующих.

Языки ArchiMate и SysML имеют различия по структуре и применению. Общим недостатком у обоих языков является тот факт, что они основаны на языке UML, что существенно их ограничивает.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ КОНТАКТНОЙ ГРАНИЦЫ НА ЭЙЛЕРОВОЙ СЕТКЕ В МЕТОДИКЕ ЭГАК

Войтенко О.М., Янилкин

ФГУП «РЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

При моделировании связанных задач возникает проблема корректного счета движения контактных границ твердого (или деформируемого) тела, на которое воздействует сила, связанная с газодинамическими течениями вне этого тела. Существует несколько подходов к решению таких задач. В настоящее время разработаны методики, когда контактная граница между твердым телом и газом в двумерном случае является линией сетки [1]. Имеется альтернативный подход – использование неподвижной счетной сетки для расчета движения газа и лагранжевой методики для движения твердого тела. Наиболее известные методы этого подхода – метод Penalty, Zapotec, GhostFluid и др. Также к этому подходу относится метод движения контактной границы по эйлеровой сетке, о реализации которого пойдет речь в этой работе.

В настоящей работе рассматривается решение задач по данному методу в связанной постановке, для чего во ВНИИЭФ была разработана связь методик ЭГАК [2] и ДРАКОН [3].

В работе описываются алгоритмы аппроксимации движения лагранжевых контактных границ на эйлеровой сетке, реализованные в коде ЭГАК. В силу того, что методика ЭГАК использует произвольно лагранжево-эйлеров (ALE) подход, аппроксимация уравнений газовой динамики производится в два этапа – лагранжев и эйлеров. Первый из них представляет собой решение уравнений газодинамики в лагранжевых переменных, а второй – учет конвективных потоков на этапе адвекции, имею-

щих место из-за построения новой сетки. На разных этапах возникают свои проблемы.

1. Первая проблема связана с аппроксимацией уравнений газовой динамики в смешанных ячейках. Это – определение дивергенции скорости компонентов, давления и искусственной вязкости, аппроксимация уравнений движения в узлах смешанной ячейки, определение новых объемов компонентов в таких ячейках, определение энергии компонентов за счет сжатия смешанной ячейки.
2. Вторая проблема – это возникновение немонотонности решения из-за различия объемов компонентов в смешанных ячейках.
3. Третья проблема связана с решением уравнения адвекции, то есть с корректным расчетом потоков компонентов из смешанных ячеек, содержащих твердое тело и газ.

Работоспособность предложенного метода расчета проверена на ряде тестовых задач. В работе приводятся расчеты задач о внедрении ударника в преграду, а также задачи о прогибе элемента шпации и мембранного крешера, выполненные в связанной постановке методик ЭГАК и ДРАКОН.

Литература

1. Янилкин Ю.В., Горбенко Г.В., Городничев А.В., Смоляков А.А., Чистякова И.Н., Абакумов А.Н. и др. // IX Харитоновские чтения «Экстремальные состояния вещества, детонация, ударные волны». Саров. 2007. С. 727-733.
2. Янилкин Ю.В., Шанин А.А., Ковалев Н.П., Гаврилова Е.С., Губков Е.В., Дарова Н.С., Дибиров О.А., Жарова Г.В., Калманович А.И., Павлуша И.Н., Самигулин М.С., Симонов Г.П., Синькова О.Г., Сотникова М.Г., Тарасов В.И., Торопова Т.А. Комплекс программ ЭГАК для расчетов двумерных течений многокомпонентной среды // Вопросы атомной науки и техники. Сер. ММФП. 1993. Вып. 4. С. 69-75.
3. Абакумов А.И., Низовцев П.Н., Певницкий П.В., Соловьев В.П. Программный комплекс ДРАКОН для расчета упругопластических течений при ударно-волновом нагружении в двумерном и трехмерном приближении // Тез.докл. межд. конф. (IV Забахинскиенаучныечтения). 1995. С. 89-90.

ИСКУССТВЕННОЕ ЗРЕНИЕ - КАК РАЗНОВИДНОСТЬ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

Галкин А.П.

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

На зрение приходится до 90% всей информации, поступающей к нам из окружающего мира. Причины его ухудшения могут быть разными, начиная от нездорового образа жизни современного мегаполиса и заканчивая генетическими болезнями.

40 миллионов людей во всём мире страдают от слепоты, еще 124 миллиона – слабовидящие. Неудивительно, что исследователи намерены разрабатывать новые способы восстановления зрения. Одним из таких мероприятий является создание так называемого «бионического глаза» или «бионического имплантата глаза».

В докладе рассматривается одно из зарубежных достижения в области компьютерного зрения – искусственное зрение (бионический глаз). В настоящее время имплантаты сетчатки – единственные одобренные и коммерчески доступные бионические глаза.

Argus II – электронный имплантат, изготовленный американской компанией SecondSight, который призван помочь людям с конкретными формами нарушения зрения.

Сетчатка трансформирует лучи света в электрические сигналы, которые зрительные нервы передают в мозг. Имплантат будет обходить большие участки сетчатки и стимулировать электрически остающиеся жизнеспособные нервные клетки. Система использует миниатюрную видеокамеру, которая закреплена на очках пациента, чтобы посылать визуальную информацию в небольшой компьютерный блок обработки видеосигнала, который может храниться в кармане.

Снимки, полученные камерой, будут передаваться на имплантат сетчатки. Он преобразует их в электрические стимулы, которые мозг может в дальнейшем интерпретировать. Устройство содержит 60 электродов. Это совсем немного, однако вполне достаточно, чтобы почувствовать контуры предметов близости.

Сейчас проводятся работы по усовершенствованию данного прибора. Надеемся, что в будущем появится Argus II с более четким разрешением, фокусировкой и новыми функциями.

Известно множество компаний, занимающихся разработкой аналогов данного устройства, но с большим числом электродов, с помощью которых, возможно, удастся, частично вернуть зрение людям страдающим слепотой.

Ученые из Университета Тюбингена в Германии представили Alpha IMS, который во многом превосходит Argus II.

Alpha IMS предоставляет зрение путем изменения сигнала, который поступает в глаз напрямую, а не с использованием мини-камеры. Также данное устройство предоставляет пользователям довольно высокое разрешение, так как имеет 1500 электродов.

Наука уже вышла на уровень, позволяющий усовершенствовать как функциональные так и внешние данные бионических глаз. И неизвестно, сколько пройдет времени, прежде чем искусственные глаза превзойдут биологические.

Сейчас ученые стремятся интегрировать электронные системы в тело, чтобы заменить или помочь их функционированию за счет непосредственного стимулирования нейронов.

Литература

1. Бионический глаз Argus II [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.thg.ru/technews/20130218_072757.html, свободный.

2. Бионический глаз вернул зрение девяти слепым [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://medportal.ru/mednovosti/news/2013/02/21/bioniceye>, свободный.

ТЕНДЕНЦИИ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИБКИХ МЕТОДОЛОГИЙ В РАЗРАБОТКЕ ПО

Галкин Е.Д.

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

Agile методологии больше ориентируются на отдельных людей, команды, коммуникации и стараются использовать, как особенности мышления и поведения разработчиков, так и природу эволюции программных продуктов. Среди методологий внесших серьезный вклад в теорию разработки ПО можно выделить Scrum и XP (экстремальное программирование).

В целом Agile методологии направлены на гуманизацию процессов спецификации требований, проектирования и разработки с отходом от традиционных инженерных практик. Agile провозглашает ценностью человеческие отношения не только внутри команды, но между командой и заказчиком. Ни одна гибкая методология не принесёт результатов в разобщённой команде с враждебным настроением по отношению к пользователям или менеджменту.

Развитие гибких методологий разработки в противовес механистическим и перегруженным инженерным методологиям определило современный облик мира разработки программного обеспечения. На сегодняшний день они задают тон и тематику основной массы исследований. Так одними из самых перспективных считаются идейные наследники разработки через тестирование BehaviorDrivenDevelopment(BDD) и AcceptanceTestDrivenDevelopment(ATDD), выводящие тесты, которые направляют разработку, на новый уровень.

В области проектирования в объектно-ориентированной парадигме, например в работах Эрика Эванса, громко заявляет о себе методология DomainDrivenDesign, DDD, развивающая продвинутые подходы к моделированию предметной области приложений. DDD основана на каталоге паттернов проектирования специально разработанных для выявления существенных закономерностей запутанных и непрозрачных предметных областей. Кроме того, применяется итеративный подход и эволюцию модели предметной области вместе с ростом взаимопонимания разработчиков и пользователей. DDD всегда в ожидании прорыва, скачкообразного обновления модели по мере углубления осмысления предметной области.

ПРОБЛЕМАТИКА СЕРТИФИКАЦИИ В ОБЛАСТИ ПП

Григорян Г.Г.

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

В 1970х годах начали массово появляться персональные компьютеры, что в свою очередь дало начало рынку программного обеспечения. Время шло, машины получали все большее распространение, а спрос на программный продукт продолжал соответственно расти.

Как и на любом другом рынке, тогда зародилась огромная конкуренция. Все больше производителей были готовы предложить свой, отличающийся от других продукт. Некоторое время спустя сформировались некоторые критерии, которые заказчик/потребитель предъявлял производителю. Среди них, к примеру, главными по сей день являются обеспечение надежности и безопасности программного обеспечения, корректность его работы.

Эффективность использования информационных технологий во многом определяется их качеством и доверием к ним пользователей. Непрерывный рост требований к качеству программных средств стимулирует создание и активное применение международных стандартов и регламентированных технологий, автоматизирующих основные процессы их жизненного цикла, начиная с инициирования проекта. Это привело к существенному изменению в последние годы объектов, методологии и культуры в области создания и развития ПС.

Решение проблемы сертификации программных продуктов напрямую зависит от разработчиков и производителей. К настоящему моменту ряд отечественных руководителей убедился, что для обеспечения высокого качества, надежности функционирования и безопасности применения сложных комплексов программ целесообразно выделять специалистов, ответственных за соблюдение технологии создания и развития программ, за обеспечение и контроль качества, а также за надежность и безопасность проекта ПС в целом и его компонентов. Обеспечение качества должно реализовываться специалистами в ЖЦ программных средств на основе использования современной методологии, технологического инструментария, стандартов и нормативных документов. Для систематической координированной борьбы с угрозами качеству необходимо проводить исследования конкретных факторов, влияющих на качество функционирования и безопасность применения программ со стороны, реально существующих и потенциально возможных дефектов в создаваемых комплексах программ.

Литература

1. Википедия. Программное обеспечение. [Электронный ресурс] [https://ru.wikipedia.org/wiki/ Программное_обеспечение](https://ru.wikipedia.org/wiki/Программное_обеспечение) (Дата обращения 19.01.2017).
2. Липаев В.В. Сертификация систем качества предприятий, разрабатывающих программные средства для информацион-

ных систем, на соответствие стандартам серии ИСО 9000 // Информационные технологии. - 1999. - 12.

3. Краткая история развития метрологии, стандартизации и сертификации. Онлайн-статья [Электронный ресурс] https://superinf.ru/view_helpstud.php?id=192 (Дата обращения 19.01.2017).

РЕАЛИЗАЦИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ФОРМАТА ХРАНЕНИЯ МАТРИЦ СЛАУ ДЛЯ УСКОРЕНИЯ ВЫЧИСЛЕНИЙ ЗАДАЧ ГИДРОДИНАМИКИ НА ЭВМ С ГИБРИДНОЙ АРХИТЕКТУРОЙ

ДЕВЯТАЙКИН В.П., КОЗЕЛКОВ А.С., ЛАШКИН С.В.,
ЯЛОЗО А.В., КУРУЛИН В.В

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

Численное моделирование различных гидродинамических процессов основано на решении системы уравнений Навье-Стокса, представляющих собой нелинейные дифференциальные уравнения в частных производных.

В настоящее время для ускорения вычислений при численном моделировании начали активно использоваться гибридные (гетерогенные) вычислительные системы. Перевод программных комплексов на гибридные машины подразумевает адаптацию и оптимизацию всех вычислительных циклов и в частности решателя СЛАУ [1]. Так как матрицы СЛАУ, возникающие в результате дискретизации дифференциальных уравнений являются разреженными, для их хранения используются специальные форматы.

Наиболее часто используемым форматом хранения разреженных матриц является формат со сжатием по строкам CSR [2]. Но его использование на ЭВМ с гибридной архитектурой не является оптимальным, по причине особенностей его построения [3]. Поэтому специально для такого класса машин разработаны особые форматы хранения разреженных матриц. Среди особых форматов для практического применения выделяется формат ELLPACK. Его использование позволяет получить существенный выигрыш в производительности кода, обеспечивая механизм объединения запросов к памяти и выравнивание данных [2]. Однако с точки зрения потребления памяти данный формат может быть не эффективен для матриц, содержащих сильно отличающееся количество ненулевых элементов в каждой из строк матрицы.

В докладе представлены работы по внедрению специализированного формата хранения разреженных матриц ELLPACK в скалярный решатель SIMPLE программного комплекса ЛОГОС[4] для ускорения счета задач гидродинамики на гибридных ЭВМ, а именно этапа решения СЛАУ. Описаны формирование, хранение и решения СЛАУ на основе данного формата. Далее рассмотрены особенности реализации алгоритмов матрично-векторных операций и методов решения СЛАУ Гаусса-Зейделя и PCG. На примере тестовых задач, сетки которых состоят только из тетраэдров или гексаэдров продемонстрирована работоспособность реализованных алгоритмов.

Литература

1. Адинец А., Воеводин В., «Графический вызов суперкомпьютерам.» Открытые системы. СУБД., № 4, р. 35–41, 2008
2. Волков К.Н., Дерюгин Ю.Н., Емельянов В.Н., Карпенко А.Г., Козелков А.С., Тетерина И.В., Методы ускорения газодинамических расчетов на неструктурированных сетках., Москва: Физматлит, 2013, р. 600
3. Гатиятуллин М.З., Юлдашев А.В., «Сравнительное исследование эффективности ряда библиотек реализующих алгоритмы решения разреженных СЛАУ на графических процессорах NVIDIA,» Вектор науки ТГУ, т. 4, № 22, pp. 130-134, 2012.
4. Козелков А.С., Шагалиев Р.М., Курулин В.В., Ялозо А.В., Лашкин С.В. Исследование потенциала суперкомпьютеров для масштабируемого численного моделирования задач гидродинамики в промышленных приложениях // Вычислительная математика и математическая физика, 2016, том 56, № 8, с. 1524–1535.

ПОДХОД К РЕАЛИЗАЦИИ ЛИНГВИСТИЧЕСКОГО ПРОЦЕССОРА В СИСТЕМЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

Дюпин В.Н., Фролкина А.В., Петякшева А.Э., Мультап Е.А.

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

Компьютерное зрение — совокупность программно-технических средств, обеспечивающих считывание в цифровой форме видеоизображений, их обработку и выдачу результата в форме, пригодной для его практического применения в реальном мас-

штабе времени [1]. Ключевой задачей направления компьютерного зрения является задача “обучения и распознавания образов” (ОРО). Следует отметить, что программная реализация задачи ОРО обладает высокой сложностью, сопоставимой с задачей создания искусственного интеллекта (ИИ).

Компьютерная лингвистика (КЛ) – научное направление в области математического и компьютерного моделирования интеллектуальных процессов человека и систем ИИ, возникшее на стыке таких наук, как лингвистика, математика, информатика и ИИ. Одной из основных задач КЛ является разработка компьютерных программ (лингвистических процессоров) для автоматической обработки текстов на естественных языках (ЕЯ) [2].

Целью данной работы является описание основных аспектов реализации лингвистического процессора для трансляции входных данных (конспектов лекций студентов, заданных прописью наЕЯ) в выходные данные (машинные формы представления текста).

Первый этап обработки текста предусматривает конвертацию исходных данных в графический машинный формат изображений (например, BMP, JPEG или PNG). Процесс осуществляется на аппаратном уровне средствами web-камеры мобильных устройств.

Второй этап трансляции заключается в анализе входных данных и отделении областей текста от областей фона, а также выделении контуров букв в текстовых областях. Поиск контуров лексем текста удобно осуществлять с помощью метода Difference of Gaussians (DoG), заключающегося в поиске наиболее контрастных границ фрагментов изображений.

На третьем этапе трансляции проводится цикл операции по символного распознавания букв текста исходных данных. В качестве механизма распознавания букв (образцов) используется дискретная искусственная нейронная сеть (ИНС) Хопфилда, ключевую роль в которой играет матрица Хопфилда:

$$W = \sum_{k=1}^n \bar{x}_k^T \bar{x}_k,$$

где n – количество исходных образцов ИНС, а \bar{x}_k – вектор строка графического представления образца ИНС [3]. Процесс распознавания образа y является итерационным и определяется по формуле:

$$y^{(i+1)} = W y^{(i)},$$

где $y^{(i)}$ – i -тая вариация распознаваемого образа y .

Литература

1. Компьютерное зрение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=aFf9jkNz604> (дата обращения: 01.02.17)
2. Автоматическая обработка текстов на естественном языке и компьютерная лингвистика : учеб.пособие / Большакова Е.И., Клышинский Э.С., Ландэ Д.В., Носков А.А., Пескова О.В., Ягунова Е.В. — М.: МИЭМ, 2011. — 272 с
3. Сеть Хопфилда [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=W7ux1RfOQeM> (дата обращения: 03.02.17)

ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КРУПНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ КОМПАНИЯХ

ЕРЕМЕЕВА Ю.В

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

Первые проекты по внедрению WindowsAzure в крупных российских ИТ-компаниях компанией Microsoft были представлены журналистам. Так, известный разработчик электронных словарей и систем оптического распознавания текста компания АBBYY открыла OCR-сервис FineReaderOnline на платформе WindowsAzure. Пользовательская аудитория FineReaderOnline составляет примерно 250 тыс. человек. Согласно оценке самой компании АBBYY, миграция на облачную платформу Microsoft позволит сократить расходы на поддержку сервиса в полтора раза.

Платформу WindowsAzure активно осваивает также компания «Медialogия» – разработчик первой в России автоматической системы мониторинга и анализа СМИ в режиме реального времени.

Она разрабатывает системы анализа в Интернете российских и зарубежных блогов, и СМИ с последующим предоставлением своим заказчикам мониторинга по темам и ключевым словам. Ее заказчиками являются большинство федеральных и региональных органов власти, а также крупнейшие корпорации.

В Санкт-Петербургском национальном исследовательском университете информационных технологий, механики и оптики под руководством Бухановского А.В. разрабатывается

облачная платформа CLAVIRE для обработки данных больших объемов. В основном платформа используется для обработки большого объема данных, получаемых в процессе наблюдений, экспериментов и математического моделирования на основе численных методов или компьютерной графики. Далее приведены ключевые особенности платформы CLAVIRE, определяющие ее архитектуру и функциональные характеристики.

Популярный в Интернете сервис для хостинга слайдов SlideShare реализовал перекодирование нескольких миллионов накопленных документов из Flash к формату HTML5 при помощи виртуальных серверов компании Amazon.

Причин для апгрейда три. Во-первых, презентации на HTML5 отображаются на всех устройствах, включая смартфоны/планшеты iPhone/iPad и Android, и на десктопе – и это один и тот же файл. Таким образом, уменьшается объем данных на хостинге. Во-вторых, документы стали на 40 % компактнее и загружаются на 30 % быстрее. В-третьих, документы теперь индексируются поисковыми системами. Текст без проблем выделяется мышкой и копируется, что всегда было затруднительно с Flash.

Технологии HP сыграли ключевую роль в создании многих кинокартин компании DreamWorks, включая серию фильмов «Шрек», ленты «Кот в сапогах», «Как приручить дракона», «Кунг-Фу Панда» и «Кунг-Фу Панда 2», говорится в заявлении компании. Чтобы обработать большие объемы данных, необходимых для производства, например, фильма «Кот в сапогах», DreamWorks внедрила облачные сервисы HP, что позволило избежать наращивания собственных технических ресурсов, на которое, согласно оценкам, потребовались бы миллионы долларов. 8 млн часов рендеринга из затраченных в общей сложности 63 млн часов были выполнены с помощью облачных сервисов HP. На долю рендеринга пришлось 45 % от общего объема использования облачных сервисов киностудией. Также решения HP задействованы в построении масштабируемой 10-гигабитной сетевой среды DreamWorks, состоящей из глобальной и локальной сетей. Это семейство HP Networking: коммутаторы серий HP 12508 и 5800, а также системы HP Networking Intelligent Management Center и HP Intelligent Resilient Framework. Кроме того, в DreamWorks используется сетевая система хранения HP X9000 IBRIX, которая позволяет наращивать емкость в соответствии с нынешними и будущими потребностями киностудии.

ОНТОЛОГИЧЕСКАЯ ИНТЕГРАЦИЯ ДАННЫХ. DATAXTENDSEMANTICINTEGRATOR

Зюнев Д. Э.

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

В современном мире благодаря быстрому развитию информационно-коммуникационных технологий накоплено огромное количество информации, представленной в электронном виде. Многие проблемы в обмене и создании информационных ресурсов связаны с неоднозначным или неадекватным восприятием смысла данных, информации в связи с тем, что в цепи передачи знаний отправитель и получатель знания зачастую пользуются различными представлениями, различной терминологией и понятийным аппаратом.

На сегодняшний день довольно эффективным средством явного представления семантики информационных элементов являются онтологические описания предметных областей, однако, если источники информационных ресурсов разнородны, возникает проблема интеграции различных онтологий для получения обобщенного семантического представления информации. Это делает проблему интеграции довольно сложной и многоуровневой, для решения которой следует в обязательном порядке принимать во внимание как структурные и синтаксические различия моделей данных и знаний, порождающие схематическую гетерогенность, так и семантические свойства объектов данных для обеспечения смысловой интероперабельности данных и разрешения семантических конфликтов.

Одним из наиболее перспективных продуктов в области онтологической интеграции данных является DataXtendSemanticIntegrator компании ProgressSoftware. Главным ее достоинством является объединение способов хранения и представления информации со значением этой информации, предоставление единой модели данных, что делает возможной семантическую интеграцию данных различных информационных структур, возможность создавать слой обмена данными, на котором будет осуществляться промежуточное взаимодействие между различными логическими и физическими моделями, использующих эти данные приложения и сервисы, давая возможность предприятиям быстро адаптироваться к изменениям, реализуя их в интеграционных решениях и сво-

для к минимуму риск осложнений, вызванных введением новых элементов в производственной сфере.

Литература

1. Ломов П. А., Шишаев М. Г. Интеграция семантически связанных информационных ресурсов на основе онтологий для эффективного информационного обеспечения рационального природопользования / П. А. Ломов, М. Г. Шишаев // Глубокая переработка минеральных ресурсов: Сборник материалов IV школы молодых ученых и специалистов «Сбалансированное природопользование» (6-8 ноября 2007 г.) – Апатиты: Изд-во КНЦ РАН. 2008. – С.243-247

2. Официальный сайт компании ProgressSoftware – Режим доступа: www.progress-tech.ru/products/dataxtend/

3. Т.В. Левашова, М.П. Пашкин, А.В. Смирнов, Н.Г. Шилов. Управление онтологиями. Часть II // Известия академии наук. Теория и системы управления. №5, 2003, С.89 -101

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ TEXT-MINING В РАБОТЕ ПОИСКОВЫХ СИСТЕМ (MAIL.RU, YANDEX, GOOGLE)

Игонькин М.Н.

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

В настоящее время по самым грубым оценкам количество данных удваивается каждый год, а количество значимой информации соответственно быстро уменьшается. Это обусловливает непрерывный поиск возможностей эффективного извлечения полезной информации из необозримого океана данных. Исследования в области искусственного интеллекта позволили разработать методологию интеллектуального анализа данных (Data-Mining), которая не зависит от конкретной предметной области и может с успехом применяться для решения широкого спектра задач в самых разных научных и практических сферах

Интеллектуальный анализ данных (DataMining) – мультидисциплинарная область, возникшая и развивающаяся на базе прикладной статистики, искусственного интеллекта, теории баз данных и другие.

Технология Text-Mining представляет собой одну из разновидностей методов Data-Mining и подразумевает процессы извлечения знаний и информации из текстовых массивов данных. Это обычно происходит с помощью средств статистического изучения шаблонов. Такая технология глубинного анализа текстов способна «просеивать» большие объемы неструктурированной информации и выявлять из них только самое значимое, чтобы человеку не приходилось самому тратить время на добычу ценных знаний «вручную».

В докладе рассматривается применение технологии Text-Mining в популярных поисковых сетях, а именно рассказывается применение технологии Text-Mining в рейтинге mail.ru. Также в докладе будет рассмотрено извлечение объектов и фактов из текстов в поисковой системе Yandex. Кроме того, будет рассмотрен инструмент GoogleTrends, как средство анализа текстовых запросов.

Извлечение данных из текстов – одна из наиболее популярных задач двух важных в современном мире направлений – компьютерной лингвистике и интеллектуального анализа текстов. Необходимо извлекать максимум полезных знаний из многомерных, разнородных, неполных, неточных, противоречивых, косвенных данных и самое главное, сделать это эффективно.

Литература

1. Mohammed J. Zaki, Wagner Meira, Jr., Data Mining and Analysis: Fundamental Concepts and Algorithms, Cambridge University Press, May 2014. – 660с. ISBN: 9780521766333.
2. Matthew A. Russell, Mining the Social Web, - O'Reilly Media, 2014. - 448с.

СОВРЕМЕННОЕ РАЗВИТИЕ НЕЙРО-ИНТЕРФЕЙСА «ЧЕЛОВЕК-КОМПЬЮТЕР»

КАРПУШОВА Т.А., ШИШУЛИНА А.В., МАКАРЕЦ А. Б.

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

Наш мир заполнен как компьютерами, так и различного рода техникой. И их взаимодействие человек уже давно наладил. Сейчас, в основном, лишь отлаживаются эти связи, дабы быть способными отвечать всё возрастающим запросам человека.

Но есть в мире интерфейсов ещё одна ниша – нейро-интерфейс «человек-компьютер», находящаяся ещё на ранней стадии своего развития, но имеющая уже немалые и многообещающие результаты.

Актуальность этой работы обусловлена тем, что на сегодняшний день большая часть задач в различных областях нуждается в нейро-интерфейсе «человек-компьютер». С появлением компьютеров наше общество претерпело крупные изменения. В настоящее время современный человек ассоциируется с техникой, дополняющей и помогающей ему. Развитие Интернета позволило «разгрузить» тягости нашей памяти на «плечи» носителей информации, доступ к которым мы можем получить в любой момент, и за короткое время.

Данная работа посвящена исследованию понятий и классификаций нейрокомпьютерного интерфейса (НКИ). Рассмотрены основные современные разработки в сфере НКИ. Изучены популярные технологии и вживляемые сенсоры и электроды.

НКИ станет катализатором научно-технического прогресса, т.к. имеет широкую область применимости данной технологии:

- ◆ Одно из самых перспективных направлений развития НКИ является медицина.
- ◆ На основе технологий нейропротезирования в последствии возможно создание систем управления гуманоидными роботами.
- ◆ Хранение и передача знаний и опыта.
- ◆ Голосовой поиск «Окей Гугл» на компьютерах и смартфонах.
- ◆ Голосовой интерфейс (например, Siri) и др.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОЗЫ ВОКСЕЛЬНОГО ФАНТОМА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ДЕТАЛЬНЫХ РАСЧЕТОВ ДОЗОВОЙ НАГРУЗКИ

Колодин Е.М., Панин М.П., Фролов И.А.

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Москва

Выполнение расчетов методом Монте-Карло детального распределения дозовой нагрузки на человека предполагает получение информации о распределении дозы по отдельным органам и тканям. При этом важным для прогнозирования лучевого поражения является не только определение общей дозы на красный костный мозг (ККМ), но и распределение объема ККМ

по величине полученной дозы. Для задания геометрии области переноса излучения при таких расчетах используются воксельные фантомы. Международной комиссией по радиологической защите (МКРЗ) в 2009 г. опубликованы мужской и женский-воксельные фантомы [1], которые широко используются для решения подобных задач. Однако их значимым недостатком является фиксированная поза (положение лежа), не позволяющая провести моделирование существенно неоднородного пространственного облучения, характерного, в частности, для ряда аварийных ситуаций.

В настоящей работе было проведено моделирование изменения позы воксельного фантома путем геометрической трансформации положения основных элементов конечностей (плечо, предплечье, бедро, голень) и объемной трехмерной трансформации зон соответствующих суставов.

Для выполнения объемной трансформации в суставной зоне был в целом использован подход, предложенный в [2]. В данной зоне вводилась местная криволинейная система координат на основе кривых Безье, которая примерно соответствовала анатомии сочленения. Такой подход позволил смоделировать подъемы и повороты рук в плечевых суставах, сгибание ног в тазобедренном суставе, а также сгибания в локтевых и коленных суставах. Моделирование трансформаций в суставных сочленениях не претендует на анатомическую точность воспроизведения взаимного положения тканей, однако для расчета доз является удовлетворительным.

Создано программное обеспечение для генерации нового фантома по заданию угловых положений основных элементов конечностей, обеспечивающее широкий диапазон возможных поз. В случае необходимости производится соответствующее расширение параметров воксельной сетки. Программное обеспечение снабжено функцией визуализации фантома в произвольных сечениях по трем координатным плоскостям.

Литература

1. Adult Reference Computational Phantoms. ICRP Publication 110. Ann. ICRP 39 (2), 2009.
2. T. W. Sederberg, S. R. Parry Free-Form Deformation of Solid Geometric Models, Proceedings of SIGGRAPH'86, Computer Graphics 20, 4 (August 1986), 151-159.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛИЗАЦИИ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ В ВУЗЕ

Федоренко Г.А., Кондрахин Н.П., Коньков И.И.

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

Виртуализация и терминальный доступ – это технологии, с помощью которых пользователи могут работать с требуемой информацией с любого компьютера, подключенного к сети. Технология виртуализации предлагает более широкие возможности по сравнению с терминальным доступом. Одной из главных функций виртуализации является защита физической системы от случайных сбоев, ошибочных действий пользователя, а также намеренных попыток вывести ее из строя. Среда, в которой, работает пользователь, а также приложения пользовательского уровня, в данном случае, являются максимально абстрагированными от физической среды системы.

В высшем учебном заведении применение технологии виртуализации позволяет повысить эффективность обучения, снизить совокупную стоимость владения информационными ресурсами, а также значительно расширить области применения компьютерной техники.

Особый интерес представляет исследование возможностей применения технологии виртуализации при организации в вузе ИТ-инфраструктуры для обеспечения образовательного процесса. Поскольку предлагаемые на рынке программно-аппаратные решения в данной области являются достаточно затратными для вуза, интерес представляет исследование прочих нестандартных конфигураций ПО и оборудования для решения образовательных задач на основе виртуализации. В процессе исследования будут рассмотрены и проанализированы возможные программные и аппаратные решения и их возможные сочетания для построения учебных лабораторий на основе технологии виртуализации, будет оценена их экономическая целесообразность.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СОЗНАНИЯ. ОБЗОР ПРОЕКТОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАБОТЫ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО МОЗГА

КОРЕЗИН А.В.

САРОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ НИЯУ МИФИ,
Г. САРОВ

Одна из современных научных идей: человеческое сознание можно превратить в цифровые данные и «загрузить» в суперкомпьютер.

Продукт ИИ - реализация модели интеллектуальных процессов. Моделирование мозга - создание компьютерной модели мозга (статической или динамической).

В работе рассматривалась парадигма моделирования сознания с использованием подходов когнитивной науки, анализировались методы, применяемые при моделировании мыслительных процессов.

Мозг - кибернетическая система, основной функцией которой является переработка информации. Когнитивистский подход к построению мыслящего, человекоподобного ИИ - использование математической логики, нечеткой логики, нейронных сетей, реляционных БД, и дополненных понятиями: «базы знаний», «самообучающиеся экспертные системы», «семантические сети» и «фреймовая модель представления знаний».

Предложены методы моделирования сложных мыслительных процессов: прямые и косвенные (феноменологические). Прямые: моделируются мыслительные процессы (моделирование работы мозга человека). Моделирование проводится путем имитации работы нейронных колонок как структурных единиц неокортекса (новой коры человеческого мозга). Минус - огромная стоимость цифрового оборудования, использование энергии и отведение тепла в огромных количествах.

Косвенные: воспроизводится ход течения мыслительного процесса, но способ реализации отличен от реальных процессов в мозгу. Для реализации используются нейронные сети (структуры для переработки информации), экспертные системы (решение задач в узкой предметной области).

Также в работе проводился анализ информации о новейших проектах, занимающихся построением модели человеческого мозга с использованием суперкомпьютеров.

Европа: HumanBrainProject, цель - создание виртуальной копии человеческого мозга. Содержит 12 направлений. В 2013 г.

создана 3D карта мозга человека (атлас мозга, BigBrain). Завершение проекта к 2023 г., участвует более 100 научных групп со всего мира.

США: BRAINActivityMapProject, цель - изучить мозг в динамике (как работает). Предлагается разработать нанороботов, которые проберутся в мозг живого человека и передадут информацию об активности нейронов и синапсов по беспроводной связи.

HumanConnectomeProject, цель - картирование связей между нейронами человеческого мозга. Проводится сканирование нейронной архитектуры мозга для создания структурных и функциональных карт мозга, которые помогут выявить причины неврологических и психических заболеваний и отличий в способностях, поведении.

SyNAPSE, цель - создать компьютер, имитирующий работу мозга, с использованием альтернативной архитектуры процессоров и применяемых чипов, обеспечивающей симбиоз нанотехнологий и традиционной электроники. Планируется создание реальной копии мозга в виде микросхемы с искусственными нейронами, зафиксированными на кремниевой основе, с использованием мемристоров и нанопроводников.

Стартапы: Neurovigil создали приборчик iMind, считывающий нейроэлектрическую активность мозга, и алгоритм SPEARS, преобразующий сигналы в динамическую модель.

Neurogrid разработала и создала устройство, которое является моделью мозга из миллиона искусственных нейронов и работает в режиме реального времени со скоростью работы головного мозга живого существа, став дешевой альтернативой суперкомпьютерам.

Социальный аспект моделирования работы мозга. Для реализации ИИ необходимо построить искусственное общество, параллельное с реальным. Технический подход: необходима сверхмощная, сверхнадёжная техника, работающая без «летальных» сбоев долгие годы, в ближайшие десятилетия возможно смоделировать лишь «мертвый» участок мозга.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И ЗАРУБЕЖНОГО РЫНКА СИСТЕМ PLM

Кочкина О.Ю., Макарец А.Б.

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

В современном мире технологии меняются быстрее, чем предприятия успевают их интегрировать. Несовместимость различных систем и невозможность организовать взаимодействие между ними вызывает у пользователей сильную головную боль. Эта проблема усугубляется резким ростом конкуренции в условиях экономического спада. Чтобы добиться успеха, нужно выпускать новаторские продукты в кратчайшие сроки, а их созданием, как правило, занимается сразу несколько предприятий. Организовать совместную работу над сложными проектами непросто. Именно эту задачу призвана решить технология управления информацией об изделии на протяжении его жизненного цикла (ProductLifecycleManagement, PLM)

Сейчас PLM-решения предлагают все ведущие поставщики САПР, независимые производители PDM-систем, лидеры рынка ERP и разработчики специализированных PLM-продуктов для предприятий с непрерывным производством.

Как известно, производства бывают двух типов: непрерывные и дискретные. К первому относятся предприятия нефтегазовой, металлургической, химической, фармацевтической, пищевой промышленности. Они в основном имеют дело с информацией о формулах, ингредиентах и рецептурах. Для ее коллективного использования им требуются специализированные PLM-системы, а они еще только начинают появляться. Таким образом, отечественный рынок PLM начинает развиваться именно в этих областях. Предприятия второго типа, принадлежащие к автомобилестроительной, авиакосмической, судостроительной и другим отраслям, используют данные в виде трехмерных САПР-моделей. Поскольку создателями концепции PLM являются разработчики САПР, большинство PLM-пакетов ориентированы именно на такой тип производства. Однако и здесь есть существенные различия от зарубежного рынка, связанные с длительностью жизненного цикла изделий.

Это не полный перечень препятствий на пути внедрения PLM. На самом деле их гораздо больше. Устранить их непросто, особенно крупным организациям. Поэтому даже на Западе еще ни одно предприятие не реализовало концепцию PLM в полном объеме.

Литература

1. SiemensPLMSoftware. Воплощаем инновации. Примеры внедрения на российских предприятиях [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: http://plmclub.ru/sites/default/files/broshures/success_story.pdf
2. Электронная энциклопедия PLM. [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL:http://plmpedia.ru/wiki/Энциклопедия_PLM.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПТИМИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ ВУЗОВСКОГО WEB-ПОРТАЛА НА ОСНОВЕ МНОГОСЛОЙНОГО ПЕРСЕПТРОНА

МАКАРЕЦ А.Б., Кудрявцев И.В.

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

Сайт вуза, как его основная форма активности в Интернете, является осознанной формой деятельности в современном информационном обществе. В настоящее время WEB-сайт вуза является одним из мощных инструментов системы маркетинговых коммуникаций в сфере высшего профессионального образования, а использование WEB-технологий является условием дальнейшего поступательного развития вуза, повышения его рейтинга и конкурентоспособности на рынке образовательных услуг.

Log-анализаторы и счетчики и – весьма удобный инструмент для оценки эффективности образовательного сайта, которые представляют данные в разрезе каждого пользователя, необходимые для комплексного анализа работы сайта. На основе полученных данных осуществляется сбор статистики о предпочтениях пользователей в процессе работы с образовательным порталом.

Структура сайта описывается ориентированным графом, в котором вершинами являются страницы, а ребрами – гиперссылки, связывающие пару страниц между собой. Имеется множество различных вариантов структуры сайта, среди которых необходимо выбрать такой вариант, который будет способствовать привлечению и удержанию пользователей. В качестве критерия эффективности организации сайта принимается показатель среднего времени T нахождения на сайте пользователя за одну сессию. Выбор такого критерия основан на предположе-

нии о том, что заинтересованность пользователя в информационном наполнении сайта приводит к увеличению общего времени просмотра сайта.

Показатель времени просмотра сайта Y пользователями можно представить в виде функции от последовательности просмотра страниц и времени просмотра каждой страницы. Навигация пользователя по сайту представлена в виде матрицы переходов со страницы i на страницу j по гиперссылкам сайта. Необходимо определить значимость перехода пользователей со страницы i на страницу j по гиперссылкам, то есть степень влияния каждой включенной в структуру сайта гиперссылки на критерий эффективности - среднее время работы с сайтом.

Определим матрицу переходов C_{ij} ($i = 1, \dots, n$; $j = 1, \dots, n$), как последовательность переходов пользователя по гиперссылкам при просмотре страниц сайта, где n - общее число страниц на сайте:

1, если был переход с i на j страницу $c_{ij} = 0$, иначе

Время просмотра пользователем страницы j после перехода со страницы i задается как элемент матрицы U_{ij} . Представим $C_{ij} = C_t$ при $t = 1, 2, \dots, n \times n = m$, а $U_{ij} = U_t$ при $t = 1, 2, \dots, n \times n = m$. Зависимость среднего времени пребывания пользователя на сайте от выбранной навигации по гиперссылкам и времени просмотра каждой страницы может быть описана в виде следующего уравнения регрессии:

$$Y = C_0 + C_1 \times U_1 + C_2 \times U_2 + \dots + C_j \times U_j + \dots + C_m \times U_m,$$

Значение элементов матрицы C_t и U_t формируется по результатам статистики о действиях каждого n -го пользователя, которую представляет установленная на каждой странице сайта программа-анализатор. В процессе построения множественной линейной регрессии по результатам k различных просмотров сайта разными пользователями определяются коэффициенты регрессии $C_0, C_1, C_2, \dots, C_j, \dots, C_m$.

Численное значение коэффициентов дает оценку степени влияния факторов - той или иной связи между страницами сайта на среднее время пребывания пользователя на сайте. Наибольшее применение на практике получили нейронные сети прямой передачи сигнала типа многослойный персептрон с одним или несколькими скрытыми слоями, обучение которых производится методом обратного распространения ошибки [1].

Математическая модель искусственного нейрона (МакКаллока-Питса) представляет собой взвешенный сумматор, единственный выход которого определяется через его входы

и значения весов входов. Например, выход первого нейрона скрытого слоя искусственной нейронной сети определяется выражением:

$$Y_{h1} - F_{h1}(x_1 \times w_{11} - x_2 \times w_{21} - x_3 \times w_{31} - b_{h1}),$$

где x_1, x_2, x_3 – значения входных переменных; w_{11}, w_{21}, w_{31} – значения весов между нейроном и нейронами входного слоя; b_{h1} – значение смещения нейрона; F_{h1} – функция активации нейрона.

В качестве функции активации нейронов выходного слоя обычно используется линейная функция. В качестве функций активации нейронов скрытого слоя обычно используются σ -функции: логистическая (несимметричная) либо гиперболический тангенс (симметричная). Именно благодаря использованию нелинейных функций активации нейронов искусственные нейронные сети способны воспроизводить нелинейные зависимости.

Для обучения сети на контрольных выборках используются итеративные градиентные алгоритмы. После обучения можно на общей статистической выборке провести определение показателей значимостей входных параметров (связей между страницами) – насколько каждая из них значима для прогноза выходного показателя – среднего времени просмотра сайта.

С помощью многослойного персептрона решаются многие задачи, в том числе нелинейной множественной регрессии, которой описывается зависимость показателя эффективности сайта от его структуры.

Алгоритмы моделирования ИНС в виде многослойного персептрона реализованы во всех специализированных программных комплексах – нейро-иммитаторах, в том числе в таких популярных как Нейро-офис, NeuroProStatistica, NeuralNetwork, NeuroIteator, NeuroSolutions, Сигнейро, Matlab (NeuralNetworkToolbox), Neuroshell2 и др. Исследование возможностей и сравнительный анализ пакетов программных нейроиммитаторов приведено в работе [2].

Таким образом, предложенная модель и средства ее реализации предоставляют возможность для оптимизации структуры WEB-порталов вузов на основе анализа статистики посещаемости и навигации пользователей и выполнять функции эффективного инструмента обеспечения деятельности вуза.

Литература

1. Царегородцев В.Г. Искусственные нейронные сети. Сайт NeuroPro. [Электронный ресурс]. –URL: <http://neuropro.ru/>

2. Щеголькова Д.В., Орешкина Е.И., Липинский Л.В. Аналитический обзор существующего программного обеспечения, решающего задачи формирования нейросетевых моделей // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2014. №10. [Электронный ресурс]. - URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/analiticheskiy-obzor-suschestvuyuschego-programmnogo-obespecheniya-reshayuschego-zadachi-formirovaniya-neyrosetevyh-modeley>

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Кузнецов А.В.

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

С ростом сложности программных систем и расширением сферы их применения, вероятность ошибок возрастает. Возрастает и цена этих ошибок. В таких условиях на первый план выходят технологии и методы, которые направлены на предотвращение ошибок и непрерывное отслеживание качества информационных систем.

Одним из важнейших вопросов теории и практики надежности и эффективности ИС является математическое моделирование функционирования систем, разработка методов и алгоритмов расчета, анализа и прогнозирования их надежности и безопасности. Сложность решения задачи анализа надежности и безопасности ИС обусловлена неполнотой и неоднородностью исходной информации о надежности и безопасности элементов систем.

Рост сложности ИС, наличие в их составе уникального ПО и участие человека в процессе управления, обработки и передачи информации не позволяют использовать традиционные методы теории надежности, основанные на применении только теории вероятностей, что обусловлено либо отсутствием, либо недостатком информации о функционировании элементов ИС. Это требует разработки соответствующих методов расчета и прогнозирования надежности и безопасности систем.

Существующие методы анализа надежности сложных систем при неполной информации, основанные на использовании теории возможностей и теории нечетких множеств, являются разрозненными и решают ограниченные классы задач. Кроме

того, отсутствие общей теории их применения, математической строгости, понятной, обоснованной и практичной интерпретации нетрадиционных показателей надежности и защищенности систем отталкивает от них специалистов и инженеров в области надежности. Поэтому актуальной является задача не только разработки нетрадиционных подходов, но и строгой аргументации их применения, установления связи с традиционными вероятностными показателями надежности и безопасности.

Решение данных задач исключительно актуально в настоящее время при построении высоконадежных, защищенных и эффективных ИС, которые к тому же должны удовлетворять требованиям конкурентоспособности на мировом рынке.

Литература

1. Walley P. Statistical Reasoning with Imprecise Probabilities. Chapman and Hall, London, 2012. С.249 - 705С.
2. Тейер Т., Липов М., Нельсон Э. Надежность программного обеспечения. М.: Мир, 2012. - 323 с.

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ ИНТЕГРИРОВАНИЯ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ 1 И 2 ПОРЯДКА

ЛАПТЕВ А.П., ДОЛИНИН Ф.И.

*Трехгорный технологический институт НИЯУ МИФИ,
г. Трехгорный*

Рассмотрим дифференциальное уравнение (ДУ) первого порядка, разрешенное относительно производной:

$$\frac{dy}{dx} = f(x, y) \quad (1)$$

и сформулируем для него задачу Коши: найти такое решение ДУ (1), которое будет удовлетворять следующему дополнительному условию:

$$y(x_0) = y_0. \quad (2)$$

ДУ (1) и начальное условие (2) математически полностью определяют задачу Коши. Если для ДУ (1) можно найти общее решение в явном виде в форме элементарной функции, то решение задачи Коши находится элементарно. Однако, очень часто встречаются ДУ, решение которых нельзя найти так

просто. В этом случае необходимо использовать численные методы решения именно задачи Коши, а не ДУ, которое в нее входит.

Например, метод Рунге-Кутта четвертого порядка точности с постоянным шагом интегрирования, метод Рунге-Кутта-Мерсона с автоматическим изменением шага с оценкой погрешности на каждом шаге интегрирования и метод Рунге-Кутта-Фельберга [1].

Методы Рунге-Куттаиспользуют многократное вычисление правой части дифференциального уравнения, достигая при этом высокого порядка точности без вычисления частных производных.

При интегрировании ДУ, интегральная кривая которых имеет участки с сильно различающейся кривизной, могут возникнуть неустойчивости решения, либо необходимость в задании очень маленького шага интегрирования, что естественно приведет к значительному увеличению времени вычислений. Это можно сделать, если в ходе интегрирования ДУ происходит автоматическое изменение шага. Автоматическое изменение шага обеспечивает уменьшение общего числа шагов в несколько раз, резко уменьшает вероятность возникновения числовой неустойчивости, дает более равномерное расположение точек графика интегральных кривых.

Ввиду особого значения и широкого применения ДУ первого и второго порядков в учебном процессе и для решения технических задач, полезно иметь специальную программу для численного решения задачи Коши. На основе перечисленных методов, на языке Pascal, в среде разработки Lazarus такая программа была разработана и протестирована.

Литература

1. Ф.И. Долинин «Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений», методические указания, 1993г., г. Златоуст-36.

ПЕРВЫЙ ЗАКОН КЕПЛера В КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

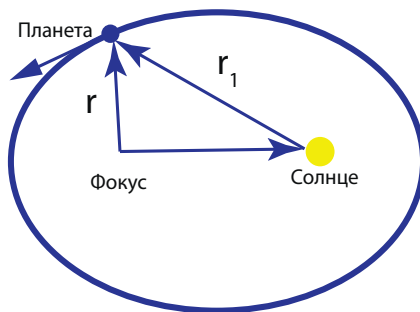
Логинова Н.В.¹, Сафошкин А.С.¹, Бухенский К.В.¹,
Дюбуа А.Б.¹, Машнина С.Н.¹, Уразова Н.В.¹, Конюхов А.Н.¹,
Кучерявый С.И.²

¹Рязанский государственный радиотехнический университет,
г. Рязань

²Обнинский институт атомной энергетики НИЯУ МИФИ,
г. Обнинск

Законы Кеплера - три эмпирических соотношения, интуитивно подобранных Иоганном Кеплером на основе анализа астрономических наблюдений Тихо Браге.

Первый закон Кеплера может быть сформулирован следующим образом: Все планеты движутся по эллиптическим орбитам, в одном из фокусов которых находится Солнце.



Основной задачей исследования является вывод первого закона Кеплера без использования дифференциальных уравнений, используя закон сохранения энергии, закон сохранения момента импульса, закон всемирного тяготения и вектор Лапласа.

Таким образом, необходимо доказать:

$$\begin{cases} \mathbf{r}_1 - \mathbf{r} = 2 \cdot \mathbf{c} \\ |\mathbf{r}_1| + |\mathbf{r}| = 2 \cdot a \end{cases}$$

Литература

1. Смородинский Я.А. – « Планеты движутся по эллипсам » 1979.
2. Джон Дж. О'Коннор и Эдмунд Ф. Робертсон. Johannes Kepler – биография в архиве MacTutor.
3. Сергей Полещук – « Иоганн Кеплер: биография, труды, открытия».

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИНФОРМАЦИОННО-ПОИСКОВЫХ СИСТЕМ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОМ ПОИСКЕ И О ПЕРСПЕКТИВАХ ИХ РАЗВИТИЯ

Людаев Е.Р.

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

Проблема поиска и сбора информации – одна из важнейших проблем информационно поисковых систем. Конечно, нельзя сравнивать в этом отношении, скажем, средние века, когда поиск информации был проблемой потому, что этой информации было мало, и требовались усилия только для того, чтобы найти хоть что-то по более или менее значительному интересующему вопросу. Так, сначала появилась возможность пойти в библиотеку и, потратив там время на выбор нужной книги по каталогу, найти необходимую информацию.

Проблема поиска информации существовала давно, поэтому на современном этапе, с развитием компьютеров и глобальной сети Интернет, у людей появляется все больше и больше возможности для быстрого и точного поиска нужных сведений.

Однако, с другой стороны, с развитием поисковых систем информации становится все больше и больше, и от этого найти ответ на интересующий вопрос может оказаться тоже довольно сложной задачей. Проблема поиска информации значительно усложняется при использовании виртуальных источников.

Необходимо, чтобы поисковые системы были актуальны и точны. Учитывая динамику движения информации в Интернете, база данных поисковой системы должна постоянно находиться под контролем разработчика для указания соответствующих изменений свойств сайта, для внесения новых тематических сайтов, появившихся в сети. Для наполнения этой базы можно также использовать интеллектуальные системы, которые бы в кооперации со стандартными системами поиска отбирали сайты с конкретной тематикой.

Современный этап развития цивилизации характеризуется переходом наиболее развитой части человечества от индустриального общества к информационному. Одним из более красочных явлений этого процесса является формирование и развития глобальной информационной компьютерной сети.

Для удовлетворения потребностей сначала были созданы поисковая система Archie, решающая задачу локализации ресурсов на FTP-сервере, и система Gopher, упрощающая доступ к

различным сетевым ресурсам. Затем были разработаны сетевые информационные системы WorldWideWeb и WAIS, предлагающие абсолютно новые методы получения информации. Принципы работы этих систем позволяют легко ориентироваться в огромном количестве информационных ресурсов без необходимости предоставления механизмов работы самой сети Internet.

Литература

1. Jawadekar, Waman S. 8. Knowledge Management: Tools and Technology // Knowledge management: Text & Cases. — New Delhi: Tata McGraw-Hill Education Private Ltd, 2011. — С. 278. — 319 с. — ISBN 978-0-07-07-0086-4.

2. Колисниченко, Д. Н. Поисковые системы и продвижение сайтов в Интернете / Д. Н. Колисниченко. - М. : «Диалектика», 2007. - 272 с.

ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ БЫСТРОГО РАЗВЕРТЫВАНИЯ КЛАСТЕРНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

МАКЕЙКИН Е.Г., МАКАЕВА И.В., СИМОНОВ П.Г.

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

Высокопроизводительные вычисления (High Performance Computing, HPC) – это раздел прикладной информатики, занимающийся в основном поиском путей решения задач, требующих большого количества вычислительных ресурсов [1]. Несколько лет назад для решения задач HPC в основном использовались крупные специализированные (и дорогие) системы, так называемые супер-ЭВМ, которые можно было увидеть в первую очередь в исследовательских центрах. С повышением вычислительной мощности малых систем менялось соотношение затраты – производительность, и баланс объемов вычислительных задач постепенно сместился в сторону систем ПК-класса.

Многие задачи, требующие значительных вычислительных ресурсов, можно решить методом параллельных вычислений – это метод, при котором любой отдельно взятый процесс выполняется независимо от результатов выполнения других процессов. В таком случае для решения сложных задач можно воспользоваться несколькими относительно небольшими си-

стемами (узлами), сгруппированными в вычислительные кластеры. Вот лишь несколько примеров приложений, пользующихся преимуществами вычислительных кластеров:

1. Финансовые модели – один и тот же алгоритм или формула может использоваться тысячи раз подряд, каждый раз с новыми входными данными.
2. Проектирование – имитирующие эффекты в отдельных деталях, применение текстур к моделям.
3. Компьютерная анимация – применение текстур и эффектов освещения к каждому кадру мультфильма.

В настоящее время разработаны различные технологии построения кластерных вычислительных систем, большая часть, которых основана на использовании свободно распространяемого программного обеспечения и операционной системе GNU/Linux [2].

Литература

1. Высокопроизводительные вычислительные системы на базе больших ЭВМ. Сайт «www.welcome.vstu.ru» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://welcome.vstu.ru/specialty-choice/vse-spetsialnosti/vysokoproizvoditelnye-vychislitelnye-sistemy-na-baze-bolshikh-evm>

2. Benoit des Ligneris, Michel Barrette, Francis Giraldeau, Michel Dagenais. Thin-OSCAR: Design and future implementation. [Электронный ресурс]: Centre de Calcul Scientifique, Universit'e de Sherbrooke, Quebec, Canada. – Режим доступа: <http://thinoscar.ccs.usherbrooke.ca>

МОДЕЛИ ПАМЯТИ И МЫШЛЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА. ЧАНКИ. СТРУКТУРЫ И ПРОЦЕССЫ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СИСТЕМАХ

МАРЕНКОВ Е.А.

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

Память — это общее обозначение для комплекса познавательных способностей и высших психических функций по накоплению, сохранению и воспроизведению знаний и навыков.

Память в разных формах и видах присуща всем высшим животным. Наиболее развитый уровень памяти характерен для человека.

Память и обучение являются сторонами одного процесса. Под обучением подразумевают обычно механизмы приобретения и фиксации информации, а под памятью — механизмы хранения и извлечения этой информации.

Процессы памяти делятся на следующие типы:

- Запоминание
- Хранение
- Воспроизведение и узнавание
- Забывание

На данный момент модели памяти, входящие в структуру искусственного интеллекта, основываются на искусственных нейронных сетях.

Искусственная нейронная сеть (ИНС) — математическая модель, а также её программное или аппаратное воплощение, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей — сетей нервных клеток живого организма. ИНС представляют собой систему соединённых и взаимодействующих между собой простых процессоров (искусственных нейронов). Такие процессоры обычно довольно просты. Каждый процессор подобной сети имеет дело только с сигналами, которые он периодически получает, и сигналами, которые он периодически посылает другим процессорам. И, тем не менее, будучи соединёнными в достаточно большую сеть с управляемым взаимодействием, такие по отдельности простые процессоры вместе способны выполнять довольно сложные задачи.

Искусственная нейронная сеть с обратной связью формирует ассоциативную память. Подобно человеческой памяти по заданной части нужной информации вся информация извлекается из «памяти».

Автоассоциативную памятью — называют память, которая может завершить или исправить образ, но не может ассоциировать полученный образ с другим образом. Данный факт является результатом одноуровневой структуры ассоциативной памяти, в которой вектор появляется на выходе тех же нейронов, на которые поступает входной вектор.

Компания DeepMind в данный момент одна из не многих использует в своих нейросетях принцип чанков, которые пока что лучше всего отражают модель человеческого мышления.

Литература

1. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. – Санкт-Петербург: Питер, 2000. – 382 с.

2. Каллан Р. Основные концепции нейронных сетей: пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. – 288 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННО ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ В ПОЛИГРАФИИ

МАТВЕЕВА Т.А.

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

Основная тенденция развития измерений в автоматизированном производстве – это переход к машинному контролю по адаптивным моделям, к применению более сложных управляющих и информационно-измерительных систем (ИИС).

Например, в полиграфии информационно-измерительной системой чаще всего являются цифровые машины. Но так было не всегда. С давних времен люди пытались сохранить и распространять информацию. Ее технической предпосылкой стало изобретенное И. Гуттенбергом книгопечатание в 1440 году. Широкое распространение в качестве развитой мануфактуры полиграфия приобрела в XVI в. Внедрение в XIX в. усовершенствованного оборудования для полиграфии, в частности, печатной машины, произвело в отрасли настоящую промышленную революцию.

В век современных технологий напечатать книгу или буклет стало намного проще. Главным критерием цифровой машины следует считать способность печатать тираж непосредственно с компьютера без промежуточных формных процессов с производительностью и качеством, сравнимым с традиционной полиграфией, то к классу цифровых можно отнести много моделей оборудования. Созданием подобных устройств, занимаются фирмы Adast, Agfa, Barco, Canon, Heidelberg, IBM, KBA, Ose, Nipson, Scitex, Screen, Indigo, Ricoh, T/R Systems, Xeikon и Xerox. Их машины различаются принципами действия, производительностью, качеством продукции и другими техническими характеристиками.

В настоящее время растет использование информационно-измерительных систем в полиграфии. ИИС применяются с целью ускорения времени технологического процесса, улучшения качества готовой продукции, уменьшения стоимости оттиска, возможность печатать малотиражную продукцию, что приводит к увеличению числа заказов. Однако ИИС требуют

профессионального обслуживания в процессе работы и в случае неисправности. Сегмент полиграфического рынка печати по требованию развивается быстрыми темпами. Возможности печати по требованию постоянно расширяются, и то, что может нас встретить завтра, сегодня еще неизвестно или его развитие находится в самом зародыше. Среди ожидающих дальнейшего развития новинок: цифровые печатные машины, изображение в которых наносится прямо на печатный цилиндр, а после печати удаляется.

РАЗВИТИЕ ЛИНЕЙКИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ МИКРОПРОЦЕССОРОВ «ЭЛЬБРУС» И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

Евстратов С.В., Мишин М.А.

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

Эльбрус – российский 64-разрядный универсальный микропроцессор производства компании МЦСТ при участии ИНЭУМ.

Работы над архитектурой «Эльбрус» начались в 1986 г. в коллективе Института точной механики и вычислительной техники (ИТМ и ВТ) им. С.А. Лебедева. «Эльбрус-3» разработан в 1991 г. под руководством Б.А. Бабаяна. В этом вычислительном комплексе впервые были воплощены в жизнь идеи явного управления параллелизмом операций с помощью компилятора.

В умах подавляющего большинства обывателей прочно укоренилась мысль о том, что в области проектирования вычислительной техники наша страна находится в арьергарде. США, Европа, и, быть может, Китай – вот лидеры производства современных микропроцессорных систем. Однако имеются факты, что, собственные разработки у нас тоже имеются, и они не только приближаются по определённым параметрам к новейшим достижениям полупроводниковых технологий, но кое в чём их даже превосходят.

Импортозамещение – одна из важнейших целей нашей страны в последние годы. Поэтому тема российского микропроцессора «Эльбрус» перспективна для рассмотрения.

Итак, в России появился свой отечественный компьютер. Хотя его пока нельзя купить, он есть, он производится основной частью у нас. Он разработан нами. Это достижение, которым можно гордиться.

Реальная производительность АРМ Эльбрус на ОС Windows будет на уровне AMD Athlon 64 2,211 ГГц (2003). Это немало. Для спецприменения с шифрованием производительность будет явно выше. Так что своя потенциальная ниша у АРМа есть, и она немаленькая.

ОБЗОР СОВРЕМЕННОЙ РОБОТЕХНИКИ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МЕДИЦИНСКИХ КОМПЛЕКСОВ В МЕДИЦИНЕ (ХИРУРГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА DAVINCI)

Мухина Л.И.

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

В настоящее время технический прогресс не стоит на месте. С каждым годом происходит развитие и совершенствование технологий. В скором времени интеллектуальные системы могут заменить человека практически во всем, что связано с физической деятельностью. Вторая половина XX века стала временем интенсивного развития всех областей науки, техники, электроники и роботостроения. Медицина стала одним из главных векторов внедрения роботов и искусственного интеллекта.

Под медицинскими роботами понимают электронно-механические устройства, который частично или полностью выполняют функции человека или его отдельных органов и систем при решении различных медицинских задач.

Исследования в области искусственного интеллекта позволили разработать хирургические манипуляторы, которые с высокой степенью эффективности могут произвести необходимый медицинский анализ. К сожалению, они не могут выполнить автоматические действия, но существенно расширили возможности и повысили эффективность оказания медицинской помощи. Одним из таких манипуляторов является хирургическая система daVinci.

Система представляет собой сложную роботическую платформу, предназначенную для расширения возможностей хирурга. Это происходит за счет ее главных компонентов: консоли хирурга, консоли пациента и консоли технического зрения. Во время операций с использованием системы исключается вероятность большой потери крови, уменьшается вероятность занесения инфекции. В свою очередь, благодаря системе можно добиться высокой степени точности действий и широкую ам-

плитуду движений хирурга. Робот способен передать трехмерное изображение оперируемого органа с высоким разрешением для максимально четкой картины. Хирургический робот Да Винчи позволяет эффективно проводить операции в различных направлениях медицины, что существенно облегчает жизнь.

В докладе рассматривается хирургическая система Да Винчи, а именно рассказывается об основных компонентах, преимуществах использования и ее применение на практике. Так же в докладе будут рассмотрены основные понятия, связанные с робототехникой в целом, а также описаны существующие медицинские комплексы и их текущее состояние в России.

Литература

1. Робототехника в медицине [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=459687> свободный;
2. Медицинская робототехника: первые шаги медицинских роботов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://medphyslab.com/images/publications/stat_robots_01_r.pdf свободный;

ТЕСТИРОВАНИЕ МЕТОДА TFS НА СТАЦИОНАРНЫХ ОДНОМЕРНЫХ ЗАДАЧАХ ПЕРЕНОСА

Низамова И.А., Евдокимов В.В.

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г.Саров

В данном докладе предложен подход к построению схемы для решения уравнения переноса в кинетическом приближении. В этом подходе за основу берётся схема аппроксимации, позволяющая явное выражение неизвестных значений потока частиц на выходе из ячейки. Затем делается умозрительное разбиение ячейки на подъячейки и последовательное выражение зависимости решения от начальных и граничных условий в каждой подъячейке. Суммируя все выходящие потоки, в результате получаем выражение для значения на выходе из исходной ячейки. Подъячейки выбираются такого размера, который удовлетворяет условию положительности схемы аппроксимации. Количество подъячеек Количество подъячеек может стремиться к бесконечности, в таком случае мы получим предельный вариант схемы. Подход к построению схем получил название TFS – TermlessFissionScheme, то есть, схема бесконечных разбиений.

Рассматривается применение этого подхода к построению схемы для решения уравнения переноса нейтронов в одномерном стационарном случае. Приводятся результаты расчётов двух одномерных стационарных задач с применением новой схемы и сравнение их с результатами стандартного подхода с использованием DD- и St-схемы.

Схема была протестирована на одномерных одnogрупповых задачах в плоской геометрии. Результаты показали положительность и сходимость схемы.

Литература

1. Годунов С.К., Разностный метод численного расчета разрывных решений уравнений гидродинамики, Матем. сб., 1959, том 47(89), номер 3, 271–306
2. Гичук А.В. Численные методы теории переноса. Учебно-методическое пособие. Саров, 2011.
3. Самарский А.А. Теория разностных схем. – М.: Наука, 1989. – 614 с.
4. Гаджиев А.Д., Кондаков И.А., Писарев В.Н., Стародумов О.И., Шестаков А.А. Метод дискретных ординат с искусственной диссипацией (DDAD-схема) для численного решения уравнения переноса нейтронов. // Вопросы атомной науки и техники. Серия: Математическое моделирование физических процессов. 2003. Вып. 4. С. 13–24.
5. Groshov E.V. Об одном алгоритме монотонизации DS_n^γ -схемы при решении одnogруппового стационарного уравнения переноса для сферы. // Вопросы атомной науки и техники. Сер. Математическое моделирование физических процессов. 2007. Вып. 2, с. 34–49
6. Басс Л.П., Волощенко А.М., Гермогенова Т.А. Методы дискретных ординат в задачах о переносе излучения // препринт Ин. прикл. матем. им. В.М. Келдыша АН СССР, 1986 г.
7. Reed W.H. New difference schemes for the neutron transport equation. Nucl. Sci. Eng., 1971, 46, №2, 309–314
8. Калиткин Н.Н. Численные методы: Учеб. Пособие. М.: Наука, 1978.

ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ VSTS

Новиков О.В.

Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ,
г. Саров

VisualStudioTeamSystem (VSTS) — набор инструментов от Microsoft для разработки программных приложений, упрощения совместной работы над проектами, инструментов для тестирования и отладки разрабатываемых программ, а также построения отчетов.

VisualStudioTeamSystem состоит из 5 основных продуктов, которые можно разделить на серверные и клиентские приложения. Microsoft призывает компании, использующие TeamSystem, использовать MicrosoftSolutionsFramework (мета-модель, описывающую бизнес-процессы и процессы инженерии программного обеспечения) для упрощения реализации эффективного процесса разработки программного обеспечения. TeamSystem поддерживает две основные концепции разработки ПО: гибкую (Agile) и CMMI. Также предусмотрено добавление других фреймворков для поддержки иных концепций и методик.

Стандартным клиентом от компании Microsoft является продукт VisualStudioTeamSuiteEdition. Этот продукт является одной из редакций среды разработки VisualStudio с дополнительным продуктом – TeamExplorer. Последний служит для доступа к сервисам серверной части VSTS и встраивается в VisualStudio. Кроме того, благодаря открытому программному интерфейсу к серверной части VSTS – библиотеки TFS Client API – она интегрируется с различными средами разработки, например, с Eclipse. Также существует значительное количество различных клиентских продуктов от сторонних производителей.

Литература

1. Обзор технологии Microsoft Visual Studio Team System (VSTS) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/497/353/lecture/8420>, свободный.
2. VisualStudioTeamSystem [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Visual_Studio_Team_System, свободный
3. Знакомство с Microsoft Visual Studio 2005 Team System. Хандхаузен Р., – СПб.: Питер, 2006. – 402 с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПРОДВИЖЕНИЯ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА R7 НА ПРИМЕРЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФИРМЫ ООО СИБИЭСИНФОРМ

Пужита Д. А.

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

По традиции фирма ООО СиБиЭсинформ представляет не только собственные продукты, но и широкий спектр решений на платформе R7, разработанных партнерами. Развитие специализации позволяет партнерам ООО СиБиЭсинформ сконцентрироваться на качественном решении задач в той или иной прикладной области, а информационно-технологическая поддержка фирмы ОООСиБиЭсинформ и использование типовых конфигураций R7 в качестве основы для отраслевых решений обеспечивают повышение эффективности разработки. Продолжает активно развиваться направление сертификации программного и аппаратного обеспечения на совместимость с комплексом R7. Корпорация «Галактика», занимающая одно из ведущих мест на российском рынке делового программного обеспечения, предложила вниманию последнюю версию интегрированной системы управления предприятием «Галактика», которая представляет собой полнофункциональное решение, соответствующее концепции ERP.

Интерес вызвала представленная корпорацией «Галактика» новая технология для автоматизации ведения бухгалтерского учета и управления логистикой в сжатые сроки с минимальными затратами «Галактика-Экспресс». В рамках данной технологии внедрение программного продукта осуществляется специалистами предприятия-заказчика, что позволяет ему уменьшить затраты на автоматизацию.

Корпорация ООО СиБиЭсинформ продемонстрировала свои современные решения по автоматизации финансово-хозяйственной и управленческой деятельности. Для их производства корпорация использует оригинальные разработки. Решения по автоматизации финансово-хозяйственной деятельности охватывают такие направления, как бухгалтерский учет, складской учет и учет реализации, кадровый учет и учет заработной платы, учет договоров, и ориентированы на малые и средние предприятия. Причем они предназначены не только для коммерческих предприятий, корпорация традиционно занимается разработкой делового программного обеспечения.

Специальное решение корпорации – «Портфель управляющего», предназначенное для руководителей малых и средних предприятий. Этот программный продукт способен обеспечить оперативный доступ к информации о финансовой и хозяйственной деятельности предприятия специалистам и должностным лицам, не имеющим специальных знаний в области бухгалтерского учета или не владеющим навыками работы с учетными программами.

Литература

1. Голубков Е.П. Маркетинг как концепция рыночного управления // Маркетинг в России и за рубежом. - 2006. № 2(16). - С. 95-113. <http://web.krao.kg> (Дата обращения 08.01.17)
2. Сергеева С.Е. Эффективный маркетинг - ключ к успеху компании // Маркетинг в России и за рубежом. - 2005. № 12(56). - С. 114-120. <http://dis.ru> (Дата обращения 09.01.17) .
3. Сокова А.Н. Электронные документы и электронные технологии в делопроизводстве // Делопроизводство 2005. №1. С. 29-34.

ERP И MRP-СИСТЕМЫ

Размыслова А.Э.

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

В настоящее время многие российские предприятия из-за неготовности к хозяйствованию в условиях конкурентного рынка переживают резкий спад производства и снижение трудовой активности. Основная причина в том, что отечественным предприятиям приходится конкурировать с мировыми производителями, у которых соотношение цена/ качество на предоставляемую продукцию предпочтительнее для потребителя.

Внедрение MRP и ERP-системы – это показатель качественного рывка компании в будущее, резкое повышение степени зрелости компании, ее нацеленность на модернизацию, повышение конкурентоспособности и экспансивное развитие. Она не только позволяет менеджменту компании решать сложные управленческие задачи, но и работает на укрепление имиджа, повышая доверие деловых партнеров и инвесторов.

Концепция MRP (MaterialRequirementsPlanning) – системы автоматизированного планирования потребности в сырье и материалах для производства. Главная цель MRP-систем – минимизация затрат, связанных со складскими запасами.

MRP II, в отличие от MRP, предполагает планирование всех ресурсов предприятия, включая оборудование, людские ресурсы, материальные и финансовые ресурсы. MRP II позволяет пользоваться информацией одной системы всем службам предприятия от отдела сбыта до службы маркетинга, отдела снабжения, финансового отдела, конструкторского отдела, а также на производстве.

Взаимодействие с ERP-системой осуществляется путем ввода данных и получения отчетов. Ввод данных организуется таким образом, чтобы исключить любое дублирование и обеспечить должный уровень контроля за правильностью ввода для исключения возможных ошибок оператора. Выходные данные могут предоставляться как в виде стандартных отчетов, так и результатов специальных запросов пользователя. Для удобства использования отчеты размещаются в корпоративной или глобальной сети, а также интегрируются в различные пользовательские приложения.

Эволюция систем управления предприятием привела к появлению ERP-систем второго поколения – ERP II. Эти системы вобрали в себя множество дополнительных модулей по управлению различными ресурсами, такими как персонал, отношения с клиентами, управление знаниями и организация логистических потоков.

Литература

1. SAP R/3 System. Function in detail. Material Management / Production Planning, SAP. 1994 / Управлениематериальнымипотоками. Перевод на русск. яз. 1996 г.
2. Browne J. Production management systems: an integrated perspective / J. Browne, J. Harhen, J. Shivnan. 2 ed., Addison-Wesley Publishing Company, 1996.
3. Автоматизация систем управления предприятиями стандарта ERP-MRP II / Обухов И.А., Гайфуллин Б.Н.. – М:Интерфейс-пресс, 2001 г.
4. www.erp-online.ru/phparticles

ПРОБЛЕМАТИКА СТАНДАРТИЗАЦИИ В ИТ-СФЕРЕ

Руданов Д. А.

Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ,
г. Саров

До начала XX века забота о качестве сводилась к выполнению ряда контрольных и обеспечивающих мероприятий, которые были встроены в общий процесс управления предприятиями. По мере обострения конкуренции и усложнения выпускаемой продукции её качество приобретало всё большее значение, как основа конкурентоспособности.

Создание и внедрение информационно-телекоммуникационных систем различных уровней и назначений на основе использования современных информационных технологий, интеграции информационных, вычислительных, телекоммуникационных ресурсов и применения технологии открытых систем – это сложная, комплексная, междотраслевая, многоплановая и многоаспектная проблема. В её решении одно из ключевых мест занимает стандартизация в области информационных технологий и прежде всего внедрение методов функциональной стандартизации. Эти методы позволяют с помощью функциональных стандартов и профилей идентифицировать группы базовых стандартов вместе с факультативными возможностями, требованиями и параметрами, необходимыми для выполнения функций, реализуемых конкретными информационными системами в разных предметных областях деятельности.

Решение проблемы развития и совершенствования нормативной базы в области информационных технологий и проектирования информационных систем зависит от консолидации усилий заказчиков, разработчиков проектов и специалистов по стандартизации в части определения тематической направленности, приоритетности разработки, совершенствования организационно-методических форм и финансирования работ по созданию актуальных и востребованных национальных стандартов, определяющих процессы жизненного цикла современных информационных систем.

Литература

1. Зараменских, Е.П. Управление жизненным циклом информационных систем: монография / Е.П. Зараменских. – Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2014. – 270 с. <https://www.hse.ru/>

data/2014/12/25/1314149415/13араменских_ЖЦИС.pdf (Дата обращения 09.01.2017).

2. Исаев, Г. Проектирование информационных систем / Г. Исаев. – М. : Омега-Л, 2015. – 424 с.

3. Николаев, М.И. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством / Николаев М.И. – М. : ИНТУИТ, 2011. – 119 с.

4. Васютович, В.В. Стандартизация в области информационных технологий. Онлайн-статья [Электронный ресурс] http://normdocs.ru/page.jsp?pk=node_1157453970729 (Дата обращения 09.01.2017).

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ СММІ-МОДЕЛИ В AGILE-ПРОЕКТАХ

Рунич А.А.

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

В конце 20 века промышленные организации, правительство и Институт разработки программного обеспечения (SoftwareEngineeringInstitute) объединились, чтобы создать структуру CMM / CMMI - набор моделей, методы оценки CMM и поддержки изделий. Цель - создание единой структуры, объединяющей существующие модели, знания, опыт для эффективного совершенствования организаций и их продуктов. Позже возникли модели-аналоги CMM, и появилось желание регламентировать процесс создания аналогов и обобщить подход CMM, избавившись от специфики разработки ПО. В результате была разработана Концептуальная модель CMMI - CMM Integration.

Особенностью CMMI является то, что не привязана ни к каким методологиям ведения проекта, ни к каким SDLC, а привязана к инженерным и управленческим практикам. Эти практики одинаковы, как в водопадной модели разработки, так и в итеративных; как в RUP, так и в Agile методологиях. В последней версии модели в каждом разделе специально выделено, как эта практика применяется с помощью Agile методов. CMMI говорит «что» делать, а Agile практики отвечают на вопрос «как».

Agile-методы — серия подходов к разработке программного обеспечения, ориентированных на использование итеративной разработки, динамическое формирование требований и обеспечение их реализации в результате постоянного взаимодей-

ствия внутри самоорганизующихся рабочих групп, состоящих из специалистов различного профиля

Сторонники Agile объясняют, что передача знаний происходит при личном общении и в процессе работы. СМММ требует «CollectProcessRelatedexperience». Главная цель – повторяемость лучших практик независимо от того, успел ли их носитель передать их устно, в процессе работы, своему преемнику или нет. Речь идет только о передаче знаний об ошибках и рисках, зарекомендовавших себя способах их избежать, о лучших практиках, которые можно использовать от проекта к проекту. Можно сказать, что СМММ нацелена не только на успешное выполнение проекта и требуется проектным менеджерам и лидерам команд, но и на обеспечение непрерывности бизнеса, а значит нужна и руководителям организаций.

Литература

1. Conger, Sue A. The New Software Engineering. Wadsworth Publishing Company, 1994.
2. Craig Larman, Scaling Lean & Agile Development: Thinking and Organizational Tools for Large-Scale Scrum, 2008

СОЗДАНИЕ ПРОГРАММЫ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ИЗОТОПНОГО СОСТАВА ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА В АКТИВНЫХ ЗОНАХ БЫСТРЫХ РЕАКТОРОВ В ПРИСТАНЦИОННОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ

Сальдииков И.С., Тихомиров Г.В.

*Научный исследовательский ядерный университет «МИФИ»,
г. Москва*

В НИЯУ МИФИ автором была разработана программа РЕПРО-РыВ для моделирования изменения изотопного состава ядерного топлива в активных зонах быстрых реакторов в пристанционном топливном цикле. Пристанционный топливный цикл подразумевает схему работы атомной станции, при которой доставка топлива на площадку АЭС осуществляется один раз перед его запуском, и это топливо используется на протяжении всей работы реактора.

В работе рассматриваются различные вопросы моделирования процесса облучения топлива в активной зоне реактора типа БН, переработки и влияния эффектов неравномерности энерговыделения в твэле на вопросы безопасности реакторной установки.

С помощью комплекса смоделированы процессы облучения топлива с разным содержанием плутония в начале работы реактора на мощности, влияния неопределенностей на конечный результат, а также оценено влияние эффекта неравномерного энерговыделения в твэле на коэффициенты реактивности по температуре топлива и плотности натрия в ядерном реакторе в целом.

На рисунке 1 представлена общая схема программы РЕПРО-РЫВ.

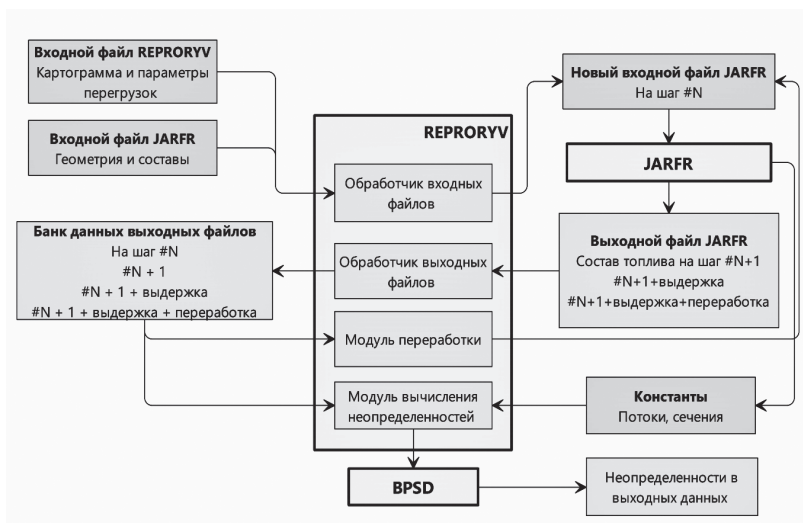


РИСУНОК 1. СХЕМА ПРОГРАММЫ РЕПРОРЫВ

Данная программа в качестве сторонних модулей использует программу JARFR, разработанную в НИЦ «Курчатовский институт», и программу BPSD[1], разработанную в ИБРАЭ РАН.

Литература

1. Селезнев Е.Ф., Белов А.А. Описание программного средства BPS - расчета изменения актиноидов и продуктов деления. Отчет ИБРАЭ РАН, 2011, 33с.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДИФРАКЦИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ВОЛНЫ НА ПЛАНАРНОЙ ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ ГЕТЕРОСТРУКТУРЕ

Сафошкин А.С.¹, Бухенский К.В.¹, Дюбуа А.Б.¹, Машнина С.Н.¹,
Тишковец Е.В.¹, Большакова А.А.¹, Кучерявый С.И.²

¹Рязанский государственный радиотехнический университет,
г. Рязань

²Обнинский институт атомной энергетики НИЯУ МИФИ,
г. Обнинск

Процессы перераспределения энергии в результате дифракции электромагнитного излучения в диэлектрических средах представляют собой одну из важнейших задач интегральной оптики. По сравнению с процессами распространения электромагнитного излучения вдоль многослойных структур с параллельными (или коаксиальными) границами раздела, которые хорошо изучены и систематизированы к настоящему времени [1,2,8], дифракционные задачи изучены гораздо слабее. Основная проблема заключается в больших математических сложностях, связанных с решением уравнений Максвелла в средах, где границы раздела между средами суть не параллельные плоскости. Условия непрерывности в совокупности с уравнениями Максвелла для таких задач связаны с решением сложных интегродифференциальных уравнений [3], которые имеют аналитическое решение только для определенных геометрий [4]. В работе произведен расчет процесса отражения гауссова пучка с возбуждением поверхностных и объемных электромагнитных полей в структуре, где уже при относительно небольших напряженностях электромагнитного поля нелинейность в диэлектрической проницаемости будет сказываться на процесс отражения от нелинейной структуры.

Последний представляет собой четыре области, характеризующиеся диэлектрическими проницаемостями ε_1 - вакуум, ε_2 (ω)

- металл, ε_3 - тонкая полупроводниковая нелинейная пленка,

ε_4 - диэлектрик.

Полученные результаты должны удовлетворять закону сохранения энергии [5]: $P^i = P^R + P^T + P^{sp}$, где P_i - падающее излучение, P^R - отраженное объемное излучение, P^T - прошедшее

излучение и P^{sp} - поток поверхностного поляритона. То есть должно выполняться равенство:

$$\int_0^{\infty} (2I_{\beta} I_{\beta}^{*} - R_{\beta}^{+} R_{\beta}^{+*} - R_{\beta}^{-} R_{\beta}^{-*}) k_x^{(1)} d\beta = TT^{*} k_s + \int_0^{\infty} T_{\beta} T_{\beta}^{*} k_x^{(2)} d\beta,$$

которое в совокупности с законом Френеля [6] является критерием истинности полученных результатов. Для удобства целесообразно нормировать полученные величины таким образом, чтобы падающий поток был равен единице, а вектор Пойнтинга был безразмерной величиной [7]. Рассмотренные в статье процессы дифракции электромагнитного излучения в пассивной волноведущей среде относятся к той ситуации, когда нелинейные добавки к диэлектрической проницаемости малы настолько, что процессы дифракции практически не зависят от интенсивности полей и их расчет основывается на линейной модели.

Литература

1. Маркузе Д. Оптические волноводы: пер. с англ. / под ред. В.В. Шевченко - М.: Мир, 1974.
2. Нефедов Е.И. Дифракция электромагнитных волн на диэлектрических структурах.- М.: Наука, 1978.
3. Петров Д.В. // Квантовая электроника. 1(2), 329, 1974.
4. Шевченко В.В. Плавные переходы в открытых волноводах. -М.: Наука, 1978.
5. Агранович В.М., Кравцов В.Е., Лескова Т.А.. // ЖЭТФ, 81(11). – С. 1828. 1981.
6. Voronko A.I., Klimova L.G., Shkerdin G.N. // Solid State Comm., 6. P. 361, 1987.
7. Поверхностные поляритоны ./ под ред. В.М. Аграновича, Д. Миллса - М.: Наука, 1986.
8. Дюбуа А.Б., Зилотова М.А., Кучерявый С.И., Сафошкин А.С. – Кинетические процессы в умеренно легированном гетеропереходе. – Вестник РГРТУ. – 2013. – №3(45). – С. 88-92.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КИНЕТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В СИЛЬНО ЛЕГИРОВАННОМ ГЕТЕРОПЕРЕХОДЕ $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}/\text{GaAs}$

Сафошкин А.С.¹, Бухенский К.В.¹, Дюбуа А.Б.¹,
Машнина С.Н.¹, Соболева В.А.¹, Криц О.И.¹, Кучерявый С.И.²

¹Рязанский государственный радиотехнический университет,
г. Рязань

²Обнинский институт атомной энергетики НИЯУ МИФИ,
г. Обнинск

Работа направлена на выяснение вклада внутривозонной и межвозонной 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]. Рассмотрен процесс взаимодействия частиц с импульсом \mathbf{k} и \mathbf{p} [2]. В результате взаимодействия

получаются частицы с импульсами $\mathbf{k} + \mathbf{q}$ и $\mathbf{p} - \mathbf{q}$. Вероятность

такого процесса пропорциональна интегралу столкновений

$$\sum_{\mathbf{k}, \mathbf{p}} \delta(E_j(\mathbf{k} + \mathbf{q}) + E_l(\mathbf{p} - \mathbf{q}) - E_i(\mathbf{k}) - E_k(\mathbf{p})) f_{\mathbf{k}} f_{\mathbf{p}} (1 - f_{\mathbf{k} + \mathbf{q}}) (1 - f_{\mathbf{p} - \mathbf{q}}),$$

где f – функция распределения Ферми – Дирака. Индексы i ,

j , k , l обозначают следующее: электрон, находящийся в со-

стоянии i взаимодействует с электроном в состоянии k , в ре-

зультате чего происходят переходы соответственно в состоя-

ния j и l .

В ряде экспериментальных работ по исследованию особенностей осцилляций поперечного магнитосопротивления Шубникова – де Гааза (ШДГ) в широком диапазоне температур и магнитных полей для объемных 3D и двумерных 2D электронов обнаружены некоторые аномалии, имевшие определенную общность в качественном сходстве, но и существенные разли-

чия. Например, была обнаружена осциллирующая зависимость температуры Дингла T_D от температуры T , а, следовательно, и времени малоугловой релаксации τ_q от T [3]. Эти осцилляции $T_D(T)$ и $\tau_q(T)$ были обнаружены для сильнолегированных гетеропереходов ($n_s > 8.5 \cdot 10^{11} \text{ cm}^{-2}$), в которых заполнена основная и вторая возбужденная подзона размерного квантования. Была установлена однозначная связь этих аномалий с сильным (для вырожденных 3D и 2D электронов) электрон - электронным взаимодействием. Для качественного и количественного объяснения наблюдаемых эффектов необходимо рассмотрение каналов [4] электрон - электронных взаимодействий в сложной системе 2D вырожденных электронов.

Литература

1. Дюбуа А.Б., Зилотова М.А., Кучерявый С.И., Сафошкин А.С. – Кинетические процессы в умеренно легированном гетеропереходе. – Вестник РГРТУ. – 2013. – №(45). – С. 88-92.
2. Ambartsumyan V.A., Andryushchenko E.A., Bukhensky K.V., Dubois A., Dvoretzkova E.A., Gordova T.V., Kucheryavy S.I., Mashnina S.N., Safoshkin A.S. – Channels of electron-electron interactions in highly doped heterojunction. – Nanosystems: physics, chemistry, mathematics. – 2014. – Vol. 5, Issue 3. – pp 343-353.
3. Bukhensky K.V., Dubois A.B., Gordova T.V., Kucheryavy S.I., Mashnina S.N., Safoshkin A.S. – Electron-electron interactions in highly doped heterojunction. – Physics Procedia. – 2015. – Vol. 71. – pp. 359 – 363.
4. A V Baskakova, K V Bukhensky, A B Dubois, S I Kucheryavy, S N Mashnina and A S Safoshkin – Kinetic processes in heavily doped semiconductor heterojunctions. – Journal of Physics: Conference Series, Volume 747, Number 1, 012026.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КИНЕТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В УМЕРЕННО ЛЕГИРОВАННОМ ГЕТЕРОПЕРЕХОДЕ

Сафошкин А.С.¹, Бухенский К.В.¹, Дюбуа А.Б.¹, Машнина С.Н.¹,
 Логинова Н.В.¹, Уразова Н.В.¹, Кучерявый С.И.²

¹Рязанский государственный радиотехнический университет,
 г. Рязань

²Обнинский институт атомной энергетики НИЯУ МИФИ,
 г. Обнинск

Рассмотрен расчет зонной структуры гетероперехода $\text{AlxGa}_{1-x}/\text{GaAs}$ самосогласованным решением уравнений Шредингера и Пуассона. Также приведена аппроксимация профиля потенциальной ямы гетероперехода, которая используется в расчете времени электрон-электронного взаимодействия в умеренно легированном гетеропереходе. Впервые методика изучения процессов электрон-электронных взаимодействий в полупроводниковых гетероструктурах обоснована в работе [1]. В работе [2] исследовались свойства 2D электронов в полупроводниковых инверсионных слоях при заполнении нескольких подзон размерного квантования. Было исследовано влияние экранирования внешнего потенциала как внешнего возмущения на всю двумерную электронную систему. Оказалось, что влияние вышеуказанного фактора удобно описывать матричной диэлектрической функцией. Было показано [3], что степень экранирования в двумерном электронном газе, в противоположность объемному случаю, слабо зависит от концентрации электронов.

С точностью до второго члена разложения внешнего возмущающего потенциала теории возмущений выражение для времени "e-e" взаимодействия может быть представлено в виде [4]:

$$\frac{1}{\tau_{ij}^{ee}} = \int_{-\infty}^{\infty} d\omega \sum_{k,m} \sum_{\mathbf{q}} |V_{tot}^{ijkl}(\mathbf{q}, \omega)|^2 \sum_{\mathbf{k}, \mathbf{p}} \delta(E_j(\mathbf{k} + \mathbf{q}) + E_l(\mathbf{p} - \mathbf{q}) - E_i(\mathbf{k}) - E_k(\mathbf{p})) f_{\mathbf{k}} f_{\mathbf{p}} (1 - f_{\mathbf{k}+\mathbf{q}}) (1 - f_{\mathbf{p}-\mathbf{q}})$$

где $V_{tot}(\mathbf{q}, \omega)$ – матричный элемент полного потенциала экранирования, который является Фурье-образом внешнего потенциала экранировки $V_{ext}(\mathbf{r})$.

Функция $V_{tot}(\mathbf{q}, \omega)$ имеет в комплексной плоскости частот особую точку, поэтому следует вначале проводить суммирование

ние по волновым векторам \mathbf{k} , \mathbf{p} и \mathbf{q} , а уже затем интегрирование по частоте ω . Решение поставленной задачи требует исследования частотной зависимости $V_{tot}(\mathbf{q}, \omega)$ в (6) с использованием приближения хаотических фаз [5], суть которого состоит в пренебрежении связью между изменениями Фурье – образов плотностей, относящихся к разным длинам волн.

Литература

1. Pines D., Nozieres P. The theory of quantum liquids. W.A. Benjamin, Inc. New York, Amsterdam, 1966, 383 p.
2. Dubois A.B. Electron-electron interactions in moderately-doped heterojunction Proceedings of Moscow Institute of Physics and Technology (State University), 2010, Vol. 2, 1(5), 24-27.
3. Ambartsumyan V.A., Andryushchenko E.A., Bukhenskiy K.V., Dubois A.B., Dvoretzkova E.A., Gordova T.V., Kucheryavyy S.I., Mashnina S.N., Safoshkin A.S. Channels of electron-electron interactions in highly doped heterojunction. // Nanosystems: physics, chemistry, mathematics. 2014. Vol. 5. Issue 3. PP. 343-353
4. Bukhenskiy K.V., Dubois A.B., Gordova T.V., Kucheryavyy S.I., Mashnina S.N., Safoshkin A.S. – Electron-electron interactions in highly doped heterojunction. – Physics Procedia. – 2015. – Vol. 71. – pp. 359 – 363.
5. A V Baskakova, K V Bukhenskiy, A B Dubois, S I Kucheryavyy, S N Mashnina and A S Safoshkin – Kinetic processes in heavily doped semiconductor heterojunctions. –Journal of Physics: Conference Series. – 2016. – Volume 747, Number 1, 012026.

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ – ГЕНЕРАЦИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОЙ РЕЧИ И МУЗЫКИ. НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ GOOGLEWAVENET

СВИРИДОВА А.С.

Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ,
г. Саров

Искусственные нейронные сети – область искусственного интеллекта, в которой максимально «копируется» нервная си-

стема человека. Такие системы состоят из отдельных вычислительных элементов – прототипов живых «нейронов». Каждый «нейрон» может относиться к определенным слоям сети, и все данные, поступающие в сеть, проходят обработку этими слоями нейронов.

Главной особенностью искусственных нейронных сетей является то, что данные сети демонстрируют свойства, присущие головному мозгу. Они могут обучаться и выдавать ожидаемые результаты при обобщении данных, которые не принимали участия в обучении.

Еще 70 лет назад ученые стали задумываться о применении искусственного интеллекта в нашей жизни. Но только недавно технологии, использующие искусственные нейронные сети стали очень популярными и востребованными. Причина этого кроится в том, что благодаря современным мощным процессорам и видеокартам требуемые для работы данные могут обрабатываться намного быстрее. Скорость работы отдельных «нейронов» возросла, и поэтому на сегодняшний день удалось снизить время на «обучение» искусственных нейросетей.

В настоящее время искусственные нейронные сети уже прочно вошли в нашу жизнь и используются нами при решении разных задач прогнозирования, распознавания образов, оптимизации и других. Наука не стоит на месте, и доказательство тому новая разработка от подразделения GoogleDeepMind – WaveNet, которая приближает устную речь, сгенерированную компьютером, к естественному звучанию голоса человека.

WaveNet – это технология, которая базируется на обучении нейронных сетей с использованием фрагментов реальных человеческих голосов, что позволяет имитировать голос лучше, чем при помощи предыдущих разработок. Она также может создавать собственную музыку на основе изученных классических произведений на фортепиано. Исследователи из DeepMind уже загрузили в систему более 44 часов речи. Загружаемые в систему слова, звуки и фразы принадлежат 109 участникам эксперимента, разговаривающим на английском языке. Как оказалось, WaveNet может смоделировать речь практически каждого из участников эксперимента. Система воспроизводит даже придыхание и дефекты речи оригинального «оратора».

Основная проблема WaveNet заключается в том, что этот метод требует большого количества машинного времени и ресурсов. Система, которая может генерировать внятную человеческую речь, должна быть очень мощной, так как для синтезирования человеческой речи WaveNet обрабатывает каждую секунду 16000 образцов аудио. Несмотря на то, что си-

стема говорит уже достаточно хорошо, до настоящего совершенства ей еще далеко. Тем не менее, WaveNet является очень перспективной технологией и возможно уже в скором будущем будет широко применяться повсеместно.

Литература

1. Портал искусственного интеллекта <http://www.aiportal.ru/>
2. Портал искусственного интеллекта <http://neuronus.com>

НЕЛИНЕЙНЫЕ ТЕПЛОВЫЕ МОДЕЛИ СВЕТОДИОДНЫХ МАТРИЦ

СЕРГЕЕВ В.А.^{1,2}, РАДАЕВ О.А.^{1,2}, ГАВРИКОВ А.А.¹

¹Ульяновский филиал Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН, г. Ульяновск

²Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск

Тепловые свойства светодиодных матриц, содержащую N однотипных элементов [1] описываются с помощью матрицы тепловых импедансов $Z_{Tij}^{-1} = R_{Tij}^{-1} + j\omega C_{Tij}$, которые определяют

степень и темп влияния мощности, выделяющейся в j -ом элементе на температуру T_{ni} -го элемента [1]. Тепловая задача для такой системы сводится к решению системы уравнений вида:

$$C_{Tii} \frac{\partial T_{ni}}{\partial t} + \frac{T_{ni} - T_0}{R_{Tii}} + \sum_{j \neq i}^N \left[\frac{\partial (T_{ni} - T_{nj})}{\partial t} C_{Tij} + \frac{T_{ni} - T_{nj}}{R_{Tij}} \right] = P_i(T_{ni}, \eta), \quad (1)$$

где $P_i(T_{ni}, \eta)$ – мощность, рассеиваемая i -ым элементом, значение параметра η , общего для всех элементов, определяется

схемой включения матрицы и изменением полной мощности:

$$P(t) = \sum_{i=1}^N P_i [T_{ni}(t), \eta(t)]$$

В приближении локальной тепловой обратной связи:

$$P_i(T_{ni}, \eta) = P_i^0(\bar{T}_n, \bar{\eta}) \left[1 + \hat{\xi}_T (T_{ni} - \bar{T}_n) \right], \quad (2)$$

где $\bar{T}_n = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N T_{nk}$ – средняя температура структуры,

$\hat{\xi}_T = \frac{1}{P} \frac{dP}{dT} \Big|_{T=\bar{T}_n}$ – относительный температурный коэффициент

мощности при $T = \bar{T}_n$, одинаковый для всех элементов, $P_i^0(\bar{T}_n, \bar{\eta})$ – мощность, выделяющаяся в i -ом элементе, при температуре всех элементов, равной средней.

При подаче на структуру ступеньки мощности $P_0(t) = P_0 = const$ система (1) путем преобразования Лапласа приводится к виду:

$$\sum_{j=1}^N \beta_{ij}(s) \Delta T_{nj} = b_i R_{Tii} P_0 / N' \quad (3)$$

где $\Delta T_{nj} = T_{nj} - T_0$ – приращение температуры j -го элемента относительно температуры теплоотвода; $\beta_{ij}(s)$ – коэффициенты при неизвестных:

$$\beta_{ij}(s) = \frac{\hat{\xi}_T b_i R_{Tii} P_0}{N^2} - \frac{R_{Tii}}{R_{Tij}} (1 + s\tau_{Tij}) \quad \text{при } j \neq i; \quad (4a)$$

$$\beta_{ij}(s) = 1 - \frac{\hat{\xi}_T b_i R_{Tii} P_0 (N-1)}{N^2} + s\tau_{Tii} + \sum_{k=1}^N \frac{R_{Tii}}{R_{Tik}} (1 + s\tau_{Tik}) \quad \text{при } j = i, \quad (4b)$$

где $\tau_{Tij} = R_{Tij} C_{Tij}$, b_i – коэффициенты изотермической неоднородности.

В докладе рассмотрены решения системы (3) и их устойчивость в различных режимах включения светодиодной матрицы.

Литература

1. Сергеев В.А., Ходаков А.М. Нелинейные тепловые модели полупроводниковых приборов. – Ульяновск: УлГТУ – 2012. – 159 с.

ЗАКОНЫ КЕПЛЕРА В КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

СОБОЛЕВА В.А.¹, САФОШКИН А.С.¹, БУХЕНСКИЙ К.В.¹,
 ДЮБУА А.Б.¹, МАШНИНА С.Н.¹, КРИЦ О.И.¹, КОНЮХОВ А.Н.¹,
 КУЧЕРЯВЫЙ С.И.²

¹Рязанский государственный радиотехнический университет,
 г. Рязань

²Обнинский институт атомной энергетики НИЯУ МИФИ,
 г. Обнинск

Три закона движения планет относительно Солнца были выведены эмпирически немецким астрономом Иоганном Кеплером в начале XVII века. Это стало возможным благодаря многолетним наблюдениям датского астронома Тихо Браге. Так как первый закон Кеплера говорит о том, что планеты вокруг Солнца движутся по эллиптическим орбитам, изучение законов Кеплера в курсе математики позволяет углубить знания по кривым второго порядка.

Второй закон Кеплера (закон площадей): Радиус-вектор планеты за равные промежутки времени описывает равновеликие площади. Другая формулировка этого закона: секториальная скорость планеты постоянна.

Второй закон Кеплера эквивалентен закону сохранения момента импульса.

Третий закон Кеплера (гармонический закон): Квадраты периодов обращения планет вокруг Солнца относятся, как кубы больших полуосей орбит планет. Справедливо не только для планет, но и для их спутников.

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}, \text{ где } T_1 \text{ и } T_2 \text{ — периоды обращения двух планет}$$

вокруг Солнца; a_1 и a_2 — длины больших полуосей их орбит.

Ньютон позднее установил, что третий закон Кеплера не совсем точен - в него входит и масса планеты:

$$\frac{T_1^2(M + m_1)}{T_2^2(M + m_2)} = \frac{a_1^3}{a_2^3}, \text{ где } M \text{ — масса Солнца, а } m_1 \text{ и } m_2 \text{ —}$$

массы планет.

Законы, открытые Кеплером, послужили позже Ньютону основой для создания теории тяготения. Ньютон математически

доказал, что все законы Кеплера являются следствиями закона тяготения.

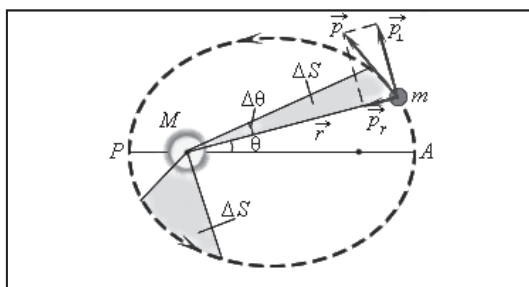


Рис. 1. Второй закон Кеплера.

Литература

1. Белый Ю. А. Вклад Кеплера в развитие математики и его астрономические исследования // Историко-астрономические исследования. Вып. XI. 1972. С.65-106.
2. Храмов Ю. А. Кеплер Иоганн (KeplerJohannes) // Физики: Биографический справочник / Под ред. А. И. Ахиезера. — Изд. 2-е, испр. и дополн. — М.: Наука, 1983. — С. 130. — 400 с. — 200 000 экз. (в пер.)
3. Белонучкин В. Е. Кеплер, Ньютон и всё-всё-всё. М.: Наука, Серия Библиотечка «Квант», выпуск 78, 1990. 128 с.

СИСТЕМА СИСТЕМ

Солдатов Д.

Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ,
г. Саров

Системы систем (SystemofSystems, SoS) — это системы, отдельные части которых могут существовать автономно, были разработаны независимо друг от друга и представляют собой полноценную целевую систему. Ими занимается направление системной инженерии.

Системы систем нам встречаются в огромном количестве, например, телекоммуникационные системы. Самой известной телекоммуникационной системой можно считать Интернет.

Сегодня к интернету уже подключено 10 миллиардов устройств. Ожидается, что к 2020 году их количество составит 50 - 60 миллиардов. Началась эпоха умных вещей. Устройства, подключенные к сети Интернет, могут взаимодействовать с собой, тем самым образуя Интернет Вещей.

Сегодня Интернет Вещей состоит из слабо связанных между собой разрозненных сетей, каждая из которых была развернута для решения своих специфических задач. К примеру, в современных автомобилях работают сразу несколько сетей: одна управляет работой двигателя, другая — системами безопасности, третья поддерживает связь и т.д. В офисных и жилых зданиях также устанавливается множество сетей для управления отоплением, вентиляцией, кондиционированием, телефонной связью, безопасностью, освещением. По мере развития Интернета Вещей эти и многие другие сети будут подключаться друг к другу и приобретать все более широкие возможности в сфере безопасности, аналитики и управления. В результате Интернет Вещей приобретет еще больше возможностей открыть человечеству новые, более широкие перспективы.

Литература

1. D. Guinard, V. Trifa, E. Wilde - A resource oriented architecture for the Web of Things // Internet of Things (IoT), 2010 (Tokyo, Japan).

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ФАЗОВОГО МЕТОДА К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧИ НА СОБСТВЕННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ ДИРАКА С КУЛОНОВСКИМ ПОТЕНЦИАЛОМ

Столмакова Е.С.

Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ,
г. Саров

Цель работы - решение задачи на собственные значения для уравнения Дирака фазовым методом для кулоновского потенциала в ограниченной и неограниченной ячейках. Точнее говоря, необходимо найти $\varepsilon_i, i = 1, 2, \dots$, для которых уравнение

$$\frac{d}{dx} \begin{pmatrix} f \\ g \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -\frac{\kappa}{x} & -\frac{2}{\alpha} - \alpha(\varepsilon + V(x)) \\ \alpha(\varepsilon + V(x)) & \frac{\kappa}{x} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} f \\ g \end{pmatrix}$$

с $V(x) = Z/x$ при $x \in (0, x_y)$, имеет решение, удовлетворяющее граничным условиям $\int_0^{\infty} (|f|^2 + |g|^2) dx < \infty$ - для неограни-

ченной ячейки; для ограниченной ячейки следует добавить условие: $\alpha f(x_y) + \beta g(x_y) = 0, \alpha^2 + \beta^2 > 0$. В случае бесконечной

ячейки решение этой задачи хорошо известно [4].

Решение задачи в ограниченной ячейке возможно только численное. Самый простой способ - сведение решения задачи к решению серии задач Коши. Недостаток этого способа состоит в плохой обусловленности задачи в окрестности нуля, и, при больших или бесконечных ячеек - в окрестности правой границы. Мы рассматриваем фазовый метод решения задачи на собственные значения, который основан на сведении уравнения Дирака к

$$\varphi'(x) = \frac{\kappa}{x} \sin(2\varphi(x)) + Z^{-1}(\varepsilon + V(x)) \cos^2(\varphi(x)) + [2Z + \alpha^2 Z(\varepsilon + V(x))] \sin^2(\varphi(x))$$

(исходные волновые функции связаны с фазовой

соотношениями $f(x) = \frac{A(x)}{\alpha Z} \cos \varphi(x), g(x) = A(x) \sin \varphi(x)$).

В работе получены:

- ◆ граничное условие в нуле на основе условия регулярности;
- ◆ граничное условие на правой границе ячейки, которое оказалось связанным с числом нулей (большой компоненты) f внутри интервала $(0, x_d)$;
- ◆ различные методы построения волновых функций.

Представлены результаты расчетов энергий и волновых функций с помощью сшивки решений «вперед-назад» с автоматическим выбором шага. Решения сопоставлены с аналитическими. Отмечен интересный факт, что в стандартном представлении водородоподобных волновых функций, n_r не является числом нулей f .

Литература

1. Калиткин Н.Н. Численные методы. СПб.: БХВ-Петербург, 2014.
2. Никифоров А.Ф., Новиков В.Г. Применение фазового метода для определения собственных значений энергии. Математическое моделирование, 1998, Т.10, вып.10 – с.64-78.
3. Никифоров А.Ф., Уваров В.Б. Специальные функции математической физики. Долгопрудный: «Интеллект», 2007.
4. Johnson W.R. Atomic Structure Theory. Springer Berlin Heidelberg NY, 2007.

СРЕДСТВА НАСТРОЙКИ МАНДАТНОГО КОНТЕКСТА В РАМКАХ ЕДИНОГО ПРОСТРАНСТВА ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

Танаев М.С.¹, Липов Д.И.², Ометова Е.М.¹

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

²*ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров*

Идентификация и аутентификация – это один из основных механизмов защиты, который, пожалуй, на сегодняшний день наиболее исследован. Очевидно, что система, претендующая на звание защищенной, должна обладать отлаженным таким механизмом. Существует несколько способов реализации данного механизма. Однако, в рамках нашей темы приоритетным для нас является мандатный контекст безопасности.

Наиболее широкое использование мандатного метода нашло применение в практике секретного делопроизводства при компьютерной обработке информации. Согласно требованиям Федеральной службы по техническому и экспортному контролю, мандатное управление доступом являются ключевым отличием систем защиты Государственной Тайны РФ старших классов 1В и 1Б от младших классов защитных систем на классическом разделении прав по матрице доступа.

Основу реализации обработки категоризированной информации составляет классификация информации по уровням конфиденциальности. Метки безопасности субъектов отображают полномочия (по аналогии с формой допуска) субъектов, в части допуска к информации различных уровней конфиденциальности, а также категорий конфиденциальности.

Командой ИТМФ отделения №8 ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» раз-

рабатывается защищенная операционная система, которая может использоваться на супер-ЭВМ, входящих в состав автоматизированных систем, в том числе класса защищенности 1Б. На данный момент, при непосредственном участии авторов доклада, ведутся работы по разработке средств настройки мандатного контекста для этой системы. Разработка ведется с учетом специфики предприятия, а также с учетом накопленного опыта аналогичных реализации данного механизма. На сегодняшний день реализована система доступа к информации о мандатных контекстах пользователей на основе динамически загружаемых модулей.

В ходе работы рассмотрены основные аспекты идентификации и аутентификации, средства аутентификации в Linux, большее внимание уделено мандатному контексту безопасности. Также в докладе будут представлены имеющиеся на данный момент практические наработки в рамках данной темы.

ИССЛЕДОВАНИЕ УРАВНЕНИЙ КРИВЫХ ВТОРОГО ПОРЯДКА

Тишковец Е.В.¹, Сафошкин А.С.¹, Бухенский К.В.¹,
Дюбуа А.Б.¹, Машнина С.Н.¹,
Большакова А.А.¹, Конюхов А.Н.¹, Кучерявый С.И.²

¹Рязанский государственный радиотехнический университет,
г. Рязань

²Обнинский институт атомной энергетики НИЯУ МИФИ,
г. Обнинск

Курс геометрии содержит разнообразный материал, однако одним из ее центральных разделов является теория кривых второго порядка. Решение задач, связанных с кривыми второго порядка, иногда вызывают большие затруднения.

Впервые кривые второго порядка изучались одним из учеников Платона. Его работа заключалась в следующем: если взять две пересекающиеся прямые и вращать их вокруг биссектрисы угла, ими образованного, то получится конусная поверхность. Если же пересечь эту поверхность плоскостью, то в сечении получаются различные геометрические фигуры, а именно эллипс, окружность, парабола, гипербола и несколько вырожденных фигур.

Однако эти научные знания нашли применение лишь в XVII веке, когда стало известно, что планеты движутся по эллиптическим траекториям, а пушечный снаряд летит по параболичес-

ской. Ещё позже стало известно, что если придать телу первую космическую скорость, то оно будет двигаться по окружности вокруг Земли, при увеличении этой скорости — по эллипсу, а по достижении второй космической скорости тело по параболе покинет поле притяжения Земли.

Целью является изучение теории кривых второго порядка. Объектом исследования явились кривые второго порядка. Предметом исследования является изучение теории кривых второго порядка.

Канонические уравнения:

Парабола: $y^2 = 2px, p > 0$.

Эллипс: $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$.

Гипербола: $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$.

Уравнения кривых второго порядка в полярных координатах:

Парабола: $\rho = \frac{p}{1 + \cos \varphi}$.

Эллипс: $\rho = \frac{p}{1 + \varepsilon \cos \varphi}, 0 < \varepsilon < 1$.

Гипербола: $\rho = \frac{p}{1 + \varepsilon \cos \varphi}, \varepsilon > 1$.

Также в работе рассматриваются уравнения кривых второго порядка при вершинах и примеры использования различных уравнений для решения различных задач.

Литература

1. Александров П.С. Лекции по аналитической геометрии. – Издательство «Лань», 2008г. – С.114-149

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ВЫСОКОБЮДЖЕТНЫХ ИТ-ПРОЕКТОВ

Чадин А.В.

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

Развитие и применение информационных технологий (ИТ) в масштабах всей страны является на сегодняшний день общемировой тенденцией.

Для России, как и для любой другой страны, опережающее развитие отрасли ИТ является особенно важным, так как позволяет внести значительный вклад в удвоение валового внутреннего продукта, содействовать ликвидации зависимости страны от узкого круга отраслей и успешной реализации осуществляемой в стране программы реформ в социально-экономической сфере и в области государственного управления. Широкое применение ИТ в других отраслях выводит их на качественно иной уровень развития за счет внедрения информационных технологий, позволяет повысить в них производительность труда и в свою очередь ускорить темпы роста. Таким образом, развивающаяся отрасль ИТ является необходимым условием экономического подъема.

Сегодня, как и следовало ожидать, Россия при невысоком стартовом уровне ее развития, связанном прежде всего с недавним стартом рынка с практически нулевыми показателями, отстает не только от лидеров мирового прогресса, но и от стран Центральной и Восточной Европы. Для того чтобы войти в группу государств с развитой отраслью ИТ, необходимо сохранить высокие темпы роста и на много лет вперед.

В связи с важностью данного сектора в формировании прочных позиций страны в глобальной экономике, темпы роста ИТ в России остаются очень высокими. По данным IDC (InternationalDataCorporation), Россия занимает второе место в мире после Китая по темпам развития сектора информационных технологий, демонстрируя цифру 17 %, тем самым намного опережая США и Западную Европу с показателями соответственно 5 % и 3 %.

Активным потребителем информационных технологий в Российской Федерации выступает государство. Как и в развитых зарубежных странах, доля спроса государства в течение последних 5 лет в отрасли ИТ достигала 30 %, являясь существенным стимулом роста отрасли. Значительный объем спроса приходится на несколько крупнейших компаний, находящихся под

контролем государства (ОАО «Газпром», ОАО «Российские железные дороги», ОАО «Аэрофлот», ОАО «Связьинвест»). Оставшийся объем спроса преимущественно приходится на предприятия финансовой и нефтегазовой сферы, а также, в меньшей степени, на предприятия связи и торговли. Металлургия, машиностроение, транспорт и другие отрасли значительно отстают в использовании ИТ.

Среди российских производителей ИТ технологий известны и выходят на мировые рынки всего несколько, среди которых самой знаменитой является компания – производитель программного обеспечения в области информационной безопасности – «Лаборатория Касперского», которую включили в Топ-100 мирового рейтинга поставщиков тиражируемого программного обеспечения.

Что касается внешнеэкономической деятельности, то всего 14% объёма рынка ИТ идет на экспорт. Для сравнения, в других странах, динамично развивающихся в области ИТ, на экспорт приходится в среднем от 70% (Израиль) до 80% (Индия).

Текущее положение российского сектора ИТ обусловлено рядом отрицательных факторов, негативно сказывающихся на развитии и на активном применении информационных технологий в нашей стране.

Барьеры, препятствующие развитию рынка ИТ, можно разделить на законодательные проблемы, экономические и проблемы институционального характера.

Таким образом, взгляд государства на развитие высокотехнологической отрасли кажется ясным и очевидным. С другой стороны, долгий период технологического отставания нашей страны от стран западного мира, несовершенство систем, регулирующих данную область, приводят к ситуации, в которой распространенность ИТ – технологий среди населения заканчивается за пределами Московской кольцевой автодороги, а Россия с ее богатым кадровым наследием не производит ни одного конкурентоспособного продукта и импортирует практически весь комплекс высокотехнологичных товаров и услуг, а государство не понимает и не стремится понять полезность и важность многих подотраслей российского ИТ. Такая ситуация заставляет задуматься о будущем нашей страны и о ее способности сохранить передовые позиции в меняющихся условиях.

Литература

1. Комаров А. В. Технопарки и развитие информационных технологий в России [Электронный ресурс] // InformationSecurity.

– 2005. – №1. – URL: http://www.itsec.ru/articles2/tema/technoparki_i_razvit_inform_technolog_v_Rossii (Дата обращения 19.01.2017);

2. Концепция развития рынка информационных технологий в Российской Федерации. Проект. [Электронный ресурс] // Официальный сайт Министерства связи и массовых коммуникаций РФ. – URL: <http://minkomsvjaz.ru> (Дата обращения 19.01.2017);

3. Найденова Р. Роль информационных технологий в развитии экономики и социальной сферы регионов ЦФО // Фундаментальные исследования. 2009. – № 1. – С. 77–78;

4. Попсулин С. Мировой ИТ-рынок вытягивают Китай и Россия [Электронный ресурс] // IDC. – 2010, Август. – URL: <http://corp.cnews.ru/news/top/index.shtml?2010/08/04/403728> (Дата обращения 19.01.2017).

ЭМЕРДЖЕНТНЫЕ СВОЙСТВА СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

Шмелькова Т.

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

Понятия «система» и «системность» играют важную роль в современной науке и практической деятельности. Интенсивные разработки в области системного подхода и теории систем ведутся, начиная с середины XX в. Однако само понятие «система» имеет гораздо более давнюю историю. Первоначально системные представления формировались в рамках философии: еще в античности был сформулирован тезис о том, что целое больше суммы его частей. Древние философы (Платон, Аристотель и др.) толковали систему как мировой порядок, утверждая, что системность – свойство природы. Позднее И. Кант (1724–1804) обосновал системность самого процесса познания. Принципы системности активно исследовались и в естественных науках. Наш соотечественник Е. Федоров (1853–1919) в процессе создания науки кристаллографии пришел к выводу о системности природы.

Из определения «системы» следует, что главным свойством системы является целостность, единство, достигаемое посредством определенных взаимосвязей и взаимодействий элементов системы и проявляющиеся в возникновении новых свойств, которыми элементы системы не обладают. Это свойство

Эмерджентность - принцип противоположный редукционизму, который утверждает, что целое можно изучать, расчленив его на части и затем, определяя их свойства, определить свойства целого.

Источником, носителем эмерджентных свойств является структура системы: при разных структурах у систем, образуемых из одних и тех же элементов, возникают разные свойства.

Источником, носителем эмерджентных свойств является структура системы: при разных структурах у систем, образуемых из одних и тех же элементов, возникают разные свойства.

Литература

1. Боулдинг К. Общая теория систем - скелет науки.-М, Наука.1969. — (Исследования по общей теории систем).
2. В.Kosko. Neural Networks and Fuzzy Systems. A Dynamical Systems Approach to Machine Intelligence. Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1992.
3. Электронный ресурс [<http://www.bestreferat.ru/referat-133570.html>] (дата обращения 14.11.16).

СЕКЦИЯ

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ И ЯВЛЕНИЙ**

Председатель жюри –

Батьков Ю.В., к.ф.-м.н., доцент, заведующий кафедрой общетехнических дисциплин и электроники СарФТИ НИЯУ МИФИ.

Члены жюри –

Бухарев Ю.Н., д.т.н., профессор, заведующий лабораторией кафедры общетехнических дисциплин и электроники СарФТИ НИЯУ МИФИ.

Речкин В.Н., к.т.н., начальник лаборатории ФГУП «РЯЦ-ВНИИЭФ», доцент кафедры теоретическая и экспериментальная механика СарФТИ НИЯУ МИФИ.

Трунин И.Р., к.ф.-м.н., ведущий научный сотрудник ФГУП «РЯЦ-ВНИИЭФ», доцент кафедры теоретическая и экспериментальная механика СарФТИ НИЯУ МИФИ.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕТОДОМ ЧАСТИЦ В ЯЧЕЙКАХ УСКОРЕНИЯ ЭЛЕКТРОНОВ В ПЛАЗМЕННОЙ КИЛЬВАТЕРНОЙ ВОЛНЕ

АНДРЕЮК Н.А., ГОЛУБЕВ А.И., ПЯТАКОВ Н.П., ЯКУТОВ Б.П.

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

В настоящее время в экспериментах на мощных фемтосекундных лазерных установках широко изучается ускорение электронов в плазменной волне, возбуждённой интенсивным лазерным импульсом [1]. При таком способе ускорения лазерный импульс (обычно длительностью 10-100 фс и интенсивностью $10^{18} - 10^{21}$ Вт/см²) распространяется в плазме докритической плотности ($10^{17} - 10^{19}$ см⁻³) и своим полем возбуждает в плазме продольную волну плотности заряда, следующую вслед за ним. Продольное электрическое поле разделения зарядов в такой плазменной волне, называемой кильватерной, может достигать до $10^9 - 10^{10}$ В/см, что в тысячи раз превышает ускоряющие поля на современных линейных ускорителях. Электроны плазмы захватываются продольным электрическим полем этой кильватерной волны и ускоряются до гигаэлектронвольтных энергий.

В работе представлены результаты численного моделирования ускорения электронов в кильватерной волне, возбуждённой в плазме гелия с плотностью от 2.5×10^{18} до 4×10^{19} см⁻³ и длиной от 0.2 мм до 2 мм лазерным импульсом длительностью 35 фс и интенсивностью от 1×10^{18} до 5×10^{19} Вт/см². Расчёты выполнены при помощи разработанного во ВНИИЭФ полностью релятивистского параллельного кода PLASMA-2P, основанного на методе частиц в ячейках [2]. Численное моделирование в этом коде проводится на основе хорошо известной физической модели полностью ионизированной бесстолкновительной плазмы, которая включает в себя релятивистские кинетические уравнения Власова для функций распределения ионов и электронов, а также уравнения Максвелла для электромагнитного поля. Численный алгоритм на каждом шаге по времени содержит три этапа вычислений: решение уравнений Максвелла при заданной плотности тока; расчет изменения распределения ионов и электронов в фазовом пространстве под действием электромагнитного поля с использованием метода частиц в ячейках; определение плотности тока по известным распределениям в фазовом пространстве ионов и электронов.

Получены энергетические спектры ускоренных электронов, которые согласуются с экспериментальными результатами.

В работе изучены также различные режимы ускорения электронов в кильватерной волне в зависимости от плотности и длины плазмы, а также интенсивности лазерного излучения. Установлено, что максимальная энергия электронов достигается при ускорении в режиме плазменного пузыря, когда давление лазерного излучения достаточно велико для выброса всех электронов из первого полупериода плазменной волны. Показано, что в этом режиме пучок электронов на длине 2 мм ускоряется до энергии 850 МэВ в плазме гелия с плотностью электронов $2.5 \times 10^{18} \text{ см}^{-3}$ лазерным импульсом с интенсивностью $5 \times 10^{19} \text{ Вт/см}^2$.

Литература

1. Костюков И.Ю., Пухов А.М. Плазменные методы ускорения электронов: современное состояние и перспективы // УФН. 2015 г. Т. 185, № 1. С. 89 - 96.
2. Голубев А.И., Сысоева Т.Г., Якутов Б.П. Генерация ионов в тонких мишенях лазерными импульсами круговой поляризации. // Проблемы физики высоких плотностей энергии. Труды международной конференции XII Харитоновские тематические научные чтения// Россия, Саров, 19-23 апреля 2010 г. С. 369-374.

MP-СХЕМА (МОНОТОННАЯ РЕБЕРНАЯ РАЗНОСТНАЯ СХЕМА) ДЛЯ ЧИСЛЕННОГО РЕШЕНИЯ ОДНОМЕРНОГО УРАВНЕНИЯ ПЕРЕНОСА

БАРАНОВА А.С., ШАГАЛИЕВ Р.М.

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

В работе предложен новый подход к построению конечно-разностных схем для численного решения кинетического уравнения переноса частиц – Монотонная рёберная разностная схема. Описывается построение схемы применительно к одномерному стационарному уравнению переноса нейтронов в декартовой прямоугольной системе координат.

Принципиальным отличием подхода является то, что для замыкания системы сеточных уравнений используется связь между значением искомой функции на неосвещённой стороне и в центре ячейки (интервала), полученная на основе точного аналитического решения вдоль отдельных характеристических линий. Это аналитическое решение получено

с представлением интеграла столкновений в виде линейной функции.

Результаты численных исследований показывают, что на рассмотренных тестовых задачах Монотонная рёберная схема показала положительное монотонное решение. При этом даже на самых грубых пространственной и угловой сетках решение, полученное по Монотонной рёберной схеме, ближе к точному, по сравнению с DD-схемой.

Это позволяет сделать вывод о возможности применения в расчётах Монотонной рёберной схемы аппроксимации уравнения переноса. В настоящее время для данного подхода получены формулы и выполнена программная реализация применительно к двумерному стационарному уравнению переноса в декартовой прямоугольной системе координат. Ведётся работа по исследованию свойств МР-схемы в двумерном случае и обоснованию применимости в расчётах.

Литература

1. Басс Л.П., Волощенко А.М., Гермогенова Т.А. Методы дискретных ординат в задачах о переносе излучения // препринт Ин. прикл. матем. им. М.В. Келдыша АН СССР, 1986 г.

2. Гаджиев А.Д., Кондаков И.А., Писарев В.Н., Стародумов О.И., Шестаков А.А. Метод дискретных ординат с искусственной диссипацией (DDAD-схема) для численного решения уравнения переноса нейтронов // Вопросы атомной науки и техники. Серия: Математическое моделирование физических процессов. 2003. Вып. 4. С. 13-24.

3. Гичук А.В. Численные методы теории переноса. Учебно-методическое пособие. – Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2011.-79с.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ЭЛЕКТРОННОГО ПУЧКА 1,5 МЭВ В РЕЗОНАНСНОМ УСКОРИТЕЛЕ БЕТА-8

Беляев А.Н.^{1,2}, Опекунов А.М.², Тельнов А.В.², Шорилов И.В.²

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

² ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

В РФЯЦ-ВНИИЭФ создается резонансный ускоритель электронов БЕТА-8 [1] с перестраиваемой выходной энергией электронов (1,5; 4,5; 7,5 МэВ).

Особенностью данной установки является высокая средняя мощность пучка

до 300 кВт. По этой причине возникает необходимость в создании условий, при которых пучок с минимальными потерями проходит область ускоряющего ВЧ поля резонатора.

В работе представлены результаты численного моделирования динамики электронных сгустков в ускорителе с учетом объемного заряда при фазах эмиссии электронов 31° и 55° , обоснование выбора которых приведено в работе [2].

Для получения зависимостей выходных параметров сгустков от фазы инжекции в резонатор ускорителя проводились численные расчеты при различных фазах инжекции электронов в ускоряющий резонатор.

В результате исследований были определены расчетные выходные параметры пучка ускоренных электронов в зависимости от фазы инжекции их в резонатор ускорителя, удовлетворяющие проектным требованиям к электронному пучку с энергией до 1,5 МэВ.

Литература

1. Е.Н. Гладышев, В.С. Гордеев, Н.В. Завьялов, Н.Н. Кузнецова и др. Состояние работ по проекту создания электронного резонансного ускорителя непрерывного действия БЭТА-8 // Труды РФЯЦ-ВНИИЭФ. Сер. Научно-исследовательское издание. Вып.20. Часть 1. 2015. С. 184-192.

2. Опекунов А.М., Сметанин М.Л., Тельнов А.В., Шорилов И.В. Расчеты динамических параметров электронного пучка резонансного ускорителя БЭТА-8 // Молодежь в науке: сборник докладов 14-й научно-технической конференции. 2015. С.21–25.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ПОРШНЕВОЙ УДАРНОЙ ТРУБЫ

Гук Д.Е., Мешков Е.Е.

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

В статье [1] описана поршневая ударная труба (ПУТ), в которой плоский ударник из оргстекла толщиной 1 мм разгоняется в ускорительном канале с внутреннем диаметром 35 мм давлением продуктов детонации стехиометрической смеси ацетиле-

на с кислородом до скорости более 200 м/с. ПУТ использует-ся для исследования неустойчивости свободной границы слоя воды при выходе на нее нестационарной затухающей ударной волны, возникающей после удара ударника, вылетающего из ускорительного канала по слою воды.

Опыты с вариантом трубы [1] (ПУТ-5) (с камерой (с газовой смесью) длиной 40 мм и ускорительным каналом длиной 60 мм). Показали, что в части опытов ударник на выходе из ускорительного канала вылетал с небольшим перекосом. Одной из причин этого может быть слишком большая длина ускорительного канала, из-за чего ухудшаются условия для симметричного полета ударника. В связи с этим был использован вариант трубы ПУТ-5А, в которой ускорительный канал был укорочен до 35,5 мм и увеличена длина камеры до 80,4 мм. Одномерные численные расчеты в пакете MASTER Professional ПУТ-5 и ПУТ-5А для сравнения их динамических характеристик показали, что в обоих случаях на выходе из ускорительного канала достигается скорость ~240 м/с, что согласуется с экспериментом. На рис.1 представлена зависимость давления продуктов детонации от времени на ударнике, а на рис.2 зависимость скорости ударника от пройденного пути для обоих вариантов ПУТ.

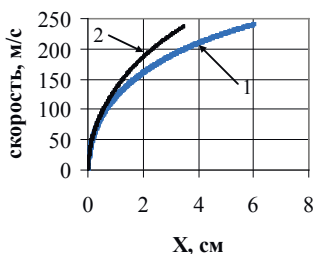


Рисунок 1. Изменение давления продуктов детонации на ударнике в процессе его разгона. 1-ПУТ-5; 2- ПУТ-5А. Время отсчитывается от момента начала разгона ударника

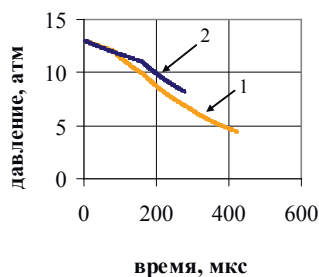


Рисунок 2. Зависимость скорости ударника $U(X)$ от пройденного пути. 1- ПУТ-5; 2- ПУТ-5А. Расстояние отсчитывается от первоначального положения ударника.

Литература

1. В.К.Баранов, А.Б.Георгиевская, Д.Е.Гук, Д.Н.Замыслов, С.А.Макаров, Е.Е.Мешков, С.Н.Степушкин. Лабораторное компактное устройство для разгона тонких ударников //Письма в ЖТФ, т.42, №16, 2016, с.1-6.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАГНИТОСТАТИЧЕСКИХ ВОЛН В ТОНКИХ ФЕРРИТОВЫХ ПЛЕНКАХ

Гуськов С.А.

*Саратовский государственный университет
имени Н. Г. Чернышевского, г. Саратов*

Спиновые волны – это волны намагниченности в магнитоупорядоченных веществах: ферромагнетиках, антиферромагнетиках и ферримагнетиках. В соответствии с принципом корпускулярно-волнового дуализма они являются в то же время частицами (или, точнее, квазичастицами), которые получили название магнонов.

Моделирование спиновых волн, осуществляется с помощью закона дисперсии спиновых волн, то есть зависимость ω (циклическая частота) от k (волновой вектор) или ϵ от ρ . Дисперсионная характеристика является важнейшей характеристикой любых волн (или частиц). Для нахождения данной характеристики будем использовать макроскопический (классический) метод.

При использовании этого метода спиновые волны трактуются как волны намагниченности в непрерывной среде (континууме) с постоянной намагниченностью. Далее находится решение уравнений Максвелла с учетом уравнения движения намагниченности, которое выполняет роль материального соотношения, т.е. учитывающего при решении электродинамических задач конкретные свойства среды. Уравнения Максвелла должно быть использовано при этом в магнитоэлектростатическом приближении. Это означает, что в полных уравнениях Максвелла мы пренебрегаем членами, содержащими производные по времени.

Уравнение движения намагниченности:

$$\frac{dM}{dt} = -\mu M \times H_{eff} + R, \quad [1], \quad (1)$$

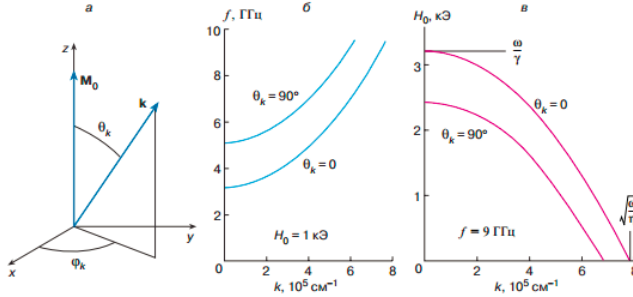
где μ - магнитомеханическое отношение, R - так называемый диссипативный член, учитывающий потери энергии, а H_{eff} - эффективное поле, которое включает в себя "настоящее" магнитное поле H и эффективные поля, учитывающие все виды энергии ферромагнетика.

Из известного уравнения находим все компоненты магнитной проницаемости и находим закон дисперсии. Для этого решаем

уравнение Максвелла (в магнитостатическом приближении), используя найденные компоненты магнитной проницаемости. В результате получится дисперсионное соотношение:

$$\omega^2 = (\omega_H + \dot{\eta}k^2)(\omega_H + \dot{\eta}k^2 + \omega_M \sin^2 \theta_k) \quad (2)$$

где $\omega_M = \mu * 4\pi M_0$ [2], а θ_k – угол между направлением распространения спиновой волны (то есть вектором k) и постоянной намагниченностью M_0 (рис. 1).



Дисперсионные характеристики, следующие из (2), показаны на рис. 1 в координатах $\omega(k)$ при $H_0 = \text{const}$ (рис. 1, б) и $H_0(k)$ при $\omega = \text{const}$ (рис. 1, в). Из них видно, что частота спиновых волн растет (в рассматриваемой непрерывной модели неограниченно) с ростом k , а при фиксированной частоте спиновые волны существуют только при постоянных полях, меньших ω/γ . На рис. 1, б, в дисперсионные характеристики приведены для двух крайних значений угла θ_k . При произвольных углах спектр частот спиновых волн занимает всю полосу, лежащую между приведенными кривыми.

Литература

1. А. Г. Гуревич «Спиновые волны», Соросовский образовательный журнал, №9, 1997.
2. Гуревич А.Г., Мелков Г.А. Магнитные колебания и волны. М.: Наука, 1994.

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДИСТАНЦИОНИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ НА КРИЗИС ТЕПЛООБМЕНА В РЕАКТОРЕ ВВЭР-1000

Данилов Е.А.¹, Шелегов .А.С.²

¹ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

²Обнинский институт атомной энергетики НИЯУ МИФИ,
г. Обнинск

Развитие атомной энергетики ведет к повышенному потреблению топлива. Встает вопрос по оптимизации топлива и повышения энергонапряженности в ядерных энергетических установках. Важную роль в оптимизации топлива отводится дистанционирующим устройствам, в частности решеткам.

В ходе работы выполнено численное моделирование теплообмена в пучке стержней реактора ВВЭР-1000 с помощью расчетного кода ANSYS-CFX.

Были разработаны три расчетные модели:

- 1) модель, содержащая «гладкие» ТВЭЛ;
- 2) модель, содержащая пять дистанционирующих решеток «штатного» образца;
- 3) модель, содержащая пять дистанционирующих решеток с интенсификаторами.

Исследование температурного режима ячейки тепловыделяющей сборки ВВЭР-1000 проводится с помощью расчетного кода «ANSYS-CFX».

В результате расчетов были получены поля скоростей и температур теплоносителя, а также поля паросодержания. Анализ результатов показал, что минимальный критический тепловой поток получен для «гладких» ТВЭЛ. Установка дистанционирующих устройств штатного образца позволяет увеличить критический тепловой поток. Использование дистанционирующих устройств с интенсификаторами теплообмена позволило еще больше увеличить запас до кризиса теплообмена.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОТКОЛЬНОГО РАЗРУШЕНИЯ УРАНА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ В ОБЛАСТИ ПОЛИМОРФНЫХ ФАЗОВЫХ ПЕРЕХОДОВ

Десятникова М. А., Игнатова О.Н., Раевский В.А.

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

В данной работе приведены результаты численного моделирования экспериментов Е. Зарецкого по нагружению природного урана, разогретого до температур 270С-8620С в области фазовых переходов [1]. Моделирование этих опытов представляет особый интерес, поскольку была обнаружена особенность откольного разрушения с увеличением температуры в области фазовых переходов. Насколько нам известно, опубликованные и часто применяемые модели откольного разрушения, типа NAG [2], не могут предсказать такого поведения. В настоящее время предложена новая модель откольного разрушения и компактирования поврежденности в твердых веществах и жидкостях (ДРК-Л), которая учитывает влияние прочностных свойств, давления, поверхностного натяжения, вязкости материалов, а также силы инерции [3] на процесс роста и схлопывания пор. С помощью этой модели и корректировки сдвиговой прочности в области фазовых переходов удалось объяснить обнаруженный эффект. Расчеты проведены по программе УП - лагранжевой методике расчета задач деформирования механики сплошной среды в одномерном приближении [4].

Литература

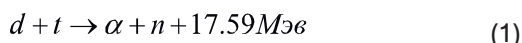
1. Dynamic response of high temperature uranium phases. Zaretsky E., Herrmann B., and Shvarts D. Shock Compression of Condensed Matter. 2005. M.D. Furnish. C.292-295
2. Seaman L., Curran D., Shockey A. Computational models for ductile and brittle fracture // J. Appl. Phys. -1976.-V.47. №11 - P.4814-4826.
3. Гусева М.А., Игнатова О.Н., Раевский В.А., Целиков И.С. Динамическая модель роста и схлопывания пор в жидкостях и твердых веществах // ФГВ в печати
4. Гаврилов Н.Ф., Иванова Г.Г., Селин В.И., Софронов В.Н. Программа УП-ОК для решения одномерных задач механики сплошной среды в одномерном комплексе // ВАНТ- 1982.- Вып.3(11). - С.11-14.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ РЕЗОНАНСНЫХ СОСТОЯНИЙ В СИСТЕМЕ $d+t$, ОТВЕЧАЮЩИХ ВТОРОМУ ВОЗБУЖДЕННОМУ СОСТОЯНИЮ ЯДРА ${}^5\text{He}$

ИВАНОВА К. С., АФАНАСЬЕВ Б. Ю.

Обнинский институт атомной энергетики НИЯУ МИФИ,
г. Обнинск

Для научных исследований и практических применений в проблемах термоядерного синтеза и мюонного катализа наибольший интерес представляет реакция в смеси дейтерия и трития



которая характеризуется наименьшей температурой по сравнению с другими термоядерными реакциями ($T \sim 2 \cdot 10^8 \text{ К}$). Этот факт объясняется тем, что реакция $d+t$ в области низких энергий имеет резонансный характер.

Теоретическое изучение сечения данной реакции было осуществлено в большом числе работ, например, [3–5]. Помимо параметров использовавшихся моделей (приближения эффективного радиуса в [3], метод связанных каналов в [4], формальная теория резонансов в [5]), целью этих работ было определение характеристик резонансного и «теневого» полюсов S -матрицы рассеяния (или аналитического продолжения матричных элементов многочастичной функции Грина).

Параметры резонансного полюса (кэВ)	Параметры «теневого» полюса (кэВ)	
47 — i36	77 — i14	[3]
47 — i37	82 — i3.4	[4]
51 — i33	82 — i1.6	[5]

Целью работы является уточнение параметров резонансного и «теневого» полюсов в рамках приближения эффективного радиуса с использованием параметризации из [2], времени жизни второго возбужденного состояния ядра ${}^5\text{He}^{**} \left(J^\pi = \frac{3^+}{2} \right)$. Кроме

того, указанные параметры необходимы для описания поведения этого состояния в многочастичных ядерных реакциях, когда под влиянием кулоновского и ядерного полей сопутствующих продуктов реакции возможно изменение формы резо-

нансной кривой, в частности, изменение её ширины, местоположения резонансного максимума и изменение соотношения ветвей распада.

В рамках проделанной работы были получены значения полюсов амплитуды $d+t$ -рассеяния в комплексной k -плоскости путем преобразования комплексного уравнения для этих полюсов в систему двух вещественных уравнений и с помощью асимптотического разложения логарифмической производной Γ -функции.

Литература

1. Bosch H.-S., Hale G.M. Fusion cross-sections and thermal reactivities // Nuclear Fusion. -1992. -v. 32, -№4. -р. 620-622.

2. Карнаков Б.М., Мур В.Д., Поздняков С.Г., Попов В.С. Аналитическая структура амплитуды dt - рассеяния вблизи упругого порога. // Письма в ЖЭТФ. -1990. -т. 51. -вып. 7. -с. 352-355.

3. Bogdanova L.N., Hale G.M., Markushin V.E. Analytical structure of S -matrix for the coupled channel problem $d+t \rightarrow n+\alpha$ and the interpretation of the resonance in the 5He // Phys. Rev. C. -1991. -v.44. -n.4. -р. 1289-1295.

4. Арцимович Л.А. Управляемые термоядерные реакции. -М., гос. изд-во физ.-мат. литературы, 1965. -496с.

5. Михайлов А.В., Шаблов В.Л. Определение параметров резонансного и теневого полюсов многочастичной функции Грина, отвечающих второму возбужденному состоянию ядра 5He в рамках формальной теории резонансов// Научно-технический вестник Поволжья. -2014. -№3. -с.27-33

ОБНАРУЖЕНИЕ РАЗЛАДКИ ВРЕМЕННОГО РЯДА МЕТОДОМ МНОГОМЕРНОЙ РАЗВЕРТКИ

ИВАНЧЕНКО О.В.

*Обнинский институт атомной энергетики НИЯУ МИФИ,
г. Обнинск*

Анализ дискретных временных рядов является важной областью прикладной математики. В настоящее время для изучения свойств сложных систем широко используется подход, основанный на анализе сигналов, произведенных системой. Это становится особенно актуально, когда построить точную модель эволюции изучаемой системы практически невозможно, но в

распоряжении исследователя имеются временные ряды значений наблюдаемых величин. В такой ситуации анализ системы может осуществляться посредством анализа регистрируемых сигналов.

Задача обнаружения разладки временного ряда является классической задачей анализа временных рядов.

В докладе обсуждается метод обнаружения разладки временного ряда, основанный на использовании анализа его многомерной развертки [1]. Переход к многомерной развертке позволяет использовать ее геометрические свойства для выбора в качестве модели ряда вариант авторегрессии [2], с последующей интерпретацией разладки как изменения коэффициентов авторегрессии.

Разработанный метод применяется для оценки времени вступления волны цунами по записям уровня моря. Запись уровня моря является нерегулярной последовательностью значений и ее нельзя описать аналитически. Рассматривать ее как реализацию случайного процесса некорректно, поскольку каждое цунами является крайне редким и индивидуальным событием. Таким образом, необходима разработка более гибких процедур обработки данных измерений уровня моря для регистрации определения времени вступления волны цунами. Ранее предлагался другой подход к задаче оценки времени вступления волны цунами, основанный на применении методов нечеткой математики (теории нечетких множеств) [3].

Литература

1. Бухштабер В.М. Многомерные развертки временных рядов. Теоретические основы и алгоритмы. // Обзорение прикладной и промышленной математики. Том 4, выпуск 4./Научное издательство «ТВП», 1997 г.
2. Айвазян С.А. Прикладная статистика. Основы эконометрики: Учебник для вузов: в 2 т. 2-е изд., испр. – Т.2: Айвазян С.А. Основы эконометрики. – М.:ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 432 с.
3. Иванченко О.В. Оценка времени вступления волны по измерениям уровня моря // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов X Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Саров, 2016. – 248 с.

**АНАЛИТИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ
КОШИ С НАЧАЛЬНЫМИ ДАННЫМИ, ОПИСЫВАЮЩЕЙ ЗАКРУТКУ
ГАЗА ВОСХОДЯЩЕГО ЗАКРУЧЕННОГО ПОТОКА**

Казачинский А.О.

*Снежинский физико-технический институт НИЯУ МИФИ,
г. Снежинск*

В данной работе для системы уравнений газовой динамики рассмотрена одна конкретная характеристическая задача Коши с начальными условиями на горизонтальной плоскости $z=0$. При этом полагается равным нулю значение вертикальной составляющей ω вектора скорости газа при $z=0$, то есть, газ через плоскость $z=0$ не течет. В случае общих пространственных изэнтропических течений непроницаемая плоскость $z=0$ является контактной характеристикой кратности 2.

Для того, чтобы рассматриваемая задача с начальными данными при $z=0$ имела единственное решение, необходимо на другой поверхности задать 2 дополнительных условия. Для простоты рассмотрения будет взят случай, когда радиальная составляющая u вектора скорости газа будет полагаться постоянным отрицательным числом, а окружная v – нулем. При этом полагается, что на некотором цилиндре ненулевого радиуса u имеет постоянное отрицательное значение, а $v=0$.

Решение задачи строится в виде начальных отрезков ряда со степенями z . Коэффициенты ряда зависят от остальных независимых переменных t, r, φ . Нулевые коэффициенты ряда удовлетворяют гиперболической системе уравнений с частными производными и не зависят от φ . Это позволяет численно построить нулевые коэффициенты методом характеристик. Остальные коэффициенты ряда определяются из линейных уравнений с частными производными. Это позволяет частично разделить переменные: зависимость от полярного угла φ задается в явном виде через конечное число гармоник с соответствующими частотами. Для искоемых коэффициентов, стоящих перед этими гармониками также получаются свои гиперболические системы уравнений с частными производными. Это тоже позволяет свести построение этих коэффициентов к численному решению соответствующих систем обыкновенных дифференциальных уравнений. [1]

Литература

1. Баутин С.П., Крутова И.Ю., Обухов А.Г., Баутин К.В. Разрушительные атмосферные вихри: теоремы, расчеты, эксперименты: монография Новосибирск: Наука; Екатеринбург: Изд-во УрГУПС, 2013. –216 с.

О ВЛИЯНИИ ЭФФЕКТА РЕЛАМИНАРИЗАЦИИ НА РАЗВИТИЕ НЕУСТОЙЧИВОСТИ РЭЛЕЯ-ТЕЙЛОРА ПРИ МАЛЫХ ЧИСЛАХ АТВУДА

КАНЫГИН Р.И.¹, КАЩЕЕВ А.Д.¹, КУДРЯВЦЕВ А.Ю.²,
МЕШКОВ Е.Е.¹, НОВИКОВА И.А.¹

¹ Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ,

г. Саров

²СИНЦ, Сатис

В работе [1] было высказано предположение о том, что устойчивость куполов пузырей в зоне РТ-перемешивания на неустойчивой границе газ-жидкость [2] может быть объяснена действием аналога эффекта реламинаризации [3,4], связанного с ускоренным течением жидкости по поверхности всплывающих пузырей. В связи с этим сохраняется со временем первоначальный скачок плотности на границе газ-жидкость, что, в свою очередь, обеспечивает беспрепятственное незатухающее развитие зоны РТ-перемешивания со временем. В экспериментах [2] наблюдалось действие эффекта реламинаризации в случае воздушных пузырей Тейлора, всплывающих в воде. В этом случае число Атвуда $A=(\rho_t - \rho_n)/(\rho_t + \rho_n)$ близко к 1; вместе с тем представляет интерес исследование действия эффекта реламинаризации при малых значениях числа Атвуда A . В связи с этим начата разработка методики исследования в экспериментах и численных расчетах по программе STAR-CCM+ эффекта реламинаризации при малых значениях A .

Получены первые результаты экспериментов, демонстрирующие стабилизацию РТ-неустойчивости при числе Атвуда $A=0.09$ на куполе «пузыря» из чистой воды, всплывающего в водном растворе поваренной соли (рис.1).

Одновременно наблюдается развитие возмущений на боковой поверхности «пузыря» под действием неустойчивости Кельвина-Гельмгольца.

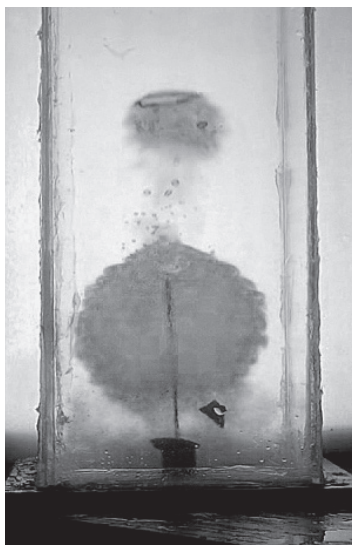


Рис.1. «Пузырь» из чистой воды, всплывающий в растворе соли. На границе раствора соли и чистой воды (подкрашена чернилами) наблюдается стабилизация неустойчивости Рэлея-Тейлора на куполе «пузыря» и одновременно процесс развития возмущений на боковой поверхности под действием сдвигового течения.

Литература

1. E.E. Meshkov. About the structure of a mixing zone at an unstable interface. // Abstracts of AWITM-2016, October 28-30, 2016. Beijing, China, p 1
2. E.E.Meshkov, D.E.Meshkov, V.S.Sivolgin, Research of the Character of Flow Depending on Volume of Floating Air Bubble.// Proc. of 10th IWPCTM, Paris, France, July, 2006, pp. 238-243.
3. Narasimha R &Sreenivasan K R, Relaminarization in highly accelerated turbulent boundary layers.// J. Fluid Mechanics, 61, 1973, 417
4. K.R. Sreenivasan, S.I. Abarzhi Acceleration and turbulence in Rayleigh-Taylor mixing. Phil. Trans. Roy. Soc. A 371, 2013, 20130167

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕТОНАЦИИ В RBX9501 ПО МОДЕЛИ КИНЕТИКИ SURF В МЕТОДИКЕ Д

Климова А.С., Суслова С.Ю.

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

В докладе приводится описание модели кинетики детонации SURF, разработанной в Los Alamos National Laboratory и ее

реализация в комплексе программ, реализующем двумерную лагранжеву методику Д. Уравнение состояния (УРС) смеси взрывчатого вещества (ВВ) и продуктов взрыва (ПВ) рассчитано в приближении равенства плотностей фракций. В качестве уравнения состояния ВВ и ПВ использован УРС JWL. Тестовые расчеты проведены для состава PBX9501 и включают в себя одномерный расчет зависимости глубины возникновения стационарной детонации от величины нагружающего давления (диаграмма Пополато) и двумерный тест Густавсена по возбуждению детонации ударом стального стержня с заданной начальной скоростью. Получено хорошее совпадение результатов расчета с экспериментальными данными.

МОЛЕКУЛЯРНО-ДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Козлова С.А., Губин С.А., Маклашова И.В., Богданова Ю.А.,
Селезнев А.А.

*Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ», г. Москва*

Метод молекулярной динамики (МД) представляет собой численный метод моделирования, основанный на прямом вычислении координат и скоростей большого ансамбля частиц (атомов или молекул) в процессе эволюции ансамбля во времени. Главная отличительная особенность МД метода заключается в том, что он обеспечивает возможность непосредственно наблюдать за эволюцией во времени частиц (обычно атомы) в фазовом пространстве, а это в свою очередь позволяет визуализировать на атомном уровне изменение структуры материала в заданном равновесном или неравновесном состоянии.

В данной работе представляются результаты МД моделирования ударно-волнового (УВ) сжатия монокристаллов ряда ЭМ. МД моделирование проводилось с использованием программного пакета LAMMPS [1]. Возможности, заложенные в программном пакете LAMMPS, позволяют исследовать процессы химического взаимодействия, предсказывать поведение различных материалов в условиях воздействия высокого давления и температуры. Понимание механизма ударно-волнового сжатия молекулярных кристаллов энергетических материалов представляет большой интерес в исследовании поведения энергоемких материалов при УВ воздействии на них.

Для МД моделирования УВ сжатия молекулярных кристаллов 1,3,5-тринитро-1,3,5-триазаацетилгексана ($C_3H_6N_6O_6$), 1,3,5-Триамино-2,4,6,-тринитробензола ($C_6H_6N_6O_6$), гексанитрогексаазаизовюрцитана ($C_6N_{12}H_6O_{12}$) в программном пакете LAMMPS использовался входной текстовый файл, в котором содержались данные о конкретно взятом энергоемом материале, а именно: общее количество атомов; порядковые номера, присвоенные каждому типу атома; атомные массы химического элемента, входящего в молекулу данного ЭМ; координаты для каждого атома, входящего в расчетную ячейку, по осям x , y и z . Расчетная элементарная ячейка формировалась в МД программе *SageMD* [2]. МД моделирование изотермического сжатия монокристаллов исследуемых ЭМ в данной работе проводилось с использованием межатомного силового поля *ReaxFF-Ig*, параметризация которого представлена в работе [3].

МД моделирование ударно-волнового сжатия ЭМ проводилось с использованием метода Гюгионистата, который реализован в программном пакете LAMMPS. Термодинамические свойства ударно-сжатого вещества рассчитывались из соотношения Рэнкина-Гюгионю.

По результатам МД моделирования ударно-волнового гидростатического сжатия монокристаллов $C_3H_6N_6O_6$, $C_6H_6N_6O_6$ и $C_6N_{12}H_6O_{12}$ в широком диапазоне давлений $P=1-40$ ГПа были получены зависимости давления УВ сжатия от степени сжатия монокристаллов исследуемых энергетических материалов. Расчетные ударные адиабаты, полученные в данной работе, показали хорошее согласие с экспериментальными ударными адиабатами.

Литература

1. Adri van Duin, Department of Mechanical & Nuclear Engineering, // URL: <http://www.engr.psu.edu/adri/Home.aspx>
2. Selezenev A.A., Aleynikov A.Y., Gantchuk N.S., Yermakov P.V., Labanovski J.K., and Korokin A.A., SageMD: molecular-dynamic software package to study properties of materials with different models for interatomic interactions, // Computational Material Science, No. 28, 2003. pp. 107-124.
3. Liu L., Liu Y., Zybin S.V., Sun H., and Goddard W.A., ReaxFF-Ig: Correction of the ReaxFF Reactive Force Field for London Dispersion, with Applications to the Equations of State for Energetic Materials, // The Journal of Physical Chemistry, 2011. pp. 11016-11022.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕРМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА НА ПРИМЕРЕ ШПОНОЧНОЙ ФРЕЗЫ

Кудрин К.А., Ромашин Р.В.

Технологический институт НИЯУ МИФИ, г. Лесной

Фрезерование – метод обработки поверхностей заготовок многолезвийным режущим инструментом – фрезой. Особенностью процесса фрезерования является периодичность и прерывистость процесса резания каждым зубом фрезы, причем процесс врезания зуба сопровождается ударами. Для проверки нормального теплового режима работы шпоночной фрезы (выполнена из стали P18, диаметр 36 мм, число зубьев 2) для обработки шпоночного паза глубиной 12 мм, шириной 36 мм и длиной 180 мм, в заготовке из титанового сплава ВТ1-1, на фрезерном станке 6Т82Г мы провели тепловые расчеты методом конечных элементов в программе Simulation, интегрированной в SolidWorks. Режим резания был рассчитан на персональном компьютере с помощью «Аналитической программы для расчета режимов резания при фрезеровании». Минутная подача $S_m = 20.00$ мм/мин; частота вращения шпинделя $n = 200.00$ об/мин; основное время $t = 6.900$ мин; $P_z = 1688$ Н, с учетом износа инструмента.

Моделируем два варианта охлаждения с принудительным и естественным охлаждением:

1. Поток СОЖ подается в зону резания и охлаждает по пути корпусные детали режущего инструмента.
2. Охлаждение только конвекцией воздуха.

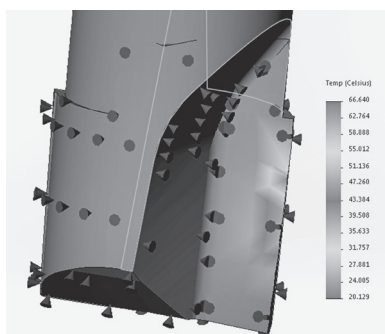


Рис. 1

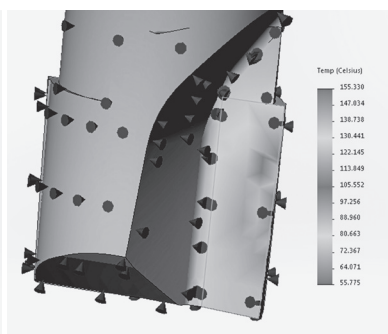


Рис. 2

В первом случае принимаем температуру набегающего потока СОЖ в зону резания 28 °С при давлении в потоке 0.1 МПа. Допустимую температуру корпусных и прочих деталей инструмента принимаем 100°С. Определяем критерий Рейнольдса, критерий Прандтля для охлаждающей среды, критерий Грасгофа, и исходя из полученных данных - критерий Нуссельта. Определяем коэффициент теплоотдачи для режущей части $a_{r1}=5682 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{°С})$ Аналогично определяем коэффициент теплоотдачи второй части инструмента $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{°С})$ и для хвостовика $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{°С})$. Температура на режущей части равна 66,64 °С (рис. 1). Такая температура приемлема для инструмента, изготовленного из материала P18, так как теплостойкость 700°С.

Во втором случае все поверхности первой части инструмента, за исключением самой контактной площадки режущей части, и второй части фрезы охлаждаются естественной конвекцией воздуха.

Коэффициент теплоотдачи для первого $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{°С})$ для второго участка, $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{°С})$ и для хвостовика фрезы, $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{°С})$.

Температура на режущей части равна 155,33 °С (рис. 2). Такая температура также приемлема для инструмента, изготовленного из материала P18.

Литература

1. Алямовский А.А. Инженерные расчеты в SolidWorksSimulation [Электронный ресурс]/ Алямовский А.А.- Электрон.текстовые данные.- М.: ДМК Пресс, 2010.- 464 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/7967>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю (дата обращения: 12.02.2016).

2. Справочник технолога-машиностроителя в 2 Т. // Под ред. Дальского А.М., Косиловой А.Г. и др. – М.: Машиностроение, 2001. - 914 с., - 944 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ ДВУХПАРАМЕТРОВОМ ВИХРЕТОКОВОМ КОНТРОЛЕ

Кузнецов Г.В., Вебер А.Е., Вебер В.А.

*Трехгорный технологический институт НИЯУ МИФИ,
г. Трехгорный*

Один из методов неразрушающего контроля (НК) – метод вихревых токов (МВТ), широкоиспользуются во всех отраслях про-

мышленности при решении различных задач дефектоскопии, структуроскопии, толщинометрии, размерный контроль и контроль положения. Широкий круг решаемых задач этим методом обусловлен возможностью многопараметрового контроля, что с одной стороны улучшает параметры контроля, а с другой стороны усложняет принципы обработки первичного сигнала с целью выделения информации о контролируемых параметрах.

При проведении научно-исследовательских работ рассмотрен способ получения математической модели для решения задачи толщинометрии гальванического покрытия электропроводящего материала (Pb) на электропроводящее, слабомагнитное основание (12X18H10T).

Данный способ апробирован для метода вихревых токов (МВТ). Малое отличие электропроводности основания и покрытия (~ 3,3 раза) относит подобную задачу к «трудно разрешимой» для МВТ. В качестве математической модели использовался усечённый полином второго порядка от двух переменных (Re и Im), безразмерных относительных сигналов вихретокового контроля. Коэффициенты полинома определены методом наименьших квадратов. Для диапазона толщин от 0,5 до 4,0 мм и наружным диаметром датчика 26 мм используются три рабочих частоты. Для каждой частоты применяются индивидуальные полиномы. Каждый полином инвариантен к величине зазора (от 0 до 1,0 мм) между датчиком и контролируемым объектом. Полученная погрешность при проведении измерений в лабораторных условиях не превышает 3%.

Аналогичным способом может быть подобран полином в качестве математической модели и определены его коэффициенты для измерения величины зазора. Рассмотренный алгоритм обработки измерительной информации позволяет выполнять двухпараметровый вихретоковый контроль на одной рабочей частоте.

Литература

1. Неразрушающий контроль: Справочник: В 7т. Под общ. ред. В.В. Клюева. Т2: В 2 кн. – М.: Машиностроение, 2003. – 688 с.: ил.
2. В. В. Клюев, акад. РАН, Ю. К. Федосенко, д-р техн. наук, В. Ф. Мужижкий, д-р техн. наук.
3. Вихретоковый контроль: современное состояние и перспективы развития. – Технология машиностроения, 2008, №1 с 52-60.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УПРУГОПЛАСТИЧЕСКОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ И ОТКОЛЬНОГО РАЗРУШЕНИЯ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА АМг6 В УДАРНОЙ ВОЛНЕ

Кузнецова Ю.А., Терешкина И.А.

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

Алюминиевые сплавы широко применяются в атомной промышленности, в авиа- и ракетостроении. Прогнозирование работы элементов конструкций, в состав которых входят детали из алюминиевых сплавов, работающих в условиях интенсивных динамических нагрузок, является важной практической задачей.

При решении данной задачи необходимо знать динамические, кинематические и теплофизические свойства материалов.

В данной работе рассматривается влияние технологического процесса изготовления материала на его динамические свойства, в частности, сравниваются прочностные характеристики образцов из сплава АМг6, изготовленных из прутка (АМг6М) и листа (АМг6ВМ) [1].

Экспериментальные данные (профили скорости свободной поверхности образцов), опубликованные в работе [1], используются для построения и определения параметров математических моделей прочности: дислокационной модели прочности [2], [3] и откольной модели разрушения [4]. Расчетное моделирование позволяет получать более полную информацию о состоянии и поведении материала по сравнению с экспериментальными методами.

В результате численного моделирования по одномерной программе [5] определены параметры дислокационной модели прочности и откольной модели разрушения для АМг6М и АМг6ВМ.

Сравнение расчётных результатов с экспериментальными данными показывает, что используемые модели удовлетворительно описывают результаты опытов. Это позволяет считать, что расчётное моделирование с дислокационной моделью и откольной моделью разрушения даёт реалистичную картину поведения материала.

Литература

1. S.S. Mokrushin, E.I. Karnaukhov, S.N. Malugina, A.V. Pavlenko, D.N. Kazakov, O.E. Kozelkov. Research of dynamic properties of

AMg6BM and AMg6M in shock-wave experiment on a gas gun. DYMAT-2015.

2. L.E. Malvern. Plastic wave propagation in bar of material exhibiting a strain rate effect. Quart. Appl. Math. Vol. 8. №4. 1951. 50-54 p.

3. Д.Д. Гилман. Динамика дислокаций и поведение материалов при ударном воздействии. Пер. с англ. Механика. Т. 120. №2. 1970. 96-124 с.

4. L Seaman, D. Curran and D. Shokey. Computational models for ductile and brittle fracture. J. Appl. Phys. Vol.47, № 11. 1976. 4814-4826 p.

5. 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.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СТАЛИ АК-33

Куруленко А.П.¹, Есопов Е.Н.¹, Симаков В.Г.²,
Терешкина И.А.², Ткаченко М.И.²

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

²ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

Приведены результаты исследования прочностных характеристик взрывостойкой легированной стали АК-33 (ТУ 14-1-1057-74), используемой для изготовления конструкций работающих в экстремальных условиях эксплуатации.

Исследования проводились в низкой области динамического ударного нагружения (до давлений ~15ГПа; опыты проведены на легкогазовой пушке СарФТИ НИЯУ МИФИ), в которых определялись изменения в структуре постопытных образцов из стали, вызванные действием кратковременных растягивающих напряжений. Также проведены исследования поведения стали АК-33 в условиях статического сжатия и растяжения (опыты проведены на испытательной машине AG-100kNX в СарФТИ НИЯУ МИФИ), согласно которым определялись механические характеристики (предел текучести и предел прочности) стали.

Эксперименты сопровождалась металлографическими исследованиями образцов и численным моделированием экспериментов.

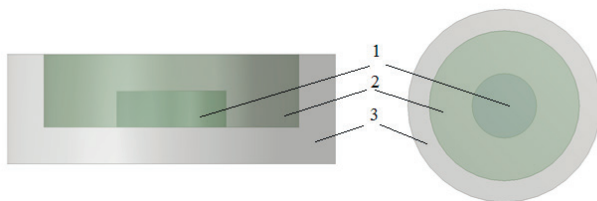
3D МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ЗАЖИГАНИЯ И ГОРЕНИЯ ПИРОТЕХНИЧЕСКИХ СОСТАВОВ

Липенкова Е.И.

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

В представляемой работе рассматривались и решались следующие задачи: разработка математической модели, позволяющей рассчитывать характеристики процессов зажигания и горения пиротехнических составов (ПТС); трехмерный расчет процесса зажигания ПТС на основе оксида титана и адюминия; определение кинетических констант, определяющих скорость взаимодействия компонент ПТС на основе экспериментальных данных.

Для проведения численного моделирования процесса зажигания образца ПТС цилиндрической формы, была построена трехмерная модель используемой экспериментальной сборки, представленной на рисунке 1.



1 – ОБРАЗЕЦ ПТС; 2 – АРГОН; 3 – СТАЛЬНАЯ ПРОБИРКА
Рисунок 1 – СХЕМА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ СБОРКИ

Численное моделирование проведено методом конечных объемов. Рассматривался процесс распространения тепла в образце ПТС и экзотермическая химическая реакция взаимодействия компонент. Рассчитывался режим нестационарного протекания реакции взаимодействия компонент пиротехнического состава с прогрессирующим увеличением температуры образца ПТС.

В работе приведены расчетные зависимости времени индукции зажигания при различных значениях предэкспоненциального множителя и теплопроводности, проведено сопоставление результатов экспериментов и результатов расчетов (рисунок 2).

МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ЯВЛЕНИЙ

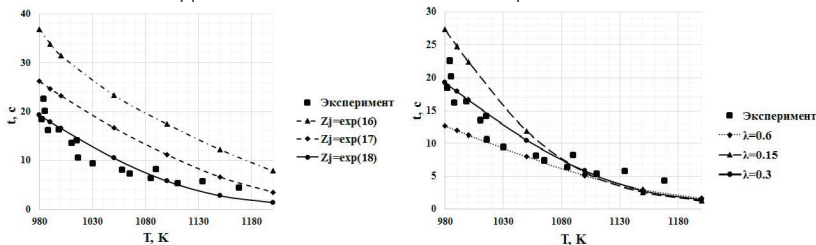


Рисунок 2 – Зависимость времени индукции зажигания ПТС от температуры: А) при различных значениях предэкспоненциального множителя и Б) при предэкспоненциальном множителе $Z = \exp(18)$, $E_A = 180$ кДж/моль и различных значениях коэффициента теплопроводности ПТС

Из представленных на рисунке 2 результатов видно, что расчетные результаты, полученные с использованием предэкспоненциального множителя $z = \exp(18)$ и энергии активации $E_A = 180$ кДж/моль хорошо описывают экспериментальные данные. Можно отметить, что значение этого множителя входит в диапазон допустимых значений, установленных экспериментально (). Показано, что значение коэффициента теплопроводности ПТС заметно влияет на результат расчета только при низких температурах (< 1100 К).

МОДЕЛИРОВАНИЕ СПЕКТРОВ ОПТИЧЕСКОГО ПОГЛОЩЕНИЯ ЭНДОЭДРАЛЬНЫХ МЕТАЛЛОФУЛЛЕРЕНОВ $Gd@C_{82}$ И $Ho@C_{82}$ КАК СИЛЬНО КОРРЕЛИРОВАННЫХ П-ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ

Лобанов Б.В., Мурзашев А.И.

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

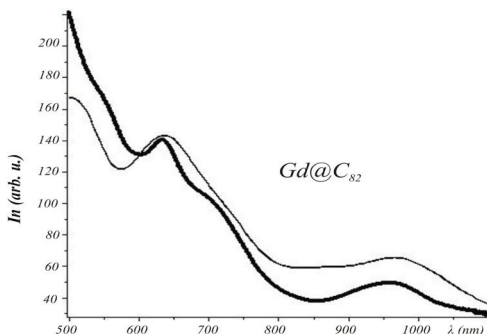


Рисунок 1. Спектр оптического поглощения $Gd@C_{82}$. Жирная линия – экспериментальный спектр, тонкая линия – теоретическая кривая.

В настоящее время

значительное внимание уделяется изучению эндоэдральных фуллеренов [1]. Интерес к ним обусловлен тем, что внедрение частицы внутрь фуллерена приводит к изменению его свойств, следовательно, открывается возможность для получения на основе эндофуллеренов материалов с заданными характеристиками. Для предсказания и интерпретации свойств эндоэдральных комплексов необходимо знать, каким образом внедрение атомов изменяет его исходные свойства. В настоящее время в данном вопросе нет полной ясности, что делает теоретическое изучение свойств эндофуллеренов актуальным.

Важной для понимания свойств фуллеренов характеристикой является энергетический спектр их π -электронной подсистемы. Ранее нами было показано [2,3], что описывать π -электроны фуллерена необходимо с учетом сильного кулоновского взаимодействия электронов на одном узле. Для вычисления энергетического спектра мы использовали модель Хаббарда в рамках приближения статических флуктуаций [4]. Смоделированные на его основе в приближении молекулярных орбиталей спектры оптического поглощения хорошо согласуются с экспериментальными данными.

В настоящей работе по методике, описанной в [2,3], смоделированы спектры оптического поглощения эндоэдральных металлокомплексов с атомами Gd и Ho на основе фуллерена C_{82} (изомер №9 симметрии C_{2v}), а также их моноанионов [5]. Выявлено качественное совпадение расчетных спектров поглощения с измеренными экспериментально. Показано, что для объяснения спектра оптического поглощения эндоэдральных соединений Gd@ C_{82} (рисунок 1) и Ho@ C_{82} в неионизированном состоянии необходимо учитывать энергетическую поправку на взаимодействие дополнительных электронов с молекулярным магнитным полем π -электронов углеродного каркаса фуллерена.

Литература

1. А.А. Попов, S. Yang, L. Dunsch. Chem. Rev. 113, 5989 (2013).
2. Г.И. Миронов, А.И. Мурзашев. ФТТ 53, 2273 (2011).
3. Б.В. Лобанов, А.И. Мурзашев. ФТТ 55, 797 (2013).
4. Р.Р. Нигматуллин, А.А. Хамзин, И.И. Попов. ЖЭТФ 141, 1 (2012).
5. В.П. Бубнов, И.Е. Кареев, Б.В. Лобанов, А.И. Мурзашев, В.М. Некрасов. ФТТ 58, 1639 (2016).

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДОПУСКОВ НА ПАРАМЕТРЫ РЕЖИМА АРГОНОДУГОВОЙ СВАРКИ

Мельзитдинова А.В.

Тольяттинский государственный университет, г. Тольятти

Рассматривалась возможность адекватного описания экспериментальных данных методом расчетов тепловых процессов на основе схемы нормально-кругового источника тепла на поверхности плоского слоя [1]. В работе [2] приведены данные по аргонодуговой сварке стыковых соединений из стали 12Х18Н9Т толщиной 3 мм на медной подкладке с канавкой и длиной дуги 2 мм. Измерялись лицевая ширина шва E1 и ширина обратного валика E2 при изменении скорости сварки для нескольких токов дуг.

Нами установлено, что зависимости ширины шва от скорости сварки представляют собой гиперболы, поэтому с помощью известной компьютерной программы [3] определили коэффициенты гиперболических зависимостей, что позволило использовать для дальнейшего анализа не только опытные значения, но и любые промежуточные.

В работе [2] расчет параметров шва выполнен численным методом с учетом изменения теплофизических коэффициентов от температуры и разбиении источника тепла на два источника – НКИ и линейный при соотношении их мощностей 0,8/0,3-0,8/0,2. По данным, приведенным в [2], рассчитывали изменение коэффициента температуропроводности α от температуры. В диапазоне температур 100 – 900°C α изменяется с 0,0433 см²/с до 0,0705 см²/с.

Для расчетов ширины шва была разработана компьютерная программа на языке Бейсик. Время достижения установившегося состояния при расчете выбиралось 20 с, одна секунда разбивалась на 50 отрезков. В качестве численного метода использовался метод дихотомии [3]. Определение ширины шва вдоль оси X осуществлялось с шагом 1мм, с точностью 0,01 мм. Проведя расчетный анализ формулы для НКИ и приняв $c_p = 4,5$ Дж/(см³°С), $q_0 = 4200$ Вт/см², строили зависимости двух опытных значений размеров шва E1 и E2 для среднего значения интервала изменения V_s от q_i для нескольких значений α . По этим зависимостям, задаваясь опытным значением ширины шва E1, E2 получали изолинии « q_i – температуропроводность α » для двух размеров шва (рис.1), с помощью которых, в связи с отсутствием точки их пересечения, за оптимальные значения пара-

метров принимали средние значения координат отрезка минимального расстояния между изолиниями. Для рис. 1 значение $q_{н} = 1125$ Вт, $a = 0,059$ см²/с. По этим значениям рассчитывали размеры шва на номинальном режиме – $E1=7,2$ мм, $E2=5,0$ мм. Относительные отклонения в % от опытных значений $\Delta E1/E1=-4,0\%$, $\Delta E2/E2=+11,1\%$. Среднее по абсолютной величине относительное отклонение 7,5%. Такая погрешность соответствует разбросу опытных данных.

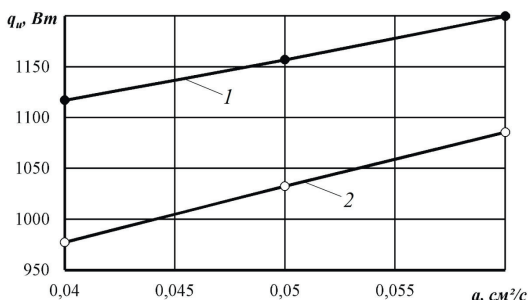


Рис.1. Изолинии для размеров шва:

$$\begin{aligned} &1 - E1; 2 - E2. \\ &V_c = 0,43 \text{ см/с} \\ &I = 190 \text{ А} \end{aligned}$$

Литература

1. Сидоров В.П., Хурин С.А. Моделирование провара при дуговой сварке стыковых соединений без разделки кромок // Сварка и диагностика. 2011. ' 6. С. 36-40.
2. Никифоров, Р.В. Совершенствование технологии автоматической аргодуговой сварки неплавящимся электродом стыковых соединений из коррозионно-стойких сталей с учетом термомодеформационных процессов в изделии. Дисс. канд. техн. наук. Уфа, 2014, 181 с.
3. Дьяконов В.П. Справочник по алгоритмам и программам на языке Бейсик для персональных ЭВМ. - М.: Наука, 1987 - 240 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИДОННЫХ ЧАСТЕЙ ВОСХОДЯЩИХ ЗАКРУЧЕННЫХ ПОТОКОВ В СТАЦИОНАРНОМ ПЛОСКОМ СЛУЧАЕ

Крутова И.Ю., Опрышко О.В.

Снежинский физико-технический институт НИЯУ МИФИ,
г. Снежинск

Довольно часто в природе встречается интересное атмосферное явление – восходящие закрученные потоки воздуха,

такие как вихри, смерчи, торнадо, имеющих ряд особых характеристик [1]. Вихри возникают из обычного поднимающегося вверх теплого течения воздуха, нагретого солнцем, который при определенных условиях разгоняется до высоких скоростей, который разрушает все на своем пути.

Схема возникновения природных восходящих закрученных потоков типа торнадо и тропического циклона, ранее не встречающаяся, была предложена и обоснована Баутиным С. П. [1] (см. также [2]). Для математического моделирования течения газа в придонной части торнадо, используется в качестве данных натурных наблюдений за торнадо различной интенсивности, шкала Фудзиты [3], также расширенная шкала Фудзиты, где собрана и систематизирована доступная часть данных натурных наблюдений за торнадо. В ней указывается значение ширины полосы разрушения для торнадо различной интенсивности, также значение максимальной скорости ветра.

Для системы уравнений газовой динамики была поставлена одна задача Коши с начальными условиями, заданными на горизонтальной плоскости $z=0$, для нахождения значений c_0, u_0, v_0 .

Задача Коши решалась с помощью явного метода Рунге-Кутты 4-го порядка точности, на каждом шаге находились значения коэффициентов c_0, u_0, v_0 .

В работе представлены результаты вычислений для углов $\Psi=\pi/6, \Psi=\pi/4, \Psi=\pi/3$ широты, в которых функционируют торнадо. Примеры показывают значения газодинамических параметров для торнадо класса F30 и тропического циклона, а также сравнительный анализ газодинамических характеристик всех классов торнадо по расширенной шкале Фудзиты для углов: $\pi/6, \pi/4, \pi/3$.

Проведен расчет кинетической энергии торнадо, которая может быть разложена на две основные составляющие: радиальную и окружную.

$$W=W_{\text{рад}}+W_{\text{окр}} \quad (1)$$

Формула для расчета кинетической энергии представлена ниже:

$$W = \pi \int_{r_0}^{r_m} c^{\frac{2}{\gamma-1}}(r) u^2(r) r dr + \pi \int_{r_0}^{r_m} c^{\frac{2}{\gamma-1}}(r) v^2(r) r dr \quad (2)$$

Литература

1. Баутин С.П. Торнадо и сила Кориолиса. Новосибирск: Наука, 2008. 96 с.

2. Баутин С.П., Крутова И.Ю., Обухов А.Г., Баутин К.В. Разрушительные атмосферные вихри: теоремы, расчеты, эксперименты. Новосибирск: Наука, 2013. 216 с.

3. Tatom F.B., Witton S.J. The transfer of energy from tornado into the ground // *Seismological Research Letter*. - 2001. - V. 72. № 1. - Pp. 12-21.

4. Крутова И.Ю. Расчеты газодинамических параметров в придонной части торнадо // «Вестник Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ». -2015. - том 4 №6. 523-527 с.

МОДЕЛИ ДЕГРАДАЦИИ InGaN СВЕТОДИОДОВ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ

РАДАЕВ О.А.^{1,2}, ФРОЛОВ И.В.¹, СЕРГЕЕВ В.А.^{1,2}

¹Ульяновский филиал Института радиотехники и электроники им. В. А. Котельникова Российской академии наук, г. Ульяновск

²Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск

Разработка моделей деградации характеристик светоизлучающих диодов на основе InGaN/GaN-гетероструктур является актуальной научной задачей в настоящее время. На основании экспериментальных и теоретических исследований изменений характеристик светодиодов при испытаниях как за рубежом [1, 2], так и в России [3, 4] активно разрабатываются и исследуются модели их деградации и механизмов отказа. Причины изменения квантовой эффективности и других характеристик InGaN/GaN-гетероструктур в различных режимах работы остаются не выясненными до конца, при этом сложность заключается в том, характеристики СИД на основе нитридов в сильной степени зависят от технологии изготовления, типа и концентрации легирующей примеси, структурных дефектов и ряда других факторов [5].

В докладе рассмотрены модели деградации, описывающие физические механизмы, вызывающие спад квантовой эффективности светодиодов на основе InGaN/GaN-гетероструктур при испытаниях под действием внешних факторов: тока, температуры, вибрации, электромагнитного излучения. Приводятся результаты исследования связи между скоростью деградации оптической мощности InGaN светодиодов при испытаниях и исходными электрофизическими и электрооптическими характеристиками [6, 7].

Литература

1. Meneghini, M. High brightness GaN LEDs degradation during dc and pulsed stress / M. Meneghini, S. Podda, A. Morelli, R. Pintus, L. Trevisanello, G. Meneghesso, M. Vanzi, E. Zanoni // *Microelectronics Reliability*. – 2006. – V. 46. – P. 1720–1724.
2. Leung, K. K. Physical mechanisms for hot-electron degradation in GaN light-emitting diodes / K. K. Leung, W. K. Fong, P. K. L. Chan, C. Surya // *Journal of Applied Physics*. – 2010. – V. 107. – P. 073103.
3. Бочкарева, Н. И. Неоднородность инжекции носителей заряда и деградация голубых светодиодов / Н. И. Бочкарева, А. А. Ефремов, Ю. Т. Ребане, Р. И. Горбунов, А. В. Ключков, Ю. Г. Шреттер // *Физика и техника полупроводников*. – 2006. – Т. 40, вып. 1. – С. 122–127.
4. Полищук, А. Деградация полупроводниковых светодиодов на основе нитрида галлия и его твердых растворов / А. Полищук, А. Туркин // *Компоненты и технологии*. – 2008. – № 2. – С. 25–28.
5. Verzellesi, G. Efficiency droop in InGaN/GaN blue light-emitting diodes: Physical mechanisms and remedies / G. Verzellesi, D. Saguatti, M. Meneghini, F. Bertazzi, M. Goano, G. Meneghesso, E. Zanoni // *Journal of Applied Physics*. – 2013. – V. 114. – P. 071101.
6. Сергеев В. А., Фролов И. В., Радаев О. А. Исследование связи степени дефектности светоизлучающих наногетероструктур зеленых InGaN/GaN-светодиодов с величиной порогового тока // *Письма в журнал технической физики*. – 2017. – Т. 43, вып. 4. – С. 89–93.
7. Фролов, И. В. Исследование деградации светодиодов при термоциклировании / И. В. Фролов, С. А. Зайцев, В. А. Сергеев // *Актуальные проблемы физической и функциональной электроники: материалы 19-й Всероссийской молодежной научной школы-семинара (г. Ульяновск, 6-8 декабря 2016 года)*. – Ульяновск: УлГТУ, 2016. – С. 69–70.

РАСЧЕТ НЕЙТРОННО-ФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК РЕАКТОРА БН-600 С ПОМОЩЬЮ ПРЕЦИЗИОННЫХ КОДОВ MCU И SERPENT

Романенко В.И., Богданович Р.Б., Хохлов С.Ю.,
Тихомиров Г.В.

*Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ», г. Москва*

В настоящее время программы, позволяющие моделировать физические процессы в ядерных реакторах, получили большое распространение. Использование современных вычислительных мощностей и методик расчетов зачастую позволяет заменить дорогостоящие эксперименты и предсказать параметры и характеристики реакторной установки. Наиболее точные расчеты позволяют получить прецизионные компьютерные коды. Однако, все прецизионные программы (MCU, SERPENT, MCNP и др.) зачастую используют различные приближения и библиотеки оцененных ядерных данных, что может привести к разнице в результатах расчетов. Различие расчетных кодов приводит к необходимости их кросс-верификации. Также важной проблемой на сегодняшний день является создание тестовых задач для кросс-верификации расчетных программ.

В настоящей работе проводилось создание тестовой задачи, отражающей характерные физические особенности ядерных реакторов на быстрых нейтронах. Были созданы гомогенные модели реактора БН-600 (с UO_2 топливом, MOX топливом и гибридная модель). Данные гомогенные модели в стике реального прототипа с использованием простой геометрии, что позволит без труда сравнивать результаты расчетов по различным прецизионным кодам даже начинающим пользователям. Также в работе приведены расчеты основных функционалов нейтронного поля для построенных моделей (натриевый пустотный эффект реактивности, коэффициент неравномерности поля энерговыделения, спектр нейтронов в реакторе, распределение мощностей по зонам реактора, эффективная доля запаздывающих нейтронов и др.) Расчеты проводились по программам MCU5 и SERPENT.

МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ КОЛЕБАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ С МЕНЯЮЩИМСЯ ВО ВРЕМЕНИ КОЭФФИЦИЕНТОМ ДЕМПФИРОВАНИЯ

Низаметдинов А.М., Сергеев В.А.

*Ульяновский государственный технический университет,
г. Ульяновск*

*Ульяновский филиал Института радиотехники и электроники
им. В.А. Котельникова Российской академии наук, г. Ульяновск*

Механические колебательные системы с одной степенью свободы составляет основу вибровязкозиметрических датчиков, предназначенных для измерения вязкости (текучести) и плотности жидкостей или газов. Подобный вибровязкозиметрический датчик используется в составе аппаратно-программного комплекса для анализа низкотемпературных свойств жидкостей, разработанного в Ульяновском филиале Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова Российской академии наук. Для проведения исследований свойств жидкости в процессе застывания (изменение вязкости от температуры) был предложен режим работы вибровязкозиметрического датчика – режим вынужденных колебаний с поддержанием заданного значения разности фаз путем подстройки частоты [1,2]. Предложенный режим работы позволил в каждом периоде оценивать добротность и собственную частоту колебательной системы по амплитуде и частоте колебаний вибровязкозиметрического датчика. В процессе застывания жидкости в колебательную систему вносится дополнительное затухание, связанное с увеличением коэффициента вязкого демпфирования. Из-за инерционности колебательной системы при изменении коэффициента вязкого демпфирования возникает ошибка оценки добротности колебательной системы. Путем моделирования колебательной системы получены зависимости ошибки измерения добротности от величины коэффициента вязкого демпфирования для различных скоростей изменения этого коэффициента во времени (рис. 1).

Из представленных зависимостей видно, что при увеличении скорости изменения коэффициента вязкого демпфирования ошибка увеличивается. Дальнейшей задачей является минимизация данных ошибок.

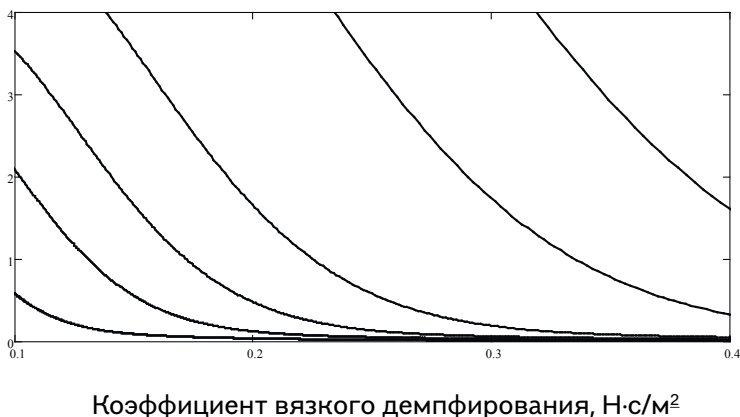


Рис. 1. Зависимость ошибки измерения добротности от величины коэффициента вязкого демпфирования для различных скоростей изменения коэффициента вязкого демпфирования во времени (цифры на графике, Н/м²)

Литература

1. Низаметдинов А.М. Измерение добротности и собственной частоты колебательной системы вибровискозиметрического датчика // Датчики и системы - 2016.- №10.- С.15-20.
2. Низаметдинов А.М. Анализ работы вибровискозиметрического датчика в режиме подстройки частоты вынужденных колебаний // Автоматизация процессов управления -2016. - №4.- С. 108-115.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ ПРИ КАЛИБРОВКИ ТЕРМОПАР

Савицков М.Д.¹, Низаметдинов А.М.², Ходаков А.М.²

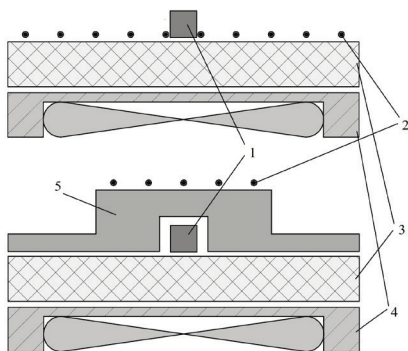
¹Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск

²Ульяновский филиал Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова Российской академии наук, г. Ульяновск

В ходе разработки устройства генерации тепловых воздействий, предназначенного для измерения температуропроводности тонких пленок, возникла необходимость периодической

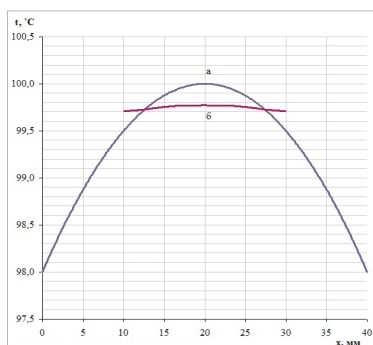
калибровки её датчиков температуры [1]. В качестве датчиков температуры устройства используются термопары Т-типа. В ходе эксплуатации характеристики датчиков температуры может измениться из-за механических деформаций проводников термопар. В связи с этим возникла необходимость разработать штатный блок калибровки термопар устройства генерации тепловых воздействий.

Первоначальный вариант устройства охлаждения и нагрева блока калибровки схематически показан на рис. 1.а. При испытании такого варианта оказалось, что перепад температур по «холодной» грани термоэлектрического модуля при температуре 100°C составило более 3°C (рис. 2.а). По техническому заданию разброс температур между датчиками температуры должно быть не более 0,2°C. Для преодоления возникшей проблемы было решено добавить термовыравнивающую платину (рис. 1.б). Для определения точной формы пластины было проведено моделирование температурных полей на медной пластине 40x40x7 мм. В ходе моделирования получили точные габаритные размеры термовыравнивающей пластины. При моделировании получили на верхней грани термовыравнивающей пластины перепад температур для всего температурного диапазона не более 0,1°C (рис. 2.б). Далее предполагается реализовать схему представленную на рис. 1.б и провести экспериментальные испытания.



1 - опорный термодатчик; 2 - термопары;
3 – термоэлектрический модуль; 4 - радиатор;
5 - термовыравнивающая пластина.

Рис. 1
Блок калибровки



Распределение температуры на:
а) нижней грани термовыравнивающей пластины (холодная грань термоэлектрического модуля)
б) верхней грани термовыравнивающей пластины (холодная грань термоэлектрического модуля)

Рис. 2.
ЗАВИСИМОСТЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
ПО ПОВЕРХНОСТЯМ ТЕРМОВЫРАВНИВАЮЩЕЙ
ПЛАСТИНЫ

Литература

1. Низаметдинов А.М. Устройство генерации тепловых воздействий специальной формы // Материалы междунар. научно-технич.конференции ИНТЕРМАТИК-2016, 21 – 25 ноября 2016, Москва - Ч4 - С. 182-184.

О ТОЧНОСТИ ВЫЧИСЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В УЗЛАХ КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОЙ СЕТКИ ПРИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЧИСЛЕННОГО РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ В ПП ЛОГОС

Сидоренко Е.И., Речкин В.Н., Чембаров А.И.

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

В настоящее время в РФЯЦ-ВНИИЭФ в тесном сотрудничестве с рядом других предприятий и институтов ведется разработка отечественного импортозамещающего пакета программ (ПП) ЛОГОС для решения широкого круга задач газодинамики и механики деформируемого твердого тела [1,2]. ПП ЛОГОС успешно «внедряется» в расчетную практику отечественных предприятий основных отраслей промышленности для проектирования новых изделий и в образовательную деятельность ВУЗов. В связи с этим сегодня весьма актуальными являются исследования точности решения задач инженерного анализа в этом пакете программ.

Известно, что точность результатов численных расчетов напряженно-деформированного состояния (НДС) конструкций на основе метода конечных элементов зависит от следующих основных факторов [3]:

- ◆ Степень пространственной дискретизации исследуемой области конечно-элементной сеткой;
- ◆ Схема экстраполяции значений расчетных параметров из точек интегрирования конечных элементов на узлы и их последующего осреднения для каждого узла;
- ◆ Тип конечных элементов.

Необходимо отметить, что влияние типа конечных элементов на точность расчета параметров НДС всегда можно компенсировать степенью пространственной дискретизации исследуемой области конечно-элементной сеткой. Результаты исследований сходимости (точности) конечно-элементных решений в

ПП ЛОГОС при последовательном сгущении сеток для разных типов элементов приведены, например, в [4].

В рамках данной работы исследуется точность результатов расчета напряженного состояния пластины с концентратором напряжений в виде отверстия при статическом растяжении в зависимости от доступных в ПП ЛОГОС алгоритмов экстраполяции значений расчетных параметров из точек интегрирования конечных элементов на узлы сетки.

На первом этапе исследований выполняется анализ сходимости результатов численных расчетов к точному аналитическому решению [5] и определяется оптимальная степень пространственной дискретизации модели расчетной сеткой при разных схемах экстраполяции значений расчетных параметров из точек интегрирования в узлы. На втором этапе анализируется «чувствительность» результатов решения задачи в зависимости от степени ухудшения качества расчетной сетки.

Литература

1. Дерюгин Ю.Н., Козелков А.С., Спиридонов В.Ф., Циберев К.В., Шагалиев Р.М. Многофункциональный высокопараллельный пакет программ ЛОГОС для решения задач тепломассопереноса и прочности // Сборник тезисов докладов Санкт-Петербургского научного форума “Наука и общество”, Санкт-Петербург, 2012г.
2. Авдеев П.В., Артамонов М.В., Борляев В.В., Дьянов Д.Ю. и др. Пакет программ ЛОГОС. Функциональные возможности для решения задач прочности / Сборник докладов XIII-го международного семинара «Супервычисления и математическое моделирование», Саров, 2011г.
3. Капустин, С. А. Метод конечных элементов в механике деформируемых тел: учеб. пособие / С. А. Капустин. Ниж. Новгород: Ч. 1. 1997. 70 с.
4. Баранов А.В., Косарим С.С., Наумов А.О., Рябов А.А., Речкин В.Н. и др. Результаты верификации пакета программ ЛОГОС на задачах определения основных собственных частот и форм колебаний типовых конструкций // Сборник докладов XIII-го международного семинара «Супервычисления и математическое моделирование», Саров, 2012г.
5. Феодосьев В.И. Соппротивление материалов. -8-е изд., стереотип. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1979. – 500с.

ПРОБЛЕМЫ ТОЧНОСТИ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ПРИМЕРЕ УЧАСТКОВ ВОЛГОГРАДСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

СКОРИКОВ Д.С., БОБЫРЕВ С.В.

Саратовский Государственный Технический Университет
им. Ю.А. Гагарина, г. Саратов

В статье рассматриваются принципы построения моделей управления экосистемой на основе управления предприятием. Излагается построение модели с применением информационных систем. Особое внимание уделяется вопросам точности и степени аппроксимации модели. В качестве примера приводится участок Волгоградского водохранилища вместе с мелководными участками.

Рис. 1. Трёхконтурная система управления экосистемой.



Литература

1. Розенберг, Г.С. Волжский бассейн: на пути к устойчивому развитию. – Тольятти: Кассандра, – 2009. – С. 477.
2. Моделирование экосистем: оценка экологической безопасности с применением подходов вычислительной геометрии: учебник /С.В. Бобырев, А.В. Косарев, Е.И. Тихомирова, А.Л. Подольский; СГТУ имени Гагарина Ю.А. – Саратов: Орион, 2016. –176 с.:ил.
3. Математическое и компьютерное моделирование в экологии: учеб. пособие /С.В. Бобырев, А.В. Косарев, А.Л. Подольский,

А.А. Беляченко, Е.И. Тихомирова. Саратов: Саратов. гос. Техн. ун-т, 2014. 96с.

**ПРИМЕНЕНИЕ СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ
МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ГЕНЕРАЦИИ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ
ГИПЕРЗВУКОВЫХ ВОЛН, ВОЗНИКАЮЩИХ В КРЕМНИИ ПРИ
ВОЗДЕЙСТВИИ СВЕТА**

СТЕПАНОВ А.В.¹, ТЕТЕЛЬБАУМ Д.И.²

¹Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, г. Чебоксары

²Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, г. Нижний Новгород

В работах [1-3] была предложена модель эффекта дальнего действия в кремнии при облучении светом. Эффект заключается в возникновении и аномально глубоком проникновении зоны с модифицированными свойствами и дефектной структурой при действии на поверхность образца относительно слабого (практически не нагревающего) светового потока. В основу модели положена гипотеза о том, что воздействие светового пучка на естественный оксид, расположенный на поверхности кремния, приводит к возбуждению переменного электрического поля, которое благодаря пьезоэлектрическому эффекту в блоках оксида может генерировать гиперзвуковые волны (ГЗВ). ГЗВ, в свою очередь, действуют на точечные дефекты в кремнии, что и служит причиной изменения свойств в глубоких слоях материала.

В настоящей работе методом молекулярной динамики с применением суперкомпьютеров Ломоносов (МГУ) [4] и Лобачевский (ННГУ) смоделирована генерация ГЗВ в кристалле кремния с естественным оксидом и их распространение в объеме кремния. При моделировании решалось несколько задач: расчет распределения напряжений в системе естественный оксид-кремний, генерация ГЗВ в той же системе, распространение ГЗВ в дислокационном и бездислокационном кристалле кремния. Все задачи моделировались с помощью кода LAMMPS [5]; использовался потенциал Tersoff [6-8], в моделируемых системах применялись свободные граничные условия. Показано, что распространение ГЗВ вдоль дислокационной трубки отличается от распространения в бездислокационном кремнии; амплитуда ГЗВ вблизи краевой дислокации затухает медленнее,

чем в бездислокационном кристалле кремния. Таким образом, дислокационная трубка работает в качестве своеобразного акустического волновода. Данный эффект выражен сильнее, если ГЗВ возбуждаются не только непосредственно над дислокационной трубкой, но и на некотором расстоянии от нее, а затем захватываются трубкой.

Результаты расчетов качественно согласуются с результатами аналитических расчетов, полученными ранее в некотором приближении [3].

Литература

1. Д. И. Тетельбаум, Е. В. Курильчик, Е. А. Менделева // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования, 2009, № 3, с. 94–103.
2. В. Л. Левшунова, Г. П. Похил, Д. И. Тетельбаум // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования, 2011, № 3, с. 1–4
3. В. Л. Левшунова, Г. П. Похил, Д. И. Тетельбаум // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования, 2013, № 4, с. 61–65
4. Sadovnichy V., Tikhonravov A., Voevodin V., et al. // Contemporary High Performance Computing: From Petascale toward Exascale. Boca Raton: CRC Press, 2013. P. 283.
5. Plimpton S. // Journal of Computational Physics. 1995. V. 117. P. 1.
6. Tersoff J. // Physical Review B. 1989. V. 39. P. 5566.
7. Tersoff J. // Physical Review B. 1990. V. 41. P. 3248.
8. Munetoh S., Motooka T., Moriguchi K. et al. // Computational Materials Science. 2007. V. 39. P. 334.

УЧЁТ СЖИМАЕМОСТИ СРЕДЫ В ЗАДАЧАХ СО СВОБОДНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ

Курулин В.В., Козелков А.С., Уткин Д.А.

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

Совместное течение жидких и газообразных фаз встречается во многих природных и технологических процессах и имеет большое значение в задачах теоретического и прикладного характера. В авиастроительной и автомобилестроительной отрасли это задачи о движении топлива в баках, движение аппарата

по водной поверхности; в геофизических приложениях – это задачи о распространении и накате морских волн и др. Численное моделирование подобных задач, как правило, связано с рядом проблем: объемная система дифференциальных уравнений, приводящая к неустойчивому итерационному процессу; необходимость учёта различных уравнений состояния веществ и учета фазовых переходов. Ряд трудностей можно преодолеть путем сокращения количества дифференциальных уравнений за счёт использования односкоростного приближения, которое вполне оправдано для задач с неинтенсивными фазовыми переходами. Данная идея используется в докладе для формулировки методики моделирования движения системы жидкостей и газов, которые могут иметь различные уравнения состояния. В основе методики используется метод VOF (Volume of Fluid) [1,2], а также конечно-объемная технология дискретизации [3].

Доклад содержит оригинальные разработки, направленные на увеличение устойчивости итерационного процесса получения решения и увеличения точности решения. В основе разработок лежит способ дискретизации уравнений переноса с учётом величины дивергенции скорости. Работа разработанной методики демонстрируется на 3-х задачах многофазного течения. Первая задача – задача о сжатии идеального газа несжимаемой жидкостью. В задаче показано преимущество разработанной численной схемы, относительно остальных. Вторая задача – оценка скорости распространения упругих волн в многофазной среде и сравнение полученного результата с аналитическим решением. Третья – задача о заполнении цилиндрического бака водой, которая демонстрирует работу методики на трёхмерных неструктурированных сетках.

Литература

1. Hirt, C.W. and Nichols, B.D., 1981, Volume of fluid (VOF) method for the dynamics of free boundaries. J. Comput. Phys., Vol. 39, p. 201-225.
2. Яцевич С.В., Курулин В.В., Рубцова Д.П. О применении алгоритма PISO в задачах динамики молекулярно-несмешивающихся жидкостей // ВАИТ, сер. математическое моделирование физических процессов. – 2015. – № 1. – С. 16-29.
3. Hrvoje Jasak, Error Analysis and Estimation for the Finite Volume Method with Applications to Fluid Flows, 1996.

Работа поддержана РФФИ (проект № 16-01-00267 и 16-31-00080).

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВОГО ПОРАЖЕНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СТРУКТУР МОЩНЫМ ЭМИ

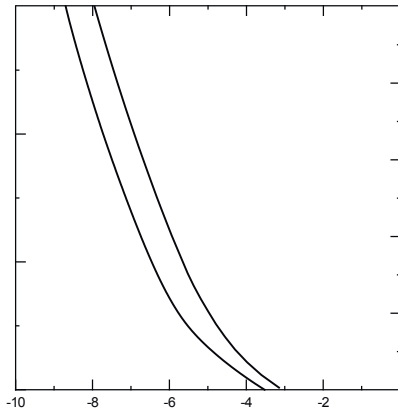
Гавриков А.А., Низаметдинов А.М., Ходаков А.М.

Ульяновский государственный технический университет,
г. Ульяновск

Ульяновский филиал Института радиотехники и электроники
им. В.А. Котельникова Российской академии наук, г. Ульяновск

Импульсы мощного электромагнитного излучения (ЭМИ), воздействуя на светоизлучающий диод (СИД) в основном через оптическую систему, вызывают разогрев его полупроводниковой структуры (ПС), что приводит к тепловому пробую р–n перехода. С целью определения зависимости величины предельной мощности от длительности импульса СВЧ излучения, вызывающего катастрофический отказ светодиода, была разработана осесимметричная теплоэлектрическая модель. Математическое описание модели заключалось в совместном решении уравнений (1) и (2):

$$c_i(T_i)\rho_i(T_i)\frac{\partial T_i(r,z,t)}{\partial t} = \nabla_{r,z}(\lambda_i(T_i)\nabla_{r,z}T_i(r,z,t)) + Q_V(T_i(r,z,t)) - \nabla_{r,z}(\sigma_i(T_i)\nabla_{r,z}U_i) = I_{w_i}$$



Изменение температурного поля со временем по объему ПС определялось по изложенной в работе [1] методике, согласно которой расчет проводился для трех последовательных режимов работы СИД: 1) нагрев в рабочем режиме; 2) нагрев совместным действием рабочей электрической мощности и мощности внешнего излучения до критической температуры T_{crit} разрушения р–n перехода; 3) нагрев до температуры плавления подложки T_{melt} .

Рис. 1. Мощность СВЧ импульса от его длительности T_k (сек.)
 $T_{CRIT} = 600$ К, 2 – линейное приближение модели

Расчетные исследования проводились для структур AlGaAs/GaAs и InGaN/GaN на подложках из SiC и Si. Полученная зависимость (рис. 1) содержит участок адиабатного нагрева при длительностях импульса много меньше характерного времени диффузии тепла в ППС светодиода ($\tau_k < 100 \text{ нс} \ll \tau_D$), с постепенным выходом на устоявшийся режим нагрева с мощностью P_{k0} .

Литература

1. 1. Сергеев В. А., Ходаков А. М., Молгачев А. А. Моделирование теплового поражения СВЧ-диода мощным импульсом электромагнитного излучения // Известия вузов. Электроника. – 2016. – №3. – С. 289-292.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Ульяновской области в рамках научного проекта № 16-47-732151.

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ТЕПЛОБМЕНА ВБЛИЗИ ИЗОТЕРМИЧЕСКОЙ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ, ПОМЕЩЕННОЙ В НАНОЖИДКОСТЬ

ШЕСТАК О. О.

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

Моделирование технических и природных систем, в которых режимы конвективного теплопереноса являются определяющими, стало весьма популярным предметом исследования, в связи с развитием и модернизацией современных технологий, а получающие всё большее распространение микро и нанотехнологии диктуют необходимость уменьшения размеров и массы элементов систем охлаждения и разработки эффективных методов управления теплообменом для увеличения эффективности работы и срока службы. Для обеспечения эффективного теплообмена прибегают к различным методам интенсификации. Одним из перспективных способов интенсификации теплообменных процессов представляется повышение теплопроводности теплоносителя (жидкости, газа или другой базовой среды) путем добавления в него наночастиц высокотеплопроводного материала. Суспензии на основе наночастиц твердой фазы называются наножидкостями [1-3]. В данной работе рассматривается естественная конвекция вбли-

зи равномерно нагретой вертикальной поверхности достаточной протяженности, помещенной в наножидкость с постоянными теплофизическими свойствами. Состав наножидкости – это вода, содержащая один из пяти различных видов наночастиц: медь (Cu), серебро (Ag), оксид алюминия (Al_2O_3), оксид меди (CuO) и оксид титана (TiO_2). Также рассматриваются различные модели для эффективных коэффициентов теплопроводности и динамической вязкости наножидкости, описанные в [1–3]. Уравнения пограничного слоя с соответствующими граничными условиями были преобразованы к обыкновенным дифференциальным уравнениям методом переменной подобия и решены с использованием метода Рунге – Кутты четвертого порядка точности совместно с процедурой пристрелки. Разработанный алгоритм был успешно протестирован на модельной задаче [4]. Анализ полученных результатов показывает, что введение наночастиц в базовую среду приводит к уменьшению скорости движения, в связи с ростом вязкости среды, при этом температура увеличивается. Повышение температуры отражает интенсификацию теплообмена от вертикальной поверхности, что обусловлено ростом эффективного коэффициента теплопроводности наножидкости при увеличении концентрации наночастиц высокотеплопроводного материала.

Литература

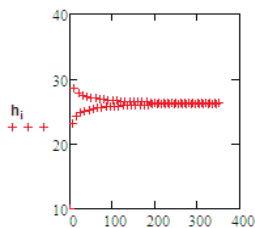
1. Oztop HF, Abu-Nada E. Numerical study of nature convection in partially heated rectangular enclosures filled with nanofluids. *Int J. Heat Fluid Flow* 2008; 29:1326-36
2. Alloui Z, Vasseur P, Reggio M. Natural convection of nanofluids in a shallow cavity heated from below. *Int J. Therm Sci* 2011; 50:385-93
3. Rana P, Bhargava R. Numerical study of heat transfer enhancement in mixed convection flow along a vertical plate with heat source / Sink utilizing nanofluids. *Commun Nonlinear Sci Numer Simulat* 2011; 16:4318-34
4. Crepeau JC, Clarksean R. Similarity solutions of natural convection with internal heat generation. *J. Heat Transfer* 1997; 119:183-85

ДЕМОНСТРАЦИЯ ПЕРЕХОДА К ДЕТЕРМИНИРОВАННОМУ ХАОСУ В КЛАССИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ «ГРАВИТАЦИОННАЯ МАШИНА»

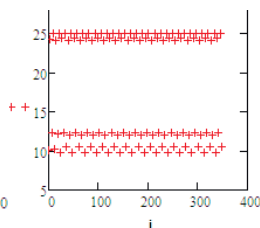
ШЕВЯХОВ Н. С., КОСЯК Е. Г., НЕМЦЕВА А. В.

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

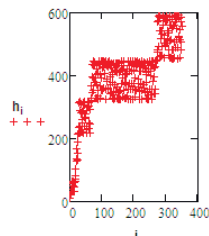
В исследованиях детерминированного хаоса, в особенности при изучении перехода к стохастическому поведению динамических систем ведущая роль общепризнанно отводится компьютерному эксперименту [1,2]. Несмотря на впечатляющие успехи, остаются, однако, недостаточно освещенными как концептуальные вопросы теории хаоса, так и ее прикладные аспекты. В частности, происходящая компьютеризация курса физики [3,4] остро ставит вопрос о принципиально простой (учебной) модели, позволяющей наглядно показать переход к хаосу без привлечения представлений об отображениях Пуанкаре и сложных топологических конструкциях. Показано, что этим требованиям удовлетворяет классическая модель «гравитационная машина» [2], описывающая упругое взаимодействие падающего шарика с осциллирующей массивной платформой в однородном поле тяготения.



$\Omega=2.85$ Расщепление уровня подскока шарика



$\Omega=3.7$ Перерасщепление уровней подскока шарика



$\Omega=4.27$ Образование областей хаотичности уровней

Состояние системы характеризуется уровнем максимального подскока шарика h с управляющими параметрами – амплитудой X и частотой Ω осцилляций платформы. Для каждого номера $i=1,2, \dots$ вертикального подскока шарика из уравнений

кинематики в поле тяготения с учетом законов сохранения импульса и энергии имеем систему уравнений:

$$h_{i-1} - g t_i^2 / 2 = X \cos(\Omega t_i), \quad h_i = h_{i-1} - 2X\Omega t_i \sin(\Omega t_i) + 2K \sin^2(\Omega t_i)$$

где t_i – момент i -го соударения шарика с платформой, g – ускорение свободного падения, а $K=X^2\Omega^2/g$ – критерий стохастичности [2]. Показанные ниже последовательности $\{h_i\}$ иллюстрируют переход системы от детерминированного поведения к хаотическому с изменением K от значений $K \sim 1$ к значениям $K \gg 1$ и представляют аналоги дискретного отображения Пуанкаре.

Литература

1. Шустер Г. Детерминированный хаос: введение. М.: Мир, 1988. 240 с.
2. Заславский Г. М. Стохастичность динамических систем. М.: Наука, 1984. 272 с.
3. Благовещенский В. В. Компьютерные лабораторные работы по физике в пакете «MathCad». С-Пб: Изд-во «Лань», 2013. 96 с.
4. Поршнев С. В. Компьютерное моделирование физических систем с использованием пакета MathCad. М.: Горячая линия – Телеком, 2004. 319 с.

Секция

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В
ХИМИИ**

Председатель жюри –

Голубев А.В., д.ф.-м.н., гла-
ва администрации города

Члены жюри –

Данилин Л.Д., к.х.н., в.н.с.
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», до-
цент кафедры ядерной и ра-
диационной физики СарФТИ
НИЯУ МИФИ.

Мильченко Д.В., к.х.н., в.н.с.
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ».

Штырлин В.Г., к.х.н., доцент,
зав. научно-исследователь-
ской лабораторией коорди-
национных соединений, Хи-
мический институт им. А.М.
Бутлерова КФУ.

**МОЛЕКУЛЯРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРАВЛЕННОГО
ТРАНСПОРТА ФЛАВОНОСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ В
БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

АГАНДЕЕВА К.Е., ПЛАСТУН И.Л., БОКАРЕВ А.Н., СИВОЖЕЛЕЗОВ М.С.

*Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А., г. Саратов*

Исследование новых возможностей использования лекарственных препаратов на основе растительного сырья в настоящее время является одной из наиболее актуальных задач биохимии и медицины, причём наиболее высокий интерес наблюдается к флавононосодержащим соединениям [1] в силу их распространенности и высокой биологической активности. Одним из таких соединений является кверцетин (C₁₅H₁₀O₇), содержащийся во многих фруктах, овощах, листьях и злаковых культурах, и являющийся одним из самых сильных антиоксидантов. Химическая активность кверцетина объясняется тем, что он содержит полифенольную химическую подструктуру, выступающую в качестве акцептора свободных радикалов. Именно эта особенность привлекает внимание к кверцетину как к веществу для направленной и ускоренной доставки при помощи некоторого контейнера, называемого вектором.

В представленном исследовании в качестве вектора для транспорта кверцетина рассматривается нетоксичный полимер тритон X-100 (C₁₄H₂₂O(C₂H₄O)_n (n = 9-10)), являющийся основой для так называемых детергентов, которые широко используются в биологических и биохимических лабораториях и представляют собой мягкие поверхностно-активные реагенты, применяемые для расщепления мембраны клеток, а также трансформации внутриклеточного материала в растворимую форму. Выбор данного вещества обуславливается тем, что детергенты способны разрушать межбелковые, белково-липидные и межлипидные связи и ускорять процессы денатурации белковых структур.

Молекулярное моделирование проводилось на основе теории функционала плотности с использованием функционала B3LYP и базисного набора 6-31G. Расчёты выполнялись на программном комплексе Gaussian 09. В ходе вычислений была получена структура и рассчитан ИК-спектр образующегося молекулярного комплекса, включающего кверцетин и тритон X-100 (Рис. 1).

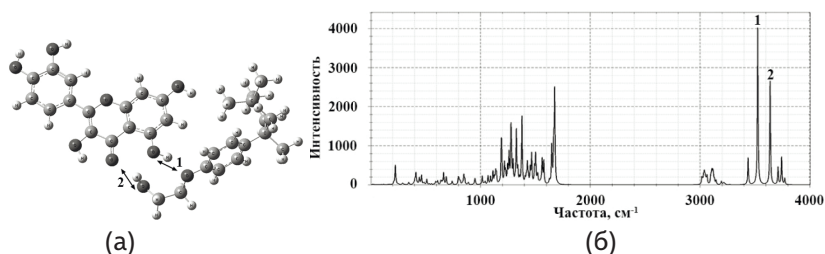


Рис. 1. Структура (А) и рассчитанный ИК-спектр (Б) молекулярного комплекса, включающего кверцетин и тритон X-100

Обнаружено, что в результате образования сильных водородных связей между тритоном и кверцетином (обозначены цифрами 1 и 2 на рис. 1) можно получить достаточно устойчивое соединение, что даёт возможность использовать тритон X-100 в качестве контейнера для адресной доставки флавоносодержащего растительного сырья, в частности, содержащего кверцетин.

Литература

1. Тараховский Ю.С., Ким Ю.А., Абдрасилов Б.С., Музафаров Е.Н. Флавоноиды: биохимия, биофизика, медицина. Пушкино, Synchronbook, 2013. 309 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И ДИНАМИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ КОМПЛЕКСОВ МЕДИ(II) С БИОЛИГАНДАМИ МЕТОДАМИ ЭПР, ЯМР РЕЛАКСАЦИИ, КВАНТОВОЙ ХИМИИ И МОЛЕКУЛЯРНОЙ ДИНАМИКИ

Бухаров М.С., Гилязетдинов Э.М., Серов Н.Ю., Штырлин В.Г.

Химический институт им. А.М. Бутлерова
Казанского федерального университета, г. Казань

В предыдущих работах [1, 2] путем совместного использования методов ЭПР, многочастотной ЯМР релаксации и квантово-химических расчетов методом DFT нами было установлено, что только одна молекула воды координируется в аксиальное положение бис-комплексов меди(II) с рядом аминокислот и моно-комплексов с ди- и триглицерином. Таким образом, медь(II) в данных водных растворах пентакоординирована. При этом

также было обнаружено влияние донорной силы лигандов на аксиальное связывание молекул воды. Полученный результат интересен в плане понимания механизмов биологических процессов в живых системах, поскольку многие из них протекают с участием медьсодержащих ферментов. Представлялось целесообразным расширить круг биолигандов для выявления совокупности факторов, контролирующих структуру и динамическое поведение их комплексов с медью(II), уделяя особое внимание динамике обмена молекул воды.

В настоящем исследовании сочетанием методов ЭПР, ЯМР релаксации и квантово-химических расчетов были исследованы структура и динамическое поведение комплексов меди(II) с глицилтирозином и глицилглицилтирозином. В случае данных комплексов получаемые результаты многочастотной ЯМР релаксации свидетельствуют об отсутствии аксиально связанных молекул воды. Такой эффект может быть обусловлен d-π-взаимодействием между d-орбиталями меди(II) и π-системой феноксильного кольца обоих лигандов. Наличие такого взаимодействия подтверждается и данными ЭПР, и квантово-химическими расчетами структур некоторых комплексных форм по программе GAMESS [3] методом DFT на уровне CAM-B3LYP/TZVP с учетом эффектов среды в модели растворителя С-PCM.

В настоящей работе проведены также расчеты методами молекулярной динамики по программе GROMACS [4] ряда бис-комплексов меди(II) с аминокислотами. Определены расстояния от иона меди(II) до аксиальной молекулы воды и молекул воды второй координационной сферы и времена жизни их в этих координационных сферах. Показано, что полученные при моделировании параметры хорошо согласуются с величинами, найденными из данных метода ЯМР релаксации.

Выявлены и интерпретированы зависимости структурных и динамических параметров комплексов от природы координированных лигандов.

Литература

1. Bukharov M.S., Shtyrlin V.G., Mukhtarov A.Sh., Mamin G.V., Stapf S., Mattea C., Krutikov A.A., Il'in A.N., Serov N.Yu. // Phys. Chem. Chem. Phys., 2014. V. 16, N 20. P. 9411-9421.
2. Bukharov M.S., Shtyrlin V.G., Mamin G.V., Stapf S., Mattea C., Mukhtarov A.Sh., Serov N.Yu., Gilyazetdinov E.M. // Inorg. Chem., 2015. V. 54, N 20. P. 9777-9784.
3. Schmidt M.W., Baldrige K.K., Boatz J.A., Elbert S.T., Gordon M.S., Jensen J.H., Koseki S., Matsunaga N., Nguyen K.A., Su S.J.,

Windus T.L., Dupuis M., Montgomery J.A. //

4. J. Comput. Chem., 1993. V. 14, N 11. P. 1347-1363.

5. Abraham M.J., Murtola T., Schulz R., Pall S., Smith J.C., Hess B., Lindahl E. // SoftwareX, 2015. V. 1–2. P. 19–25.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект 16-33-00691.

ТЕРМОДИНАМИКА, СТЕРЕОСЕЛЕКТИВНОСТЬ ОБРАЗОВАНИЯ И СТРУКТУРА КОМПЛЕКСОВ ЦИНКА(II) С L/D/DL-АМИНОКИСЛОТАМИ

Гилязетдинов Э.М., Серов Н.Ю., Романова Л.А.,
Бухаров М.С., Штырлин В.Г.

*Химический институт им. А.М. Бутлерова
Казанского федерального университета, г. Казань*

Одна из центральных проблем современного естествознания состоит в понимании уникальной специфичности и селективности процессов в живой природе. Решение этой проблемы равносильно установлению фундаментальных законов происхождения, эволюции и сохранения жизни. Важным шагом в этом направлении является установление взаимосвязи между строением и физико-химическими свойствами координационных соединений переходных металлов с биополимерами, в которых возможно проявление энантиоселективности и энантиоспецифичности. Поскольку процессы координации составляют основу молекулярного распознавания в биологических системах, исследование их позволяет глубже понять принципы взаимодействия металлофермент-субстрат и металл-биомолекула и привести к созданию эффективных лекарственных препаратов нового поколения. В этой связи целесообразны сравнительные исследования стереоселективных эффектов комплексообразования как в рядах биополимеров, так и в рядах биометаллов, в частности, в ряду аминокислот и в последовательности соседних металлов: никель – медь – цинк. Среди них соединения цинка(II) наименее изучены, но они особенно интересны, поскольку моделируют многочисленные цинк-содержащие ферменты.

В данной работе методами pH-метрии и математического моделирования по программе STALABS [1] определены термодинамические параметры равновесий и стереоселективности образования гомо- и гетерополимерных комплексов в бинарных и тройных системах цинк(II) – L/D/DL-аминокислоты (гистидин,

HisH; серин, SerH; треонин, ThrH; аспарагиновая кислота, AspH₂; метионин, MetH; цистеин, CysH₂; фенилаланин, PheH; тирозин, TyrH; триптофан, TrpH) на фоне 1.0 М нитрата калия при 25.0 °С. Структуры ряда комплексов, обнаруживших стереоселективность образования, оптимизированы с помощью квантово-химических расчетов методом DFT по программе GAMESS [2] на уровне CAM-B3LYP/TZVP с учетом эффектов среды в модели растворителя С-PCM.

На основе анализа полученных результатов в сопоставлении с соответствующими данными для меди(II) и никеля(II) выявлена совокупность факторов, контролирующих стереоселективность образования аминокислотных комплексов цинка(II) в водных растворах: 1) трансвлияние; 2) образование внутрикомплексных водородных связей; 3) межлигандное электростатическое или стерическое отталкивание; 4) d-π-взаимодействие металл-лиганд; 5) «мягкость» лиганда и центрального иона, приводящая к случаям тетраэдрической координации цинка(II); 6) сольватационные взаимодействия. Существенно, что многие из этих эффектов качественно верно передаются квантово-химическими расчетами.

Литература

1. Krutikov A.A., Shtyrlin 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).
2. Schmidt M.W., Baldridge K.K., Boatz J.A., Elbert S.T., Gordon M.S., Jensen J.H., Koseki S., Matsunaga N., Nguyen K.A., Su S.J., Windus T.L., Dupuis M., Montgomery J.A. // J. Comput. Chem., 1993. V. 14, N 11. P. 1347-1363.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект 16-33-00674.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И ИК СПЕКТРА
ТРИФЕНИЛФОСФИТА. УЧЕТ ВОДОРОДНОЙ СВЯЗИ**

БАБКОВ Л.М.¹, ИВЛИЕВА И.В.¹, ТИТОРЕНКО Д.С.¹,
ДАВЫДОВА Н.А.²

¹Саратовский государственный университет
имени Н. Г. Чернышевского, г. Саратов

²Институт физики НАН Украины, г. Киев

В докладе представлены результаты исследований структуры и ИК спектра трифенилфосфита (ТФФ). Цель исследований состояла в учете специфических межмолекулярных взаимодействий в ТФФ, обусловленных наличием водородной связи в образце, о котором говорилось в работе [1]. Выдвинутые в работе [1] положения обоснованы результатами проведенных нами исследований, в которых использованы методы колебательной ИК спектроскопии и квантовой химии.

Установлено, что при переходе от кристаллических фаз к состоянию «глассиал», стеклофазе и жидкости полосы измеренных ИКС, в частности, в областях 700-750, 850-880, 1180-1220, 3020-3080 см⁻¹ трансформируются: их максимумы сдвигаются, сами полосы уширяются и перекрываются, что, в соответствии с нашими предположениями, связано с конформационными изменениями и образованием водородной связи.

Дальнейший анализ измеренных ИК спектров опирался на результаты моделирования конформеров и их Н-комплексов методом DFT/B3LYP/6-31G(d). Проведено моделирование структуры и ИКС комплексов, представленных димером молекул ТФФ и Н-комплексами ТФФ с молекулами других соединений (толуол, фенол). Оптимальный результат был получен для димера молекул ТФФ. Рассчитаны его энергия, геометрические, электрооптические, механические параметры. Длина водородного мостика С-О...Н составила 2.963 Å, а связи С-Н – 1.093 Å. Энергия Н-связи составила 1.3 ккал/моль (слабая водородная связь).

Рассчитанные значения частот и интенсивностей согласуются с экспериментальными. Установлено, что образование водородной связи влияет на полосы, проявляющиеся в указанных выше областях спектра. В большей степени влиянию водородной связи подвержена область свыше 3020-3080 см⁻¹, в которой проявляются валентные колебания $\nu(\text{C-H})$

Рассчитанные частоты нормальных колебаний $\nu(\text{C-H})$ конформеров (15 колебаний) и Н-комплекса (30 колебаний) нахо-

дятся в диапазоне 3028–3070 см^{-1} . В димере частота колебания $\nu(\text{C-H})$ уменьшилась на 38 см^{-1} , а интенсивность увеличилась в 42 раза. Спектр Н-комплекса оказался ближе к экспериментальному.

Таким образом, анализ ИК спектров ТФФ, измеренных в стабильной и метастабильной фазах, в «глассиал», стеклофазе и жидкости, опирающийся на результаты молекулярного моделирования, позволил сделать вывод о наличии в образце ТФФ слабой водородной связи $\text{C-H}\cdots\text{O}$ и установить, что ИК спектры ТФФ, измеренные в стабильной и метастабильной фазах, в «глассиал», стеклофазе и жидкости, являются суперпозицией спектров трёх наиболее вероятных спектрально различимых конформеров и их Н-комплексов.

Литература

1. Hernandez, O.J., Boucekkine, A, Hedoux, A Density Functional Theory Study of Triphenyl Phosphite: Molecular Flexibility and Weak Intermolecular Hydrogen Bonding // J. Phys. Chem. A, 2007. V. 111. P. 6952–6958.

ОЦЕНКА ХАРАКТЕРИСТИК МЕЖМОЛЕКУЛЯРНОЙ ВОДОРОДНОЙ СВЯЗИ В РАЗЛИЧНЫХ Н-КОМПЛЕКСАХ МЕЖДУ МОЛЕКУЛАМИ П-Н-ПРОПИЛОКСИБЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ И ЕЕ ПИРИДИНОВОГО ЭФИРА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ

Короткова Д.В., Лапыкина Е.А., Гиричева Н.И.

Ивановский государственный университет, г. Иваново

Молекулы, связанные водородными связями, принято называть молекулярными комплексами или Н-комплексами. Водородные связи возникают, зачастую, в системах, обладающих мезогенными свойствами, какими являются п-н-пропилоксибензойная кислота (БК) и ее пиридиновый эфир (ПЭ). При наличии в молекуле (ПЭ), образующей Н-комплекс, нескольких акцепторов водородной связи (рис. 1), возникает вопрос о наиболее устойчивом и энергетически выгодном молекулярном Н-комплексе.

Квантово-химическое моделирование четырех возможных Н-комплексов между молекулами БК и ее ПЭ выполнено в программе Gaussian методом DFT/B97D/6311++G**. Все рассчитанные частоты колебаний действительные.

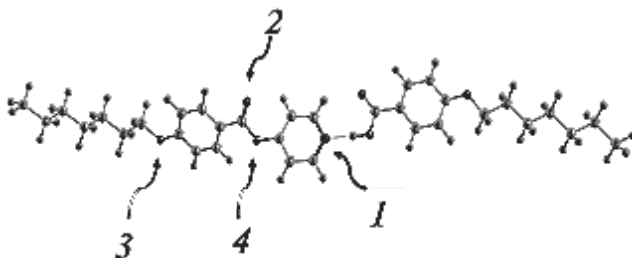


Рис. 1. Четыре акцептора водородной связи в ПЭ и наиболее энергетически выгодный Н-комплекс ПЭ...БК.

Таблица 1. Характеристики, определяющие силу водородной связи в Н-комплексах.

Нумерация Н-комплексов с указанием типа водородных связей в них	ΔE , ккал/моль	$\Delta r(O-H)^*$, Å	$r(H \cdots X)^{**}$, Å	$\frac{r_{VDW}(H) + r_{VDW}(X), \text{Å}}{2}$	$\angle OH \cdots X$ ($<NHO^\circ$)
1 (-O-H...N)	0	0.046	1.697	2.5	178
2 (-O-H...O)	3.9	0.013	1.848	2.4	164
3 (-O-H...O)	4.8	0.012	1.866	2.4	166
4 (-O-H...O)	6.1	0.010	1.897	2.4	178

* $\Delta r(O-H) = r(O-H)$ комплекса – $r(O-H)$ кислоты, где $r(O-H)$ кислоты = 0.971 Å, ** X(донор ВС) = N, O

В Н-комплексах могут быть реализованы два типа водородных связей –O-H...N и –O-H...O. Отмечено, что первый и второй молекулярные комплексы (таблица 1) имеют плоское строение синтона.

Сила водородной связи увеличивается с увеличением расстояния ОН в карбоксильной группе в Н-комплексах по сравнению с индивидуальной кислотой.

Прочность водородной связи тем больше, чем больше разность между суммой ван-дер-ваальсовых радиусов атомов Н и Х и расстоянием $r(H \cdots X)$, видно, что она имеет максимальное значение в комплексе 1 с O-H...N типом водородной связи.

Комплекс 1 с ярко выраженной геометрической анизотропией энергетически выгоднее комплексов 2, 3 и 4 со вторым O-H...O типом связи, более чем на 4 ккал/моль.

Эти свойства комплекса 1 способствуют к образованию мезо-фаз в системе ПЭ – БК.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства Образования и Науки РФ (базовая часть, проект № 3474).

КВАНТОВОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МОНОФТОРАЛКАНОВ

Котомкин А.В., Н.П. РУСАКОВА, В.В. ТУРОВЦЕВ, Ю.Д. ОРЛОВ

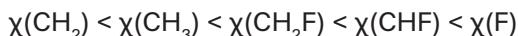
Тверской государственный университет, г. Тверь

Тверской государственный медицинский университет, г. Тверь

Целью данной работы является исследование индуктивного влияния атомов фтора в соединениях 6-фторундекана и структурных изомерах *k*-фтороктана (*k*-FC8H17), где *k* – положение фтора в углеводородной цепи, $1 \leq k \leq 8$. Ранее [1] нами были исследованы электронные параметры молекул 1-монофторалканов 1-FC_{*n*}H_{2*n*+1}, где $1 \leq n \leq 7$, и установлено индуктивное влияние атома фтор на четыре идущих подряд CH₂-группы.

Равновесная геометрия и распределение электронной плотности молекул были получены с помощью программы GAUSSIAN 03 методом B3LYP/6-311++G(3df,3pd) [2]. Заряды *q*, энергии *E* и объемы *V* «топологических» атомов были вычислены в рамках «квантовой теории атомов в молекулах» QTAIM [3] с использованием программы AIMALL [4] и суммированы в параметры функциональных групп *q*(R), *E*(R) и *V*(R). Погрешность расчёта зарядов составила не более 0.001 а.е. (1 а.е. заряда = 1.6 10⁻¹⁹ Кл), энергий – не более 0.1 кДж/моль, объемов – не более 0.1 АЗ.

Сравнение *q*(R), *E*(R) и *V*(R) для всех изученных соединений показало, что дальность индуктивного влияния атомов F внутри углеводородного скелета составляет две группы CH в каждую сторону от фторсодержащего фрагмента (-CHF-). Сравнения *q*(R) позволило получить шкалу электроотрицательностей для изученного ряда:



В результате сопоставления *q*(R), *E*(R) и *V*(R) в рассмотренных рядах выделены электронные параметры переносимых или «стандартных» групп.

ТАБЛИЦА 1. ПАРАМЕТРЫ ПЕРЕНОСИМЫХ ИЛИ «СТАНДАРТНЫХ» ГРУПП

	CH ₃	CH ₂	CHF	F
q, а.е.	-0.014	0.001	-0.131	-0.667
-E, кДж/моль	104780	103210	364460	263690
V, Å ³	33.1	23.5	29.7	16.2

Литература

1. Русакова Н.П., Котомкин А.В., Туровцев В.В., Орлов Ю.Д. // Вестник ТвГУ. Серия: Химия, 2014. № 1. С. 69–75
2. Frisch M.J., Trucks G.W., Schlegel H.B. et al. Gaussian 03 (Revision E 0.1 SMP). Gaussian Inc., Pittsburgh PA, 2007.
3. Бейдер Р. Атомы в молекулах: Квантовая теория. М.: Мир, 2001. 532 с.
4. AIMAll (Version 11.09.18, Professional), Todd A. Keith, 2010 (<http://aim.tkgristmill.com>).
5. URL: <http://aquila.tversu.ru/index.html>

Работа выполнена в рамках научно-исследовательской работы «Разработка программного комплекса для расчета термодинамических свойств органических соединений» по договору с Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере № 9498ГУ/2015 от 28.15.2015.

МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕЖМОЛЕКУЛЯРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АЛМАЗОПОДОБНЫХ НАНОЧАСТИЦ, ДОКСОРУБИЦИНА И АЗОТИСТЫХ ОСНОВАНИЙ ДНК

Пластун И.Л., Бокарев А.Н., Агандеева К.Е., Сивожелезов М.С.

Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, г. Саратов

Возможности использования алмазоподобных соединений, называемых диамондоидами или наноалмазами, в различных прикладных областях биохимии и медицины в настоящее время вызывают постоянный интерес исследователей (см., например, [1]). Одной из малоизученных и весьма перспективных задач, связанных с наноалмазами, является использование их в качестве средства доставки лекарственных препаратов [1].

Подобные возможности достигаются за счёт образования комплексных соединений с биомолекулами.

Основной целью настоящей работы является исследование методами молекулярного моделирования возможности образования устойчивых соединений, включающих биомолекулы, наноалмазы и лекарственные препараты, а также исследование структуры и спектров образующихся молекулярных комплексов. Моделирование структуры и расчёты ИК-спектра полученного молекулярного комплекса осуществлялись на основе теории функционала плотности с использованием функционала B3LYP и базисного набора 6-31G. Для расчётов был использован программный комплекс Gaussian 09. Была исследована возможность образования молекулярного комплекса, включающего лекарственный препарат, контейнер для направленной доставки, и биомолекулу – мишень. В качестве мишени рассматривались азотистые основания как основные структурные составляющие ДНК и РНК, а именно два основания – аденин ($C_5H_5N_5$) и тимин ($C_5H_6N_2O_2$), образующие комплементарную пару. Алмазоподобные углеродородные кластеры размером порядка нескольких нанометров, которые удобно использовать в качестве контейнеров для доставки. Как пример алмазоида была рассмотрена 1,3,5,7-адамантантетракарбоновая кислота ($C_{14}H_{16}O_8$), иначе, адамантан, обогащённый четырьмя $COOH$ -группами. Лекарственный препарат доксорубицин ($C_{27}H_{29}NO_{11}$) представляет собой известный высокотоксичный антибиотик, применяющийся в химиотерапии злокачественных опухолей.

В результате расчётов было обнаружено, что между молекулами в рассматриваемом комплексе образуются устойчивые водородные связи (показаны цифрами на рис. 1), что позволяет сделать вывод о возможности использования алмазоидов в качестве векторов для направленной доставки высокотоксичных лекарственных средств.

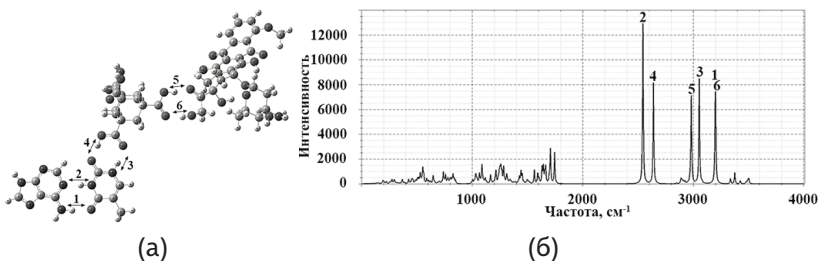


Рис. 1 СТРУКТУРА (А) И РАССЧИТАННЫЙ ИК-СПЕКТР (Б) МОЛЕКУЛЯРНОГО КОМПЛЕКСА, ВКЛЮЧАЮЩЕГО КОМПЛЕМЕНТАРНУЮ ПАРУ АДЕНИН–ТИМИН, 1,3,5,7-АДАМАНТАНТЕТРАКАРБОНОВУЮ КИСЛОТУ И ДОКСОРУБИЦИН.

Литература

1. К. Гонсалвес, К. Хальберштадт, К. Лоренсин, Л. Наир. Наноструктуры в биомедицине. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. 520 с.

ТОПОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ДЕСКРИПТОРЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ СТРУКТУРЫ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ ХРОМАТОГРАФИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДНЫХ ХИНОЛИНОВ

САЗОНОВА А.Н., САЗОНОВА Е.Н., НЕКРАСОВА Н.А.

*Самарский национальный исследовательский университет
им. Академика С.П. Королева, г. Самара*

В последнее время молекулярное моделирование стало важнейшей составляющей практически любого исследования в химии. Без него не могут обойтись такие области науки как изучение механизмов химических реакций, прогнозирование молекул с заданными свойствами и с определенными геометрическими характеристиками, создание новых материалов и др. [1]. Одним из наиболее актуальных направлений применения методов компьютерной химии является нахождение взаимосвязи между структурой химических соединений и их свойствами. Такое прогнозирование осуществляется с помощью дескрипторов молекулярной структуры – топологических индексов, физико-химических характеристик, квантово-химических параметров и др.

Дескрипторы, отражающие адсорбционную способность молекул, их склонность к тем или иным межмолекулярным взаимодействиям, могут использоваться для прогнозирования сорбционного поведения соединений; при этом основной задачей является выяснение характера связи между рассчитанными параметрами и экспериментальными данными [2].

В связи с этим, целью данной работы явилось установление количественных корреляций между характеристиками удерживания 17 производных тетрагидрохинолина в условиях обращенно-фазовой высокоэффективной жидкостной хроматографии и их топологическими и физико-химическими характеристиками. Нами были рассчитаны такие параметры как липофильность, поляризуемость, дипольный момент, объем молекул, площадь их поверхности, энергия сольватации в

водно-ацетонитрильной смеси, а также свыше 200 топологических дескрипторов. Расчет дескрипторов осуществляли с помощью программ Gaussian 09 (методом функционала плотности), Rdkit, Marvin и PaDEL-descriptors.

Из полученных результатов следует, что при частичной потере ароматичности хинолинового кольца липофильность соединений значительно уменьшается. Аналогичная тенденция наблюдается при сравнении поляризуемостей производных хинолина и тетрагидрохинолина. Увеличение таких характеристик как липофильность, поляризуемость, площадь поверхности и объем молекул приводит к росту удерживания. Соответствующие зависимости оказываются близкими к линейным с коэффициентами детерминации (R^2) около 80%. Использование двухпараметрических зависимостей существенно повышает точность получаемых уравнений, причем большими значениями R^2 и F-критерия характеризуются полиномиальные регрессии по сравнению с линейными. Комбинирование топологических и физико-химических дескрипторов в такой форме позволяет получить зависимости с величинами $R^2 = 99\%$.

Литература

1. Хельтье Х.Д., Зиппл В., Роньян Д., Фолькерс Г. Молекулярное моделирование: теория и практика. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. 309 с.
2. Аكوпова В.В., Погребняк А.В., Погребняк Л.В., Жилиякова Е.Т. // Научные ведомости БелГУ. Сер. Медицина. Фармация: Фармацевтическая технология, фармацевтический маркетинг, 2011. С. 63-67.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках государственного задания по гранту №4.5883.2017/БЧ и Мегагранту № 14.В25.31.0005. Авторы выражают благодарность научному руководителю д.х.н., проф. Курбатовой Светлане Викторовне.

КИНЕТИКА, МЕХАНИЗМЫ И СТЕРЕОСЕЛЕКТИВНОСТЬ РЕАКЦИЙ ЗАМЕЩЕНИЯ ЛИГАНДОВ В РАСТВОРАХ КОМПЛЕКСОВ МЕДИ(II) С ОЛИГОПЕПТИДАМИ И ГИСТИДИНОМ

СЕРОВ Н.Ю., ЕРМОЛАЕВ А.В., ШТЫРЛИН В.Г.

*Химический институт им. А.М. Бутлерова
Казанского федерального университета, г. Казань*

Одной из центральных проблем современного естествознания является специфичность и селективность процессов в живой природе. Эта проблема имеет прямое отношение к координационной химии, поскольку металлы входят в состав многих жизненно важных ферментов. Изучение гомо- и гетеролигандного комплексообразования биометаллов с биолигандами важно и для понимания транспорта ионов металлов в живых организмах.

В настоящей работе методами рН-потенциометрии, спектрофотометрии и остановленной струи с привлечением квантовой химии и математического моделирования исследованы термодинамика комплексообразования, кинетика и механизмы реакций замещения лигандов в системах медь(II) – олигопептид (глицилглицин, глицил-L-тирозин, диглицилглицин, глицилглицил-L-тирозин) – L/D/DL-гистидин при 25 °С на фоне 1.0 М КNO₃.

Составы, константы образования и индивидуальные спектры поглощения комплексных форм были установлены путем обработки результатов рН-потенциометрических и спектрофотометрических титрований по программе STALABS [1]. Данные по системам медь(II) – L/DL-гистидин были заимствованы из работы [2].

Исследование кинетики замещения олигопептидных лигандов на гистидин методом остановленной струи показало, что в условиях псевдопервого порядка кинетические зависимости являются строго экспоненциальными для замещения дипептидов и диглицилглицина, а для глицилглицил-L-тирозина – биэкспоненциальными. С ростом величины рН наблюдается увеличение наблюдаемой константы скорости реакции. Для интерпретации экспериментальных данных была предложена двухстадийная схема, в которой скорость-определяющей является вторая стадия окончательного замещения олигопептида на вторую молекулу гистидина, причем активной является не только анионная, но и протонированная форма аминокислоты. Из зависимостей наблюдаемой константы скорости от концентрации анионной формы при различных общих концентрациях

гистидина были установлены вклады от обеих форм. Выявлена достоверная стереоселективность замещения олигопептидов на анионную форму гистидина.

По программе GAMESS [3] методом DFT на уровне CAM-B3LYP/TZVP с учетом эффектов среды в модели растворителя С-PCM оптимизированы структуры некоторых комплексных форм. На основе совокупности результатов кинетических экспериментов и квантово-химических расчетов сделано заключение о механизмах изученных реакций замещения и природе стереоселективных эффектов в них.

Литература

1. Krutikov A.A., Shtyrlin 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).
2. Shtyrlin V.G., Zyavkina Yu.I., Gilyazetdinov E.M., Bukharov M.S., Krutikov A.A., Garipov R.R., Mukhtarov A.S., Zakharov A.V. // Dalton Trans., 2012. V. 41, N 4. P. 1216-1228.
3. Schmidt M.W., Baldrige K.K., Boatz J.A., Elbert S.T., Gordon M.S., Jensen J.H., Koseki S., Matsunaga N., Nguyen K.A., Su S.J., Windus T.L., Dupuis M., Montgomery J.A. //
4. J. Comput. Chem., 1993. V. 14, N 11. P. 1347-1363.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ С УЧЕТОМ НЕТОЧНОСТИ ИСХОДНОЙ ИНФОРМАЦИИ

СИЛЬВЕСТРОВА А.С., ЛАПТЕВА Т.В., ОСТРОВСКИЙ Г.М.

*Казанский национальный исследовательский
технологический университет, г. Казань*

Предлагается подход к решению задач проектирования оптимальных технологических систем (ТС) с учетом неопределенности в исходной информации на основе одноэтапной задачи оптимизации (ОЭЗО) [1] с учетом вероятностных ограничений, позволяющий избежать многомерного интегрирования при вычислении значений ограничений. Подход основан на аппроксимации зависимости значений управляющих переменных от значений неопределенных параметров и на преобразовании вероятностных ограничений к детерминированному виду.

Рассмотрим случай ОЭЗО, когда в качестве целевой функции использовано матожидание значения оценки $f(d, z, \theta)$ работы

ТС за период функционирования, характеризуемый областью T изменения значений неопределенных параметров θ . Предположим, что известны закон распределения параметров θ и его характеристики, ограничения имеют вид отдельных вероятностных ограничений. Тогда ОЭЗО примет вид [2]

$$\min_{d, z \in H} E_{\theta}[f(d, z, \theta)], \quad (1)$$

$$\Pr\{g_j(d, z, \theta) \leq 0\} \geq \alpha_j, j = 1, \dots, m \quad (2)$$

где d – n_d -вектор конструктивных параметров, z – n_z -вектор управляющих переменных, θ – n_{θ} -вектор, $\rho(\theta)$ – плотность распределения параметров θ , H – область изменения конструктивных и управляющих параметров, здесь $E_{\theta}[f(d, z, \theta)] = \int_T f(d, z, \theta)\rho(\theta)d\theta$,

$$\Pr\{g_j(d, z, \theta) \leq 0\} = \int_{\Omega_j} \rho(\theta)d\theta \geq \alpha_j, \quad \Omega_j = \{\theta : g_j(d, z, \theta) \leq 0, \theta \in T\}.$$

Вычисление ограничений вида (2) требует проведения операции многомерного интегрирования на каждом шаге оптимизационной процедуры, что приведет к значительным вычислительным затратам.

Для сокращения объема вычислений в [2] мы предложили способ аппроксимации величины $E_{\theta}[f(d, z, \theta)]$ функцией $E_{ap}[f(d, z, \theta)]$, а в [3, 4] – способ сведения вероятностных ограничений (2) к детерминированному виду за счет аппроксимации областей выполнения отдельных вероятностных ограничений T_{α_j} многомерными прямоугольниками R_{α_j} .

Для улучшения аппроксимации областей T_{α_j} разобьем области R_{α_j} на подобласти $R_{l,j}$, $l = 1, \dots, N_j$. На k -й итерации процедуры решения задачи (1)-(2) будем разбивать те области $R_{l,j}$, в которых качество аппроксимации функций $g_j(d, z, \theta)$ ограничений (2) функциями $g_j(d, z, \bar{\theta}^j, \phi_j(d, z, \bar{\theta}^j))$ [4] наихудшее. Функция ϕ_j получена в [3] выражением из $g_j(d, z, \theta) = 0$ параметра $\theta_{n_{\theta}}$ через остальные параметры, то есть $\theta_{n_{\theta}} = \phi_j(d, z, \theta_1, \dots, \theta_{n_{\theta}-1})$. Для получения многомерных прямоугольников, аппроксимирующих области R_{α_j} , строятся гиперплоскости, проходящие через $\bar{\theta}^j = \{\bar{\theta}_i^j, i = 1, \dots, n_{\theta} - 1\}$, где $\bar{\theta}_i^j = 0.5 \cdot (\theta_i^{U,l,j} - \theta_i^{L,l,j})$, $i = 1, \dots, n_{\theta} - 1$, $\theta_i^{U,l,j}; \theta_i^{L,l,j}$ – границы областей $R_{l,j}$, $l = 1, \dots, N_j$, $j = 1, \dots, m$. Для определения номеров

l^* разбиваемых областей $R_{l^*,j}$ будем для каждого j решать задачи $v_{l,j} = \max_{\theta \in R_{l,j}} (g(d^{(k)}, z^{(k)}, \theta) - \bar{g}(d^{(k)}, z^{(k)}, \bar{\theta}^j, \phi_j(d, z, \bar{\theta}^j)))^2$, $l = 1, \dots, N_j$; $l^* = \arg \max_{l,j} v_{l,j}$, где $d^{(k)}, z^{(k)}$ – значения конструктивных и управляющих переменных на k -й итерации.

Для уточнения аппроксимации $E_{ap}[f(d, z, \theta)]$ в [2] мы предложили разбивать области неопределенности T на подобласти T_q , $q = 1, \dots, Q$. Для определения номера q^* области, будем решать

задачу $q^* = \arg \max_{q \in \{1, \dots, Q\}} \max_{\theta \in T_q} (f(d^{(k)}, z^{(k)}, \theta) - \bar{f}(d^{(k)}, z^{(k)}, \theta, \theta^q))^2$, где $\bar{f}(d^{(k)}, z^{(k)}, \theta, \theta^q)$ – аппроксимация функции $f(d^{(k)}, z^{(k)}, \theta)$

в области T_q , построенная на основе разложения аппроксимируемой функции в ряд Тейлора с отбросом нелинейной части [2]. Разбиение областей R_{α_j} будем проводить совместно с разбиением T , используя в качестве переменной разбиения один и тот же неопределенный параметр.

За счет сужения возможного вида областей R_{α_j} до многомерных прямоугольников мы получили оценку задачи (1)-(2), которая на k -й итерации примет вид

$$F^{(k)} = \min_{d, z \in H} E_{ap}^{(k)}[f(d, z, \theta)] \quad (3)$$

$$\sum_{l=1}^{N_j^{(k)}} \left(\prod_{i=1}^{n_{\theta}-1} [\Phi(\tilde{\theta}_i^{U,j,l}) - \Phi(\tilde{\theta}_i^{L,j,l})] \cdot I_{n_{\theta},j,l} \right) \geq \alpha_j, j = 1, \dots, m \quad (4)$$

где $I_{n_{\theta},j,l} = \Phi(\phi_j(d, z, \bar{\theta}^j)) - \Phi(\tilde{\theta}_{n_{\theta}}^{L,j,l})$, если $\partial g_j / \partial \theta_{n_{\theta}} \geq 0$,
и $I_{n_{\theta},j,l} = \Phi(\tilde{\theta}_{n_{\theta}}^{U,j,l}) - \Phi(\phi_j(d, z, \bar{\theta}^j))$, если $\partial g_j / \partial \theta_{n_{\theta}} < 0$;
 $\tilde{\theta}_i^{L,j,l} = (\theta_i^{L,j,l} - E[\theta_i]) / \sigma_i$, $\tilde{\theta}_i^{U,j,l} = (\theta_i^{U,j,l} - E[\theta_i]) / \sigma_i$, $\theta_i^{L,j,l}$, $\theta_i^{U,j,l}$ – границы области $R_{l,j}$.

Полученная задача (3)–(4) является задачей нелинейного программирования.

Эффективность работы предложенного подхода продемонстрирована на примере задачи оптимального проектирования системы реакторов.

Литература

1. Островский Г.М., Зиятдинов Н.Н., Лаптева Т.В. Оптимизация технических систем. М.: КНОРУС, 2012. 432 с.
2. Лаптева Т.В., Островский Г.М., Зиятдинов Н.Н., Первухин Д.Д. Оптимизация химико-технологических процессов с вероятностными ограничениями // Теоретические основы химической технологии, 2010. Т. 44, № 5. С. 507-515.
3. Сильвестрова А.С., Островский Г.М., Лаптева Т.В. Аппроксимация вероятностных ограничений при оптимизации с учетом неопределенности информации // Математические методы в технике и технологиях. Сб. трудов 28-й Международ. науч. конф., Т. 1. Саратов, 2015. С. 43-45.
4. Сильвестрова А.С., Лаптева Т.В., Зиятдинов Н.Н., Закиров Н.Н. Проектирование оптимальных ХТС на основе двухэтапных задач оптимизации // Вестник Казанского технологического университета, 2015. № 23. С. 110-115.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДИТИОЛА С ВИНИЛИДЕНХЛОРИДОМ

Чиркина Е.А., Корчевин Л.Б., Кривдин Л.Б.

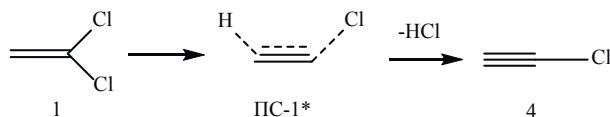
*Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского СО РАН,
г. Иркутск*

Целью настоящей работы являлось квантово-химическое изучение взаимодействия винилиденхлорида с дитиолом в системе гидразин-гидрат-КОН, приводящее к образованию дигидродитиана.

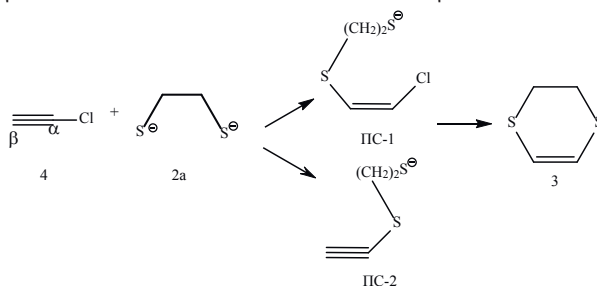
Оптимизацию геометрии всех локализованных стационарных точек и гармонический колебательный анализ проводили в программном пакете GAUSSIAN 09 в рамках теории функционала плотности на уровне B3LYP/6-311++G(d, p).

Анализ поверхности потенциальной энергии путем релаксированного сканирования по координате реакции позволил предложить следующий теоретический механизм взаимодействия винилиденхлорида с дитиолом.

Данное взаимодействие включает в себя 2 стадии: первая – β -элиминирование винилиденхлорида (1) с отщеплением молекулы хлороводорода протекает по синхронному механизму E2 с образованием молекулы хлорацетилена (4):



Вторая стадия – нуклеофильная атака хлорацетилена замещенным 1,2-этандитиолом. Интересным представлялся вопрос, в каком из направлений может начаться вторая стадия процесса: с присоединения по тройной связи при β -углероде или с замещения атома хлора при β -углеродном атоме и как на эти процессы может влиять количество щелочи:



По результатам проведенного расчета было установлено, что в присутствии в системе с гидразин-гидратом одной молекулы щелочи возможно только одно направление реакции – нуклеофильное присоединение одной из тиольных групп дитиола (2) к β -углеродному атому хлорэтина (4) через промежуточное соединение ПС-1 (энергетический барьер составил 12.6 ккал/моль) с последующим замыканием в 1,4-дигидродитиановый цикл (3) в результате нуклеофильного замещения атома хлора на атом серы второй тиольной группы реагента. Второе направление рассчитать не удалось.

Добавлением в систему с $\text{NH}_2\text{-NH}_2\cdot\text{H}_2\text{O}$ второй и особенно третьей молекул щелочи позволило реализовать второе направление реакции – нуклеофильное замещение атома хлора на атом серы одной из тиольных групп дитиола по β -углеродному атому хлорэтина через промежуточное соединение ПС-2 (энергетический барьер составил 13.4 ккал/моль) с последующим замыканием в цикл (3) в результате нуклеофильного присоединения атома серы второй тиольной группы реагента к β -углеродному атому хлорэтина.

3D СИМУЛЯЦИЯ МОДЕЛИ ХИМИЧЕСКОГО ОПЫТА

Жданов И.В.

*Мордовский государственный университет
имени Н.П. Огарёва, г. Саранск*

Современное информационное общество находится в непрерывном совершенствовании. В свою очередь и система образования должна следовать в ногу со временем. Исследования в области компьютерной графики совершили существенный скачок после 2000-х годов, равно как и производительность графических ускорителей, дающих возможность заниматься как визуализацией итоговой картинкой, так и выполнять задачи симуляции. В приложении были исследованы и применены технологии компьютерной графики и симуляции для воспроизведения модели химического опыта из школьного курса химии по взаимодействию металлов с соляной кислотой. Цель исследования заключается в создании приложения для виртуального воспроизведения химического опыта.

В качестве основной методики для модели виртуального опыта был выбран общедоступный опыт по химии под названием «Растворение железа и цинка в соляной кислоте» с сайта [1]. При реализации самого опыта мною был использован движок Unreal Engine 4 и плагин Substance для создания процедурных текстур, которые бы могли изменять свое поведение во времени в зависимости от влияния серной кислоты на поверхность материала.

Базовая часть включает в себя визуальное поведение материала от взаимодействия с кислотой, но для полноценной картины необходимо само поведение жидкости, серной кислоты. В этом случае я обратился к существующему решению Flex от компании NVIDIA. Flex является техникой для создания визуальных эффектов, базирующейся на симуляции частиц в трехмерном пространстве. Целью Flex является использование мощностей графических устройств для симуляции физики, которую можно достигнуть, как правило, используя лишь предварительно рассчитанную симуляцию. В случае использования симуляции частиц мы можем взаимодействовать с кислотой посредством металлических пластинок, однако у данной разработки есть ограничения, связанные с аппаратной поддержкой технологии CUDA и обработкой не выпуклой коллизии.

Технологии IoT and Media Services помогли в реализации возможности трансляции контента и бесконтактного управления

сценой в трехмерном пространстве, которые по сути должны сделать взаимодействие с приложением более простым и интуитивно понятным. Поскольку данная разработка использует самые новые достижения в области компьютерной графики и сервисов медиа, то для полноценного погружения в процесс рекомендуется использовать шлемы виртуальной реальности. Таким образом, точка старта в данной экспериментальной разработке положена и требуется ее дальнейшее развитие и совершенствование.

Существенными преимуществами виртуальной модели в сравнении с реальным экспериментом являются безопасность и возможность воспроизведения деталей, которые можно упустить при реальном выполнении эксперимента. Так же компьютерное моделирование позволяет моделировать ситуации, не реализуемые в физических и химических экспериментах, тем самым давая возможность демонстрировать новые теории и доступно отображать сложную для усвоения информацию. Из недостатков можно отметить погрешности аппроксимации модели или неточность ее описания.

Литература

1. Растворение железа и цинка в соляной кислоте [Электронный ресурс]. – [Б.м.: б.и.], [2015]. – Режим доступа: <http://bit.ly/1YvKjzu>.

Секция

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ
И СОЦИОЛОГИИ**

Председатель жюри –

Беляева Г.Д., к.э.н., доцент,
декан ЭМФ, заведующий ка-
федрой ЭТФиБУ СарФТИ
НИЯУ МИФИ.

Члены жюри –

Макарец А.Б., ст. преподаватель кафедры вычислительной и информационной техники СарФТИ НИЯУ МИФИ.

Соловьев Т.Г., к.э.н, доцент
кафедры вычислительной
и информационной техники
СарФТИ НИЯУ МИФИ.

Федоренко Г.А., к.э.н, до-
цент, декан ФПК, доцент ка-
федры вычислительной и
информационной техники
СарФТИ НИЯУ МИФИ.

МОДЕРНИЗАЦИЯ СХЕМ ВНУТРЕННЕЙ КООПЕРАЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЯОК

Курчев С.Г.

САРОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ НИЯУ МИФИ,
Г. САРОВ

В условиях современного состояния экономики России очевидной становится стратегическая направленность на сокращение затрат как на федеральном, так и на локальном уровне. Несмотря на рост ассигнований в развитие оборонно-промышленного и энергетического комплекса, обусловленный определенными событиями, происходящими на геополитической арене, активное государственное финансирование предприятий не может являться единственным источником их инновационного развития и экономического роста. Фактически, новые экономические реалии ставят предприятия перед необходимостью поиска дополнительных внутренних источников повышения прибыли для поддержания и укрепления тенденций собственного устойчивого развития.

Исторической особенностью формирования структуры производственно-экономических отношений между предприятиями как ядерно-оружейного, так и ядерно-энергетического комплексов является построение структуры широкой научно-производственной кооперации, выходящей, в том числе, и за узкоотраслевые рамки. Такое положение дел, безусловно оправдавшее себя за время существования ядерно-оружейного комплекса, должно быть подвергнуто модернизации с целью поиска дополнительных источников капитала так необходимого для поступательного развития отраслевых предприятий. Одним из основных направлений повышения эффективности должна стать стратегическая направленность на сокращение затрат на каждом предприятии, стремящемся сохранить свою научно-техническую перспективность и поддерживать эффективность своей деятельности на установленном отраслевом уровне. Одним из принципиальных решений здесь может стать изменение направленности построения систем кооперации от внешней, в том числе межотраслевой, к внутренней – кооперации на уровне подразделений отдельно взятого предприятия. Такой подход совпадает и с существующими трендами в части построения карт ключевых компетенций предприятия, необходимых для определения базы для принятия инвестиционных решений, в том числе и в сфере его инновационного развития.

Другими словами, весьма актуальным становится дополнение перечня ключевых компетенций предприятий компетенциями в сфере развития собственных научно-производственных возможностей, позволяющих при вложении в их развитие требуемых инвестиционных ресурсов переориентировать производственно-экономические цепочки отраслевых предприятий с направленности на взаимодействие с внешними подрядчиками и контрагентами на развитие собственных научно-производственных звеньев с целью исключения их из цепочек внешней кооперации, что, соответственно, приведет и к снижению общей массы добавленной стоимости в себестоимости производства той или иной продукции. Еще одним существенным моментом в этом процессе является необходимость выбора адекватных поставленной задаче методов оценки эффективности принятия подобных инвестиционных решений с учетом приоритетности инновационных решений, позволяющих значительно повысить эффективность внедряемых решений по сравнению с их «линейными» аналогами.

СИСТЕМА ФИНАНСИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИЙ

Маклашина Е.А.

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

Инновация является реализованным на рынке результатом, полученным от вложения капитала в новый продукт, технологию, процесс. Поэтому при всем разнообразии рыночных новшеств важным условием для их практической реализации является привлечение инвестиций в достаточном объеме.

Сущность инновационной деятельности заключается не только в разработке новшеств, но и в выводе инновационной продукции на рынок (коммерциализации результатов научной деятельности), развитии конкуренции и научно-технического прогресса. Поэтому в ней заинтересованы как частный капитал (компании получают конкурентные преимущества), так и публичные образования.

В развитых странах финансирование инновационной деятельности осуществляется как из государственных, так и из частных источников. Для большинства стран Западной Европы и США характерно примерно равное распределение финансо-

вых ресурсов для НИОКР между государственным и частным капиталом.

Принципы организации финансирования должны быть ориентированы на множественность источников финансирования и предполагать быстрое и эффективное внедрение инноваций с их коммерциализацией, обеспечивающей рост финансовой отдачи от инновационной деятельности.

Важную роль в создании конкурентоспособного сектора инновационной деятельности призвано сыграть формирование системы финансирования инновационной деятельности организаций на регулярной основе. Отсутствие подобной системы не позволяет увязать политику, в том числе объемы привлекаемых средств с фактическими результатами деятельности и потенциалом развития, что снижает эффективность использования полученной финансовой поддержки.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ КРАУДСОРСИНГА (НА ПРИМЕРЕ БАНКОВСКОГО СЕКТОРА)

МОСКВИЧЕВ А.А.

ПАО «Промсвязьбанк», г. Москва

В 2006 году Джеф Хау впервые ввел в обиход термин «краудсорсинг», означающий технологию привлечения пользователей сети для решения каких-либо задач [1]. Краудсорсинг в банковской сфере применяется при организации площадок поиска инновационных идей в области повышения эффективности и доходности бизнеса.

Инвестируя средства в создание краудсорсинговой платформы, кредитная организация получает доступ к источнику постоянной генерации решений. Издержки, которые несет банк-организатор платформы: $C=PC+W+B$, включают в себя следующие элементы: PC (*platform costs*) – стоимость создания платформы сообщества, W (*wages*) – оплата труда работников, B (*bonus*) – вознаграждения за предложенные идеи. В этих условиях возникает закономерный вопрос, почему поиск инновационных идей при помощи технологии краудсорсинга эффективнее, чем использование услуг экспертов специализированных компаний.

Основной проблемой при использовании краудсорсинга является анализ эффекта, который может быть получен от вложенных инвестиций в проект. Обращаясь к использованию краудсорсинга, необходимо помнить о законе Теодора Старджона,

согласно которому, 90% всего, включая генерируемые участниками сообщества идеи, представляет собой «сущий мусор». Оставшиеся 10% всего произведенного пользователями включает определенный интерес, и лишь несколько процентов претендует на отличное качество [2].

Множество полученных решений обязательно будет заключать определенную долю уникальных качественных идей, реализуемых в работе кредитной организации. Проводя параллель с технологией поиска идей, основанной на «разуме толпы», можно определить вероятность попадания случайной величины в ограниченную плоскость. Принимая функцию нормального распределения, как основную, заложенную в основе механизма краудсорсинга, можно рассчитать z-оценку для отклонения случайной величины, несущей инновационную идею:
$$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$
,

где x - значение, для которого вычисляется z-оценка, σ - величина стандартного отклонения, μ - математическое ожидание.

При помощи методов теории вероятности оценивается эффективность использования технологии краудсорсинга, в качестве способа поиска инновационных идей и реализации проектов по повышению прибыльности бизнеса. В свою очередь, для измерения эффективности внедрения проекта может использоваться традиционная система показателей KPI, а оценка эффективности инвестиционных инновационных банковских проектов возможно на основе показателя окупаемости инвестиции ROI.

Для кредитных организаций технология краудсорсинга является недорогим и эффективным способом поиска инновационных решений, однако в то же время, «разум сообщества» не может приносить надежный последовательный результат. Единый подход в банковском сообществе относительно оценки результатов краудсорсинговых проектов пока не сложился, с течением времени, когда такие показатели станут публичными, появится возможность сравнивать эффективность аналитической работы кредитных организаций в данном направлении.

Литература

1. Краудсорсинг: коллективный разум как инструмент развития бизнеса/ Джефф Хау. – Пер. с англ. – М.: Альпина Паблишер, – 2012. – 288с.
2. The science of fiction and the fiction of science/ Franc McConnell, Gary Westfahl. – Celeste McConnell Barber and Gary Westfahl. – UK, 2009.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ВМЕШАТЕЛЬСТВО В ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ: ЦЕЛИ И ПОСЛЕДСТВИЯ

Кочетова О.А., Галишникова А.И.

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

Вмешательство государства в регулировании цен является одним из важнейших механизмов по соблюдению государственных и общественных интересов. Одной из мотиваций такого вмешательства выступают, как правило, социальные проблемы.

Основными причинами государственного вмешательства являются нарушения в работе рыночного механизма, которые можно разделить на следующие группы: внешние экономические эффекты (экстерналии); общественные блага; монополизм. Методы государственного вмешательства в свою очередь делятся на метод прямого (ценового) воздействия на цены и метод косвенного (неценового) воздействия на цены.

В докладе нами был проделан анализ государственного регулирования цен на услуги ЖКХ. Регулирование цен в сфере ЖКХ даёт населению удовлетворение потребностей и контроль над ценами. Рост тарифов обусловлен необходимостью реализации ресурсоснабжающими организациями инвестиционных программ, мероприятия которых направлены на ликвидацию износа технологического и морального износа оборудования. Сокращение финансирования совпадает с увеличением ежемесячных платежей граждан за услуги ЖКХ с введением по стране взноса на капитальный ремонт общего имущества в многоквартирных домах. Все меры государственного регулирования в жилищно-коммунальной сфере направлены на повышение устойчивости функционирования, увеличение масштабов и темпов проведения капитального ремонта, на модернизацию инженерной инфраструктуры, на ликвидацию аварийного жилья. Изменение размера оплаты, тарифов и нормативов потребления коммунальных услуг возможно 1 раз в год. Правительство предлагает повышать цены на услуги ЖКХ, электричество и газ по уровню прогнозной инфляции — на 4,9%, 4,4% и 4,1% в период с 2017 по 2019 год. Долгосрочное регулирование тарифов — правильное дело, это позволяет сделать предсказуемым тарифный рост как для предприятий, так и для государственных органов и потребителей.

В условиях экономического кризиса, ускорившейся инфляции, даже небольшое снижение роста индексов на тарифы ЖКХ даст возможность миллионам россиян вздохнуть свободнее.

Реформа ЖКХ – тема, которая не сходит со страниц печатных изданий и телеэкранов. По всей стране органы местного самоуправления ведут незримый, а то и зримый «бой» за каждый процент индексации тарифов.

АНАЛИЗ РЫНКА ТРУДА НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

САМАРОВА Н.А., ГУСЕВА Т.С.

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

Рынок труда — важная часть любой экономической системы, поскольку его состояние в значительной степени определяет темпы экономического роста этой системы. В то же время рынок труда является ключевым элементом социально-экономической политики, проводимой властными структурами. Таким образом, рынок труда испытывает на себе одновременно влияние и социальной, и экономической политики региона или государства в целом. Главными составными частями рынка труда являются совокупное предложение, охватывающее всю наемную силу, и совокупный спрос как общая потребность экономики в наемной рабочей силе. Они составляют совокупный рынок труда.

Цель исследования – проанализировать современное состояние рынка труда Нижегородской области.

Как сообщает руководитель службы занятости населения Нижегородской области Александр Силантьев, «ситуация на рынке труда Нижегородской области попрежнему остается стабильной». По состоянию на 1 февраля 2017 года уровень регистрируемой безработицы в Нижегородской области составил 0,54% от численности экономически активного населения. Общий уровень безработицы в Нижегородской области на начало февраля 2017 г составил 4,3% (76,4 тыс. человек), В 2016 году на 1 февраля этот показатель составлял 4,2% (10 тыс. человек). Среди безработных 60% составляют женщины, 20% - молодежь в возрасте 16 - 30 лет, 21,3% - граждане из сельской местности. Не менее важной проблемой является занятость сельского населения, которая в среднем меньше, чем в городе на 6,4%. Уровень безработицы в сельской местности говорит о глубоких проблемах экономического развития села.

В Нижегородской области самый высокий уровень безработицы зарегистрирован в Вадском районе (1,3% при 95 безработных), в городском округе Сокольский (1,15%, 83 безработных), Краснобаковском (1%, 99 безработных) и Тонкинском районах (1,49%, 66 безработных). Самый низкий уровень безработицы зафиксирован в Павловском районе (0,3% при 157 безработных).

В начале 2016 года (по данным портала Rabota.ru Нижний Новгород) на 4178 вакансий претендовало 31562 резюме – соотношение составляло 7,5 резюме на 1 вакансию. Пик активности работодателей пришелся на август 2016 года – 8379 вакансий, а соискатели были активнее всего в начале года – в январе 2016 г было размещено 31562 резюме. В течении всего 2016 года работодатели стабильно размещали вакансии в среднем на 30% меньше, чем в 2015 году. Уверенный рост количества предложений наметился в августе 2016 года. С этого момента и до конца года число опубликованных вакансий выросло на 18% по сравнению с 2015 годом.

Самыми популярными сферами рынка труда по количеству предложений от работодателей в 2016 году стали: торговля (19% от общего количества предложений на рынке труда); работа без специальной подготовки / Без опыта (16% от общего количества предложений на рынке труда); производство / Агропром (11% от общего количества предложений на рынке труда); транспорт / Автобизнес / Автосервис (6% от общего количества предложений на рынке труда); IT / Интернет / Телеком (6% от общего количества предложений на рынке труда).

Высокий спрос на сотрудников отмечается только среди обслуживающего и низкоквалифицированного персонала: кассиры, уборщицы, горничные, фасовщики, грузчики, разнорабочие, рабочие без квалификации, упаковщики, погрузчики, мойщицы, рабочие кухни, официанты; особенно востребованы на рынке труда квалифицированные повара.

В соответствии с постановлением Правительства Нижегородской области от 28.06.2012 г. № 386 «О разработке прогноза баланса трудовых ресурсов Нижегородской области на 2017 – 2019 гг» предполагается, что общая численность граждан, занятых в экономике области, будет сокращаться на 0,4 процента к уровню предшествующего года и в 2019 году составит около 1624,2 тысячи человек. При этом доля занятого населения в численности трудовых ресурсов возрастет с 83,2 процента в 2016 году до 84,5 процента в 2019 году. Доля населения, не занятого в экономике, соответственно, уменьшится с 16,8 процента до 15,5 процента. Прогнозируется, что в среднесрочной

перспективе в структуре занятых в экономике по видам экономической деятельности не произойдет существенных изменений. По прогнозам на 2017 год сохранится рынок работодателя, когда соискатель в основном принимает предлагаемые условия.

ФИНАНСОВЫЕ АСПЕКТЫ МОДЕРНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ В РФ

ДЕМИДОВА А. А.

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

Право на образование - одно из наиболее важных социально-экономических прав и социальных гарантий граждан России. От того какого качества и в каком объеме реализуются данные гарантии, зависит уровень образованности молодого поколения. Гарантии государства состоят в том, что каждый человек имеет право на получение бесплатного образования.

Анализ статистических данных финансирования образования показал, что доминирующим направлением формирования средств отрасли являются бюджетные средства, причем формируемые на региональном и местном уровне. Необходимость бюджетного финансирования сферы образования обусловлена в первую очередь свойствами образовательных услуг как общественного товара, их ролью в социально-экономическом развитии стран.

В работе отмечен тот факт, что на сегодняшний день важным элементом формирования эффективного экономического механизма в процессе модернизации и развития высшего образования в РФ должно стать образовательное кредитование, позволяющее расширить источники финансирования отрасли и формировать новую систему ее финансирования, отвечающую современным требованиям. Образовательное кредитование позволяет восполнить недостаток финансовых ресурсов у высших учебных заведений в условиях ограниченности объемов бюджетного финансирования и низкого платежеспособного спроса населения.

Автором проанализированы формы государственной поддержки образовательного кредитования, используемые в РФ: бюджетные субсидии на возмещение части расходов заемщика на уплату процентов по банковским кредитам, полученным на оплату обучения в вузе; бюджетные субсидии особо нуж-

дающимся гражданам на выплату процентов за пользование банковской ссудой, полученной на оплату высшего профессионального образования; государственные гарантии по образовательным кредитам; бюджетные субвенции на возмещение российским кредитным организациям разницы в процентных ставках по кредитам, предоставленным физическим лицам на оплату образовательных услуг вузов; бюджетные субсидии на возмещение расходов заемщика по страхованию имущества, выступающего залогом по образовательному кредиту, и личному страхованию заемщика; налоговый вычет сумм, направленных физическим лицом на оплату обучения и погашение процентов за пользование образовательным кредитом (займом); бюджетное финансирование информационного обеспечения в области образовательного кредитования.

Рассмотренные формы государственной поддержки образовательного кредитования могут быть использованы при формировании различных моделей образовательного кредитования в РФ.

УРОВЕНЬ И КАЧЕСТВО ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

САМАРОВА Н.А., ДЁМИНА Д.

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

Качество жизни является наиболее важной социальной категорией, которая характеризует структуру потребностей человека и возможности их удовлетворения. Основными показателями качества жизни населения являются: доходы населения; качество питания; качество и модность одежды; комфорт жилища; качество здравоохранения; качество социальных услуг; качество культуры; качество сферы обслуживания; качество окружающей среды, структура досуга; демографические тенденции; безопасность. Уровень жизни - многогранное явление, которое зависит от множества разнообразных причин, начиная от территории, где проживает население, то есть географических факторов, и заканчивая общей социально-экономической и экологической ситуацией, а также состоянием политических дел в стране.

Можно выделить четыре уровня жизни населения: достаток (пользование благами, обеспечивающими всестороннее разви-

тие человека); нормальный уровень (рациональное потребление по научно обоснованным нормам, обеспечивающее человеку восстановление его физических и интеллектуальных сил); бедность (потребление благ на уровне сохранения работоспособности как низшей границы воспроизводства рабочей силы); нищета (минимально допустимый по биологическим критериям набор благ и услуг, потребление которых лишь позволяет поддерживать жизнеспособность человека).

Британское аналитическое агентство TheLegatumInstitute составило рейтинг стран мира (ProsperityIndex) по уровню жизни в 2016–2017 годах. Он учитывает не только общегосударственные показатели, но и качество жизни населения (уровни зарплат, образовательную систему, соотношение цен в государстве и реальное материальное положение среднестатистического гражданина). По данным агентства, Россия в рейтинге из 142 стран заняла 61-е место между Шри-Ланкой и Вьетнамом. В топ-5 рейтинга вошли Норвегия, Швейцария, Канада, Швеция, Новая Зеландия.

В рейтинге российских регионов по качеству жизни первые позиции занимают г. Москва и г. Санкт-Петербург; на последнем месте находится республика Тыва.

Уровень бедности в России резко увеличился в последние годы – при всех расхождениях в количестве это подтверждает и официальная статистика, и соцопросы. Черта бедности определяется величиной ежемесячного дохода гражданина менее 10 тысяч рублей. По словам вице-премьера РФ О. Голодец, официальная статистика считает живущими за чертой бедности 15% россиян, но тех, кто сам считает себя бедным, в стране гораздо больше. Данные Росстата свидетельствуют о том, что в январе–сентябре 2016 года в России насчитывалось 20,3 млн человек с доходами ниже прожиточного минимума. Таким образом, за чертой бедности проживают, по последним данным официальной статистики, 13,9% россиян, что несколько превышает показатель 2015 года (19,1 млн человек, или 13,3% населения). По данным опроса специалистов Высшей школы экономики, приведенным во время слушаний Общественной палаты РФ, около 40% россиян сегодня экономят на покупке одежды, 20% — на покупке еды.

Главный фактор российской бедности – это дети; 64% бедных – это семьи с детьми. Причем риск бедности (доля семей с детьми в общем числе бедных семей, деленная на аналогичную долю в общем числе домохозяйств) растет с ростом числа детей: в 1,4 раза – для семей с 1 ребенком, в 2,1 – с 2 детьми, в 3,8 – с тремя и более детьми. Второй фактор – размер населен-

ного пункта. Чем мельче поселение, тем выше риск бедности: в городах-миллионниках риск бедности в 2,5 раза меньше, чем в среднем по стране; в сельских поселениях, напротив, в 1,6 раза выше; а в деревнях с населением до 200 человек – выше уже в 3 раза.

Главный фактор роста бедности – инфляция. Скачки числа бедных точно коррелируют со скачками потребительских цен в начале 2014 и 2015 годов. Еще один источник роста бедности – увеличение стоимости жилищно-коммунальных услуг.

Для повышения уровня жизни, прежде всего, надо признать на уровне государственной экономической политики, что главная задача сегодня – это стимулирование доходов людей, надо стимулировать именно спрос. А для борьбы с бедностью надо установить честный, а не искусственно заниженный прожиточный минимум, МРОТ, близкий к прожиточному минимуму, повисить социальные пособия, особенно для семей с двумя и более детьми, а также пенсии по инвалидности, пособие по безработице.

РЕГУЛИРОВАНИЕ ИНФЛЯЦИИ КАК ОСНОВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ДЕНЕЖНО – КРЕДИТНОЙ ПОЛИТИКИ СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

САМАРОВА Н.А., ДЖУНКОВСКИЙ М.С.

Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ,
г. Саров

Инфляция – один из основных индикаторов состояния экономики страны. Инфляция – это снижение покупательной способности денежных средств и полное их обесценивание в дальнейшем. Именно в силу значимости национальной валюты задачи прогнозирования и регулирования инфляции входят в число приоритетных при выборе методов экономической политики. Даже незначительный рост инфляции в странах с рыночной экономикой вызывает серьезную озабоченность правительства. Изменения инфляции оказывают влияние на принятие решений в области макроэкономики. Цель исследования – рассмотреть современный уровень инфляции, цель денежно – кредитной политики по достижению целевого ориентира инфляции, а также возможные риски антиинфляционной политики.

По словам президента России В. Путина, в настоящее время российская экономика продолжает восстанавливаться за

счет минимального уровня инфляции (за последние 25 лет). На российском инвестиционном форуме «Сочи – 2017» Д. Медведев заявил, что в стране сейчас сложилась рекордно низкая для современной России инфляция – порядка 5,4% в 2016 году и 5% по итогам января 2017 года (по итогам 2015 года инфляция была почти 13%). Под благоприятными финансовыми условиями подразумеваются в первую очередь укрепление курса рубля и умеренно жесткая денежно-кредитная политика ЦБ.

В настоящее время одной из основных целей денежно-кредитной политики Банка России является снижение годовой инфляции до 4% и ее поддержание на этом уровне. Стабильно низкая и предсказуемая инфляция позволяет экономическим агентам (домохозяйствам и предприятиям) с большей уверенностью строить планы на будущее относительно своих расходов и инвестиций. Стабилизация темпов роста цен на низком уровне также способствует стабилизации других номинальных экономических показателей – процентных ставок, обменного курса. ЦБ РФ решил сохранить ставку в 10%, что позволит достичь таргетирования по инфляции в 4% по итогам 2017 года. Ответственные государственные органы (Министерство финансов и Центральный банк страны) полагают, что к концу грядущего года этот показатель удастся достигнуть. Именно денежно-кредитная политика, проводимая Банком России, играет ключевую роль в выведении инфляции на данную траекторию.

Задача по снижению инфляции до 4 п. п. в России выглядит достаточно сложной, однако прогнозы Банка России показывают, что динамика цен постепенно выходит на траекторию, необходимую для достижения этого уровня в 2017 г.

Несмотря на прогнозируемое замедление роста цен, существует несколько значительных рисков, реализация которых может помешать достижению целевого уровня инфляции в 2017 г. Их можно условно разделить на несколько категорий: риски сохранения повышенных инфляционных; вероятность возврата населения к потребительской модели поведения и, как следствие, снижение нормы сбережения; внешнеэкономические риски, связанные прежде всего с динамикой нефтяных цен; риски со стороны бюджета. Таким образом, инфляция, при благоприятном развитии событий внутри страны и за её пределами, может быть сдержана; но прогноз в 4% на 2017 год все же видится завышенным.

ОЦЕНКА УРОВНЯ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ И Г.САРОВ

Кочетова О.А., Зарубина Е.Н.

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

На современном этапе развития экономики России проблемы уровня жизни населения и факторы, определяющие его динамику становятся очень важными. От их решения во многом зависит направленность и темпы дальнейших преобразований в стране и в конечном счете политическая, а следовательно и экономическая стабильность в обществе.

Уровень жизни – многогранное явление, которое зависит от множества разнообразных причин, начиная от территории, где проживает население, то есть географических факторов, и заканчивая общей социально-экономической и экологической ситуацией, а также состоянием политических дел в стране.

Конечная цель развития любого прогрессивного общества – создание благоприятных условий для долгой, здоровой и благополучной в материальном отношении жизни людей. Анализ тенденций в изменении уровня жизни населения позволяет судить, насколько эффективно общество справляется с этой задачей.

В докладе нами был проделан анализ показателей уровня качества жизни на региональном и местном уровне. При рассмотрении годовых отчетов Правительства Нижегородской области, Администрации г.Саров выявлено, что не смотря на кризисную ситуацию произошел незначительный рост показателей, а это все же положительная динамика. Правительство делает всё возможное для того чтобы оптимизировать и продолжить индексировать пенсии, стипендии и заработные платы населения.

В ходе доклада были предложены пути повышения уровня жизни населения Нижегородской области и г.Саров. Для существенного повышения уровня жизни как в Нижегородской области так и в г. Саров необходимым условием является формирование высокой доли среднего класса. При этом недостаточно просто высоких среднедушевых доходов, необходимы эффективные «социальные лифты»: доступ к качественному профессиональному образованию, укрепление малого и среднего бизнеса (как в Нижегородской области, так и во всех реги-

онах страны). Только при таких условиях средний класс будет действительно устойчивым и станет социальной опорой.

Сейчас уже невозможно использовать «старые приемы» стимулирования покупательской способности и оживления рынка — набранные в «жирные годы» кредиты сегодня для многих стали причиной банкротства, разорения, распада семей, страдает подрастающее поколение, в полный рост встала проблема негативных ситуаций с коллекторами. Острой проблемой сегодня является вопрос благосостояния категории граждан, чей доход ниже прожиточного минимума. 23 миллиона жителей России находятся за чертой бедности. Черта бедности определяется величиной ежемесячного дохода гражданина менее 10 тысяч рублей. Людей с таким доходом нужно освободить от уплаты подоходного налога.

Необходимо создать в Нижегородской области торговые площади, на которых местные предприниматели могли бы продавать свою продукцию. Программа «Помоги потребителю» позволит принести людям дополнительный доход. Суть ее заключается в создании площадки, на которых люди смогут продавать свою продукцию без обременений, и цены на товары и продукты на ней будут в разы ниже.

Федеральный закон «О мерах социальной поддержки многодетных семей» принятый в начале девяностых, морально устарел, нуждается в доработке и внесении поправок.

БИЗНЕС-ИММИГРАЦИЯ В РОССИИ И ЕЕ СТИМУЛИРОВАНИЕ. РАЗВИТИЕ МЕТОДОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ И РЕАЛИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ПРОГРАММ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кочетова О.А., Исеева О.Б.

Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ,
г. Саров

Иммиграция в Россию - процесс въезда иностранных граждан для постоянного жительства на территории Российской Федерации. Иммиграция в Россию регулируется законодательством, а потому может носить как легальный, так и нелегальный характер. Последний метод карается законом. Для содействия законным видам переселения созданы программы по стимулированию переселения. Регулированием миграции занимается Федеральная миграционная служба России. По данным Института государственного управления и права Государственного

университета управления ежегодно 1,5 млн. трудовых мигрантов работают в России на легальных основаниях, около миллиона – получают патенты на работу физических лиц, около 2,5 млн. – работают нелегально. Кроме этого, гражданство РФ, вид на жительство или разрешение на временное пребывание ежегодно получают порядка 700 тысяч иностранцев.

Человеку свойственно искать место, наиболее подходящее для жизни и работы. Увы, не обладая должной квалификацией и не являясь представителем профессии, привлекательной для выбранной страны, найти хорошую работу сложно. Предприниматели по сравнению с «простыми смертными» находятся в более выигрышной позиции. Бизнес-иммиграция актуальна для каждого, кто имеет желание и возможность открыть дочернее предприятие в той или иной иностранной державе. Россия активно интересуется притоком инвестиций в экономику. Власти делают все для увеличения людей желающих профессионально заниматься бизнесом. Все это делается для развития рынка, что является основой современной России. Преимущества, которые имеет государство, принявшее крупный и средних предпринимателей: повышение конкурентоспособности; увеличение налоговых поступлений; дополнительные рабочие места. Нет страны, которая периодически не испытывала бы те или иные трудности, поэтому бизнес-иммиграция приветствуется даже в сверхразвитых европейских государствах. Одним из безусловных плюсов бизнес-иммиграции является ее надежность.

В докладе нами был проделан анализ программ, предоставляемых РФ гражданам, решившим открыть свой бизнес в нашей стране: «Разрешение на работу в Москве», «Разрешение на работу за пределами Москвы», «Рабочая Виза в Россию», «Профессиональная иммиграция в Россию».

Для того чтобы определить насколько Россия привлекательна для иностранных граждан в своем докладе сравнили ее с топ-5 странами для иммиграции, освещены условия, которые они готовы предоставить гражданам при въезде в их страну с целью развития и проживания.

Благодаря бизнес-иммиграции граждане способны въезжать на территорию определенной страны, где на сегодня для них созданы более выгодные условия проживания, создания собственного бизнеса и дальнейшего его развития.

Правительство Российской Федерации заинтересовано в привлечении рабочих и квалифицированных специалистов из-за рубежа, и для обеспечения российских предприятий и российского бизнеса иностранной рабочей силой введены в действие все необходимые законы и положения.

ОСОБЕННОСТИ СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ РЫНКА ЦЕННЫХ БУМАГ РОССИИ

КАШАЙКИНА Д.В.

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

Эффективно работающий при соответствующей государственной политике по его поддержке и развитию рынок ценных бумаг выполняет важную макроэкономическую функцию, способствуя перераспределению инвестиционных ресурсов, обеспечивая их концентрацию в наиболее доходных и перспективных отраслях и одновременно отвлекая финансовые ресурсы из отраслей, которые не имеют четко определенных перспектив развития. Курсы ценных бумаг - барометр любых изменений в экономической и политической жизни любой страны. Курсы резко падают в годы кризисов и, наоборот, повышаются в периоды оживления и подъема производства. Российский рынок ценных бумаг в настоящее время представляет собой развивающуюся сферу финансового рынка страны. Сегодня эта часть рынка еще не до конца сформирована с точки зрения законодательства, структуры налогообложения.

В ходе работы автором был проведен анализ фондового рынка в России и дана его общая характеристика. В качестве основных аспектов выделяются следующие:

— фондовый рынок в России сравнительно молод, его зарождение происходило в начале 90-х годов. В настоящее время представляет собой развивающуюся сферу финансового рынка страны, что обуславливает проблемы связанные с правовым регулированием данной сферы;

— наиболее преуспевающей отраслью на рынке ценных бумаг России является сырьевая отрасль, в частности нефтегазовая. Как следствие, цена акций компаний, являющихся основными эмитентами Российского фондового рынка, в значительной мере зависит от динамики цен на рынке сырьевых товаров, причем определяющей является динамика цен на фьючерсном рынке нефти. Корни зависимости рынка ценных бумаг России от цен на нефть уходят в структуру нашей экономики. Достаточно большая доля доходов бюджета страны приходится на нефтегазовый сектор – по подсчетам экспертов, до половины доходной части федерального бюджета и 30% консолидированного бюджета России. Рассчитывая бюджет страны, власти опираются на прогнозную цену на нефть. И если она оказывается ниже прогно-

зируемого уровня, как и происходит в последнее время, бюджет несет колоссальные потери в доходной части;

— олигополия фондовых бирж. В России эффективно функционируют только 2 фондовые биржи: Московская Биржа (ММВБ-РТС) и Санкт-Петербургская биржа (SPBEX). Данный фактор создаёт условия для манипулирования рынком. На сегодняшний день капитализация на Московской бирже, составляет 700 млрд.долл. США, а общее количество компаний, участвующих на торгах, составляет 1374. В январе 2016 года месячный объем торгов составил 67 трлн. рублей или порядка 800 млрд.долл. США. Санкт-Петербургская биржа, будучи созданной в 1991 году, она изначально ориентировалась на работу с финансовыми инструментами и сырьем. Сегодня площадка является монополистом в купле-продаже ряда финансовых инструментов. Капитализация Санкт - Петербургской фондовой биржи составляет 3 млрд. долл. США. Количество компаний, участвующих на торгах -180;

— самым ликвидным инструментом на рынке ценных бумаг являются государственные долговые обязательства, поскольку обязательства по этим бумагам гарантированы государством;

— недостаточный объем финансирования экономики с помощью инструментов фондового рынка (в России — менее 6%, а в странах с развитой рыночной экономикой — до 80%);

— отсутствие единых, соответствующих мировым стандартам общероссийских классификаторов операций, технологий банков и бирж;

— малая развитость механизмов саморегулирования. В данный период регулирование российского РЦБ осуществляется государством. Оно несет политическую ответственность за эффективность и законность процесса регулирования с помощью методов прямого и косвенного воздействия на него. По мере развития РЦБ начинают активно использоваться механизмы саморегулирования, которые реализуются через специально создаваемые объединения участников рынка и саморегулирующиеся организации.

Таким образом, было установлено, что фондовый рынок России относится к категории развивающихся рынков, для которых характерна высокая доходность, высокая степень риска, а также организационно - правовые проблемы функционирования.

Автором подробно рассмотрены перспективные направления развития рынка к которым относятся следующие:

- ◆ совершенствование законодательной базы;
- ◆ развитие вторичного рынка ценных бумаг;

- ◆ совершенствование контроля государства за фондовым рынком;
- ◆ развитие рынка корпоративных ценных бумаг;
- ◆ развитие рынка муниципальных заимствований;
- ◆ развитие инфраструктуры рынка ценных бумаг и его информационного обеспечения;
- ◆ обеспечение информационной открытости при соответствующей государственной политике по его поддержке и развитию.

МАКРОЭКОНОМИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

Костюченко М.А., Егорова О.А., Самарова Н.А.

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

Последнее десятилетие XX века ознаменовалось широкомаштабными радикальными преобразованиями, которые в корне изменили основы социально-экономического уклада России. Как субъект собственности и хозяйствования государство было вытеснено из экономики, в результате чего механизм народнохозяйственного и отраслевого управления пришел в упадок, национальная экономика утратила общую управляемость и погрузилась в кризис. Таким образом, системе необходимы преобразования, результатом которых должно стать формирование российской модели национальной экономики, главными чертами которой явятся эффективность, конкурентоспособность, способность к динамичному экономическому прогрессу в русле самых современных тенденций.

В настоящее время экономика России функционирует в условиях экономического спада, что обусловлено наличием внешних и внутренних причин, которые оказывают влияние на все сферы общественного воспроизводства. Причинами выступают: низкий уровень ВВП, повышение уровня инфляции и безработицы, отток капитала из страны, девальвация рубля и т. д. Правительство создает необходимые условия для стабилизации экономики. Так, например, крепкая национальная валюта и медленно восстанавливающийся потребительский спрос стали сильным аргументом для снижения инфляции без учета сезонных и регулируемых цен опустился до уровня 4,6%, достигнув исторического минимума в феврале 2017 года бла-

годаря сохраняющимся дезинфляционным тенденциям. Макроэкономическая статистика и опросные данные указывают на укрепление тенденции восстановительного экономического роста. Оживляется как потребительский, так и инвестиционный спрос, подпитываемый выросшими нефтяными ценами, укреплением рубля, ростом заработных плат и снижением нормы сбережений населения. ИПЦ оценочно по итогам февраля составит 4,6–4,7% в годовом выражении. ЦБ отмечает, что общее значительному снижению инфляции с начала 2017 года способствовали укрепление рубля и хороший урожай прошлого года. Также сдерживающее влияние на цены продолжает оказывать слабый спрос, в том числе высокая склонность к сбережениям, поддерживаемая умеренно жесткой денежно-кредитной политикой.

В целом Дмитрий Медведев выделил следующие направления: ощутимое уменьшение вложений; борьба с опасным уровнем издержек; развитие малого и среднего бизнеса; программа импортозамещения; научные и прикладные разработки, их внедрение в тех секторах, где наиболее высоки потери.

Россия с определенной периодичностью сталкивается с экономическими кризисами и всегда находит резервы их преодоления. Экономика России прошла много непростых времен: дефолт 1998 года, экономический кризис 2008 года. Несомненно, что и данный экономический спад, в котором сейчас находится наша страна, будет успешно пройден.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ФОРМ И МЕТОДОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ФИНАНСОВОЙ ПОДДЕРЖКИ МАЛОГО БИЗНЕСА

Курдина А. А.

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

Целью исследования является рассмотрение перспектив развития форм государственной финансовой поддержки малого бизнеса.

В самом общем виде под малым бизнесом понимается предпринимательская деятельность, осуществляемая субъектами рыночной экономики при определённых, установленных законом, государственными органами и другими представительными организациями показателях, конституирующих сущность данного понятия.

Малый бизнес - это бизнес, опирающийся на предпринимательскую деятельность небольших фирм, малых предприятий, формально не входящих в объединения.

Развитие малого предпринимательства является неотъемлемой чертой успешного и эффективного функционирования рыночной экономики. Этим определяется внимание к организации и формам взаимодействия малых предприятий и индивидуального предпринимательства со структурами корпоративных систем и государственными органами. Особое внимание уделено поручениям Владимира Владимировича Путина по развитию предпринимательства после заседания Госсовета по вопросам развития малого и среднего бизнеса, состоявшегося 7 апреля 2015 года. В работе подробно рассмотрены направления поддержки и развития малого и среднего бизнеса города Сарова.

В докладе рассмотрены достоинства и недостатки развития малого бизнеса. Достоинства: высокая мобильность, возможность быстрого реагирования на изменения рыночной конъюнктуры и изменения вкусов потребителей, ликвидация монополии производителей, создание конкурентной среды, возможность более экономичного использования ресурсов и т. д. Недостатки: высокая степень риска, необходимость больших затрат на рекламу и поиск клиентов, сложность получения кредита и др.

Автором рассмотрены основные направления финансовой поддержки малого бизнеса в условиях финансового кризиса, в том числе: государственная поддержка через банковский сектор путём выделения микрозаймов; поддержка гарантийных фондов; субсидирование кредитных ставок малому и среднему бизнесу, а также гранты начинающим бизнесменам. Однако изучение статистики показало, что количество желающих участвовать в региональных и муниципальных программах поддержки малого предпринимательства незначительно.

ФИНАНСОВЫЕ САНКЦИИ В РОССИИ: ИХ ВИДЫ, КЛАССИФИКАЦИЯ, ПРАВОВАЯ БАЗА ПРИМЕНЕНИЯ, ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕХАНИЗМА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Логинова О.Г.

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

С развитием рыночных отношений в Российской Федерации формируется новая система налогообложения. Принятые в

течение последних лет законодательные и иные нормативные акты о налогообложении устанавливают не только систему налогов в Российской Федерации, порядок их исчисления и уплаты, но и меры контроля за соблюдением норм налогового законодательства. Созданы и функционируют контрольно-надзорные органы, призванные обеспечить режим законности в налоговой сфере.

Финансовые санкции — это применение уполномоченными на то государственными органами и их должностными лицами к налогоплательщикам за совершение налогового правонарушения в установленном административными и финансово-правовыми нормами порядке мер государственного принуждения, выражающихся в денежной форме и перечисляемых в бюджет, с целью обеспечения общественных и государственных финансовых интересов, возмещения недополученных бюджетом и внебюджетными фондами денежных поступлений, а также наказания нарушителей.

Автором рассмотрены меры применяемые к нарушителям бюджетного законодательства. В соответствии со ст. 282 Бюджетного кодекса РФ к таковым относятся:

предупреждение о ненадлежащем исполнении бюджетного процесса; блокировка расходов; изъятие бюджетных средств; приостановление операций по счетам в кредитных организациях; начисление пени; наложение штрафа; иные меры в соответствии с настоящим Кодексом и федеральными законами.

За непродолжительный период правовое регулирование института ответственности за нарушения бюджетного законодательства претерпело существенные преобразования. Однако, несмотря на его развитие, произвольное финансирование отдельных видов расходов, не предусмотренных законами о бюджете, отсутствие многих, особенно процедурных, норм, регламентирующих применение ответственности, сомнительная легитимность имеющихся правил ввиду установления их подзаконными актами, хроническое неисполнение законов о бюджете и другие проблемы свидетельствовали в правовом отношении о слабости законодательного регулирования и механизмов ответственности, а в социально-экономическом отношении порождали самые негативные последствия.

Были выявлены следующие недостатки механизма финансовых санкций: несовершенство нормативно-правовой базы; недостаточно крупные размеры штрафов; в бюджетном законодательстве о Счетной палате не содержатся конкретные виды нарушений, соответствующие конкретным видам санкций; неопределенность статуса Счетной палаты.

Таким образом, незавершенность в вопросах формирования правовой базы финансовых бюджетных санкций приводит к тому, что момент усилия контролирующих органов направлен на осуществление контроля в своих ведомственных интересах.

Исследуемая тема весьма актуальна, поскольку в финансовых отношениях принимает участие широкий круг лиц. Знание финансовых санкций дает, в свою очередь, защиту от произвольного применения мер ответственности в отношении заинтересованных субъектов.

Цель исследования заключается в рассмотрении сущности финансовых санкций, анализа их применения, изучение путей улучшения действующей системы финансовых санкций.

В данной работе проанализированы механизмы применения финансовых санкций, изучены теоретические организационно-правовые основы финансовых санкций в России, проведен сравнительный анализ санкций за нарушение налогового и бюджетного законодательства и рассмотрены направления совершенствования механизма финансовых санкций.

МЕСТО И РОЛЬ ГОСУДАРСТВЕННОГО ФИНАНСОВОГО КОНТРОЛЯ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ФИНАНСОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МОРОВОВА М. Ю.

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

На современном этапе развития экономики в Российской Федерации государственный финансовый контроль является важнейшей функцией государства, непосредственно влияющей на здоровье экономики страны и благополучие ее граждан. Он является одним из наиболее важных рычагов управления финансовой системой.

Финансовый контроль является важнейшим средством обеспечения законности в финансовой и хозяйственной деятельности. Он призван предупреждать бесхозяйственность и расточительность, выявлять факты злоупотреблений и хищений товарно-материальных ценностей и денежных средств.

В работе подробно рассмотрены задачи, виды и методы государственного финансового контроля. Значительное внимание уделено критериям эффективности государственного финансового контроля: социальной эффективности, экономической

эффективности, организационной эффективности. Оценка эффективности дает возможность рассматривать качественную определенность отдельных органов в общей системе государственного финансового контроля и позволяет установить их качественное различие.

Автор систематизировал и обобщил главные направления совершенствования государственного финансового контроля в условиях его реформирования:

- принятие единой концепции государственного финансового контроля в Российской Федерации;
- формирование единой нормативной базы, правил и инструкций по осуществлению финансового контроля;
- наличие независимости от руководства проверяемого объекта,
- повышение качества и надежности внутреннего контроля;
- профилактика и пресечение коррупционных преступлений в бюджетной сфере и сфере управления государственными ресурсами;
- развитие системы собственной антикоррупционной безопасности.

Счетная палата принимает исчерпывающие меры, направленные на устранение нарушений федеральных законов и иных нормативных правовых актов, затрагивающих интересы как государственных структур, так и иных участников бюджетного процесса, включая институты гражданского общества, широкие слои населения.

Сегодня органы государственной власти уделяют серьезное внимание вопросам совершенствования системы финансового контроля.

ВВП В РОССИИ И ЕГО РОЛЬ

Наумова Т.И.

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

В 21 веке экономика является самой неотъемлемой частью жизни всего человечества, именно поэтому очень важно, чтобы экономика росла, но главное, чтобы это происходило плавно.

Целью исследования является раскрытие значимости, а также анализ динамики валового внутреннего продукта России.

Валовой внутренний продукт (ВВП) – это совокупность всех благ (товаров и услуг), произведённых резидентами на территории определённой страны в течение года, выраженных в ценах конечного продукта.

Данный показатель имеет очень большое значение при оценке эффективности функционирования экономики страны. ВВП используется для характеристики результатов производства, уровня экономического развития и темпов экономического роста. Он является основным, наиболее полным официальным показателем общественного благосостояния.

В 2014 году рост ВВП составил 0,6% вместо планировавшихся 2,5%. Рецессия началась в ноябре 2014, когда было зафиксировано первое снижение ВВП на 0,5%, по сравнению с ноябрем 2013 года.

В конце 2014г. Минэкономразвития допустило падение ВВП в 2015 году на 0,8%, а Центробанк спрогнозировал падение ВВП на 4,8%, если среднегодовая цена за баррель нефти составит \$60. В поправках к государственному бюджету, принятых в апреле 2015 года, предполагается снижение ВВП на 3%.

За первое полугодие 2015 года снижение ВВП составило 3,5% в годовом выражении, причем в I квартале падение составило 2,2%, а во II квартале - 4,7% по данным Внешэкономбанка.

В 2016 году Минэкономразвития ожидал рост ВВП на 0,7%, при условии среднегодовых цен на нефть не ниже \$50 за баррель. Однако по итогам года произошло падение ВВП на 1.8% .

По объему ВВП в 2016 году Россия уступила Мексике и скатилась на 14-е место в мире, в 2013 наша страна занимала 6.

Для определения уровня материального положения граждан страны вычисляют ВВП на душу населения. В 2016 году на каждого россиянина пришлось 7742\$. Это 73-й результат среди 187 стран мира. Падение относительно уровня 2013 года - ровно в 2 раза.

Очевидно, что Россия сейчас находится не в лучшем положении и это обусловлено экономическим и политическим давлением, а также введением санкций во 2 кв. 2014 года. В настоящее время наша страна пытается выйти из кризиса путем сокращения финансирования муниципальных учреждений и гособоронзаказа. Кроме того, она использует золотовалютные резервы, которые стремительно снижаются.

Чтобы улучшить свое положение и увеличить уровень ВВП России нужно искать партнеров на ближнем востоке, налаживать отношения со странами Азии, возобновлять сельскохозяйственное и собственное производство ресурсов, выходя на мировой рынок. Так же мирное урегулирование конфликтов со странами НАТО и США отразится в положительную сторону.

**ДЕЛОВАЯ КУЛЬТУРА СОВРЕМЕННОГО РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВА
(НА ПРИМЕРЕ ЗАТО Г. САРОВА, Г. ТЕМНИКОВА, С. МИХЕЕВКИ)**

НЕМЦЕВА А. В., РОСЧИХМАРОВА Ю. Д., ПРОНИНА А. В.,
МУРЫЛЕВ В. В.

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

В работе А. Немцевой, Ю. Росчихмаровой, А. Прониной, В. Мурылева «Деловая культура современного российского общества» на примере отдельно взятых населенных пунктов (ЗАТО г. Сарова, г. Темникова, с. Михеевки) были выявлены особенности и характерные черты деловой культуры современного российского общества.

Цель нашего исследования состояла в том, чтобы сравнить, насколько деловые культуры рассмотренных субъектов различны (или схожи), а также, определить принадлежность той или иной деловой культуры к уже существующим основным типам деловых культур, представленных в работе к. соц. н. О. В. Гавриленко [2]. Мы также попытались определить, насколько каждый из субъектов готов к существенным переменам в своей жизни, то есть к модернизации в обществе [1].

Методологической основой данного исследования являлись методики изучения и измерения деловых культур, разработанные Р. Льюисом, Ф. Тромпенаарсом, Г. Хофстеде [4]. На основе данных методик [3] был проведен опрос среди жителей рассматриваемых регионов.

Нами была выдвинута гипотеза о том, что деловые культуры исследуемых населенных пунктов по большему числу параметров схожи, при этом они включают в себя преимущественно черты деловых культур стран Европы.

Результаты опроса были обработаны с использованием математических формул для определенных индексов [3], характеризующих деловую культуру каждого субъекта с различных позиций.

Далее было произведено сравнение численных значений данных индексов для всех трех регионов между собой, с индексами по России и с другими странами [2].

Результаты опроса оказались достаточно неоднозначными: между деловыми культурами рассматриваемых субъектов, а также, деловой культурой российского общества обнаружили некоторые отличия по определенным показателям.

В ходе работы были также идентифицированы портреты каждой из деловых культур.

Анализируя результаты опроса, мы пришли к выводу, что деловая культура с. Михеевки ближе к культуре скандинавских стран, культура г. Темникова – к арабским странам. Деловую культуру ЗАТО г. Сарова мы не смогли отнести ни к одному из основных типов деловых культур.

Таким образом, деловые культуры рассматриваемых субъектов схожи по отдельным параметрам, при этом две из них включают в себя преимущественно черты культур стран Европы, за исключением Темникова. Наша гипотеза подтверждается частично, так как между изучаемыми нами культурами есть существенные различия, отраженные в докладе.

Также мы выяснили, что не все рассмотренные субъекты готовы к интенсивной модернизации.

Литература

1. Аузан А. А. Культурные коды экономики // <https://www.youtube.com/watch?v=bzpxjyLYGD4>

2. Гавриленко О. В. Культура и практики управления: иллюзии глобализации // <http://www.contextfound.org/events/y2016/m5/n116>

3. Лебедева Н. М. Методы этнической и кросскультурной психологии // <http://iknigi.net/avtor-nadezhda-lebedeva/83169-metody-etnicheskoy-i-krosskulturnoy-psihologii-nadezhda-lebedeva/read/page-5.html>

4. Пушных В. А. Деловая культура. Различные подходы к классификации деловых культур // <http://textb.net/97/7.html>

ТРАНСПОРТНАЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ЛОГИСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА НА ПРИМЕРЕ ООО «СПЕЦНАБМАРКЕТ»

Кузнецова А.В., Петухова А.В.

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

Управление материальными потоками всегда являлось существенной стороной хозяйственной деятельности. Для компании, сфера деятельности которой связана с торговлей, одной из главных задач является организация и планирование производства, правильное регулирование материальных потоков,

а именно логистика. Она (логистика) включает управление транспортом, складским хозяйством, запасами, кадрами, организацию информационных систем, коммерческую деятельность и многое другое.

Распределительная логистика охватывает весь комплекс задач по управлению материальным потоком на участке «поставщик-потребитель», начиная от момента постановки задачи реализации и заканчивая моментом выхода поставленного продукта из сферы внимания поставщика.

Исследуемое предприятие ООО «Спецснабмаркет» выступает посредником в цепи поставок медицинского расходного материала и оборудования для больничных учреждений от производителя до потребителя.

Основной обязанностью ООО «Спецснабмаркет» является передача определенного контрактом товара покупателю. Весь товар отправляется транспортной компанией, на выбор которой будут влиять: характер груза; количество отправляемых партий; срочность доставки груза; местонахождение пункта назначения и др. Для организации доставки грузов у ООО «Спецснабмаркет» заключен договор с несколькими транспортными компаниями.

Из рассмотренных возможных вариантов выбора транспортных компаний был определен, на наш взгляд, наиболее оптимальный по срокам доставки и стоимости. Выбор транспортной компании обоснован расчетами и графиками.

РОЛЬ, ЗНАЧЕНИЕ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ФИНАНСОВОГО КОНТРОЛЯ В РОССИИ, ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО РАЗВИТИЯ

Пивкина Е.И.

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

Государственный финансовый контроль – функциональный элемент управления государственными и муниципальными финансами. Он является инструментом финансовой политики, направленным на обеспечение соблюдения бюджетного законодательства Российской Федерации и иных нормативных правовых актов, регулирующих бюджетные правоотношения. Государственный финансовый контроль является формой реализации контрольной функции финансов.

Метод финансового контроля можно сформулировать как комплексное, органически взаимосвязанное изучение законности, достоверности, целесообразности и экономической эффективности хозяйственных и финансовых операций и процессов на основе использования учетной, отчетной, плановой (нормативной) и другой экономической информации в сочетании с исследованием фактического состояния объектов контроля.

Принципы организации системы государственного финансового контроля отражают особенности структуры организации государственной власти в стране. Кроме того, эти принципы определяют статус, сферу полномочий и принципы взаимодействия органов государственного финансового контроля. Особое значение в данном случае имеет принцип независимости контрольных органов от подконтрольных организаций.

Центральным звеном в системе финансового контроля исполнительной власти является Минфин России. Министерство осуществляет выработку единой государственной финансовой политики и нормативно-правовое регулирование в финансовой сфере. Минфин России в целом и силами специализированных контрольных и ревизионных служб осуществляет в рамках исполнительной власти внутренний контроль за использованием бюджетных средств главными распорядителями, распорядителями и получателями бюджетных средств.

Автор полагает, что наиболее важными факторами повышения эффективности финансового контроля являются квалификация ревизоров, полнота и достоверность исходной информации, качество научно-методической базы контроля, его нормативно-правовое обеспечение.

Совершенствование государственного финансового контроля в России позволит целесообразно и эффективно использовать государственные финансовые ресурсы страны, а также движение финансовых потоков от отправителя к адресату. Снизится вероятность, что денежные средства будут использованы с нарушениями законодательства и будет уверенность, что данные денежные средства будут использованы по целевому назначению. Совершенствование финансового контроля будет препятствовать и нарушению законности финансовой деятельности хозяйствующих субъектов, обнаружению и раскрытию противоправных деяний, выявлению и устранению причин и условий, способствующих такого рода действиям.

УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ

Кузнецова А.В., Позднякова Э.Ф.

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

Центральное место в деятельности любой организации занимает труд и результаты труда. Эффективность использования трудовых ресурсов на предприятии выражается в изменении производительности труда, результирующего показателя работы предприятия, в котором выражаются как положительные стороны работы, так и его недостатки.

Основными показателями производительности труда являются выработка и трудоемкость.

В практической части учебно-исследовательской работы проведена оценка показателей производительности труда на примере ООО «Оримэкс», основной деятельностью которого является производство мебели.

Анализ структуры персонала предприятия выявил, что среднесписочная численность персонала за прошедший год выросла на 114 человек, из них 79% составляют рабочие. Удельный вес работников с высшим и средне-специальным образованием составляет лишь 47%.

Анализ движения рабочей силы выявил достаточно высокий уровень текучести кадров -15%, в то время как нормальный уровень -3-5%.

Проведенный анализ уровня и динамики производительности труда показал рост показателей среднечасовой, среднедневной и соответственно среднегодовой выработки на одного работника на 72%. Это связано с увеличением числа отработанных одним рабочим человеко-дней на 15% и увеличением средней продолжительности рабочего дня на 0,05 часа.

На основе проведенного анализа разработаны рекомендации по повышению производительности труда, среди которых такие, как:

1. внедрение комбинированной системы оплаты труда;
2. обучение работников, квалификация которых не соответствует разряду выполняемых работ и др.

Внедрение разработанных мероприятий позволит снизить уровень текучести кадров до 5% и даст годовой экономический эффект около 7 миллионов рублей.

ФИНАНСЫ НЕГОСУДАРСТВЕННЫХ ПЕНСИОННЫХ ФОНДОВ

Просьяникова Т.А.

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

Пенсионное обеспечение - одна из важнейших социально-экономических проблем современной России.

Эта тема всегда будет актуальна, ведь далеко не секрет, что все люди пекутся о своей старости и пытаются каким-то образом себя обеспечить, чтобы не остаться без средств к существованию в нетрудоспособном возрасте. В настоящий момент на финансовом рынке появились новые участники - пенсионные фонды. Их цель - накопление капитала посредством пенсионных отчислений тех людей, которые заинтересованы в своем благосостоянии после активной занятости.

Одной из составляющих комплекса проводимых в настоящее время экономических реформ является пенсионная реформа. В настоящее время пенсионная реформа направлена на изменение распределительной системы начисления пенсий, дополняя ее накопительной частью и персонифицированным учетом страховых обязательств государства перед каждым гражданином. Систематизируем основные минусы пенсионной реформы:

- отсутствует система перерасчета пенсии для пенсионеров, продолжающих работать;
- стаж для начисления пенсии значительно увеличился: с 5 до 15 лет;
- сложнейшая формула для расчета пенсии, практически непонятная даже на начальных этапах простому обывателю.

Судя по последним данным, предстоящая в 2017 году реформа в пенсионной системе вберёт в себя ряд предложенных сегодня мер:

- расширение накопительных возможностей;
- создание гарантийного резерва;
- возможно будет повышен возрастной порог для выхода на пенсию;
- изменятся условия для госслужащих.

НПФ ВТБ Пенсионный фонд – динамично развивающийся негосударственный пенсионный фонд, один из лидеров пенсионного рынка России. Является участником международной финансовой Группы ВТБ. Фонд предоставляет полный перечень услуг по обязательному пенсионному страхованию и негосу-

дарственному пенсионному обеспечению, включая разработку и реализацию корпоративных пенсионных программ.

По итогам первого полугодия 2016 г. размер имущества ВТБ Пенсионный фонд увеличился почти на 10% и на 1 июля 2016 года составил 124 млрд рублей, в том числе пенсионные накопления по обязательному пенсионному страхованию – 120,5 млрд рублей (рост с начала года 11%) и пенсионные резервы по негосударственному пенсионному обеспечению – 1,9 млрд рублей (рост с начала года 14%). НПФ ГАЗФОНД пенсионные накопления создан в 2014 году в результате реорганизации одного из крупнейших и старейших НПФ России – НПФ «ГАЗФОНД» и является преемником его прав и обязанностей по обязательному пенсионному страхованию.

В 2015 году НПФ ГАЗФОНД пенсионные накопления развивался динамично: прирост клиентской базы за год составил 42%, а прирост объема средств пенсионных накоплений – более 80%. Сегодня клиентами Фонда являются более 1,3 млн человек, а объем пенсионных накоплений превышает 158 млрд рублей.

НПФ ГАЗФОНД пенсионные накопления включен в Реестр НПФ – участников системы гарантирования прав застрахованных лиц под №1 и занимает 1-е место по размеру среднего счета клиентов среди ТОП-10 крупнейших НПФ. В 2015 году Фонд показал доходность 11.07%, это лучший результат инвестирования средств пенсионных накоплений среди ТОП-5 крупнейших НПФ. Из всех ныне действующих социально-финансовых институтов негосударственные пенсионные фонды имеют наиболее развитую систему законодательно установленных требований к финансовому состоянию и условиям деятельности. За время функционирования накопительной пенсионной системы России, число застрахованных в НПФ достигло 28,1 млн человек, а объем накоплений составил 1,7 трлн рублей на 30.06.2015. Подтверждением эффективности отрасли НПФ являются высокие показатели доходности, а также масштабные вложения в реальный сектор экономики. При этом на конец 2014 года более 70% накоплений НПФ были инвестированы в облигации и банковские депозиты и счета.

РАЗРАБОТКА МАРКЕТИНГОВОЙ СТРАТЕГИИ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Кузнецова А.В., Скороход Е.А.

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

Маркетинговая стратегия – это элемент общей стратегии компании (корпоративной стратегии), который описывает, как компания должна использовать свои ограниченные ресурсы для достижения максимального результата в увеличении продаж и доходности от продаж в долгосрочной перспективе.

Стратегии маркетинговой деятельности организации могут быть разных видов. Их классификацию можно проводить по различным признакам. Наиболее распространенный тип классификации, при котором все возможные маркетинговые стратегии делятся на четыре основных группы:

1. Стратегии концентрированного роста.
2. Стратегии интегрированного роста.
3. Стратегии диверсифицированного роста.
4. Стратегии сокращения.

Общепризнанным является положение о том, что в условиях развитого рынка разработка и применение стратегии маркетинговой деятельности – одна из важнейших функций руководителя высшего звена.

Планирование в маркетинге – это непрерывный циклический процесс, имеющий своей целью приведение возможностей фирмы в наилучшее соответствие с возможностями рынка, сформированными в результате направленных действий фирмы, а также приведение возможностей фирмы в наилучшее соответствие с такими факторами рынка, которые не поддаются контролю фирмы.

При выполнении анализа финансово-хозяйственной деятельности на основе данных Бухгалтерского баланса (Форма №1) можно составить грамотную маркетинговую стратегию и проанализировать ситуацию на предприятии.

Проведение анализа на основе Отчета о финансовых результатах (Форма №2) позволит разработать маркетинговую стратегию, направленную на увеличение источников дохода предприятия.

СОВРЕМЕННАЯ БАНКОВСКАЯ СИСТЕМА ФРАНЦИИ: СТРУКТУРА, ОСОБЕННОСТИ, ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ

САМАРОВА Н.А., СТРАХОВА Е. В.

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

Банковская система Франции — одна из самых стабильных в мире. Исторически весьма существенно то, что французские банки имеют самый богатый опыт работы с выпуском и размещением государственных займов, включая и займы других стран. Это в значительной степени предопределило быстрое восстановление банковской системы после Второй мировой войны.

В экономике Франции банки занимают важное место. Банковская деятельность обеспечивает около 4% ВВП, что сопоставимо с такими секторами, как транспорт, энергетика, сельское и лесное хозяйство, рыболовство. Основные банковские группы относятся к категории самых крупных французских предприятий как по числу служащих — до 400 тысяч человек, так и по объему имеющегося в их распоряжении капитала. Степень развития банковской системы можно оценить и по общему количеству кредитных учреждений — 1400 и отделений, непосредственно работающих с клиентами по всей территории Франции, число которых составляет порядка 25,5 тысяч, не считая 17 тысяч отделений, входящих в почтовую сеть.

Основные звенья банковской системы Франции: Банк Франции, депозитные банки, инвестиционные банки, именуемые «деловыми банками», и банки среднесрочного и долгосрочного кредита.

BanquedeFrance — центральный банк Франции, производящий эмиссию денежных средств. Работает с 1800 года, с 1803 — выпускает банкноты. В 1848 году стал монополистом, в 1945 — национализирован. Банк Франции выполняет роль центрального эмиссионного банка, является местом хранения золотовалютных резервов страны. Он выполняет функцию банка государства. Прямое кредитование банком государства осуществляется в размерах, определяемых договоренностью между управляющим банка и министром экономики и финансов. Важной стороной деятельности банка являются осуществление валютного контроля и регулирование кредита путем маневрирования процентными ставками и нормами обязательных резервов.

Коммерческие депозитные банки специализируются в области краткосрочных кредитных операций. Национализированные крупные депозитные банки осуществляют энергичную кредитную экспансию. Общая сумма их балансов, вкладов и кредитов за последнее время возросла в несколько раз. Они имеют около 4000 филиалов по всей стране.

Инвестиционные (деловые) банки финансируют промышленность путем эмиссионно-учредительных операций.

Третья разновидность, занимающая, промежуточное положение между депозитными и деловыми банками - банки долгосрочного и среднесрочного кредита. Их особенности заключаются в том, что по закону они могут принимать депозиты только сроком не менее 2 лет и предоставлять кредиты тоже на срок не менее 2 лет. Их численность и удельный вес в банковской системе страны невелики.

Особенности банковской системы Франции: банковский кредит выдается сроком на 5-15 лет под 5-6% годовых в евро; ипотечный кредит выдается сроком на 5-20 лет под 2-5% годовых; комиссия за банковское обслуживание – не больше 8 евро за операцию, но не больше 80 евро в месяц; обычный депозит составляет 4-5% прибыли в год и только в определенном варианте банковского контракта; ограничены банковские сборы за просроченный платеж; тарифные сетки представляются банками в сети Интернет; в обязательном порядке информируют клиентов об изменениях тарифов за 2 месяца до вступления их в силу.

Помимо традиционных банковских продуктов и услуг, французские банки предлагают небанковские услуги: разные виды страхования, продажу недвижимости через агентства, обеспечение связи между поставщиком сервисных услуг и клиентом, создают собственные сервисные агентства.

На сегодняшний момент банковской системе Франции свойственны следующие направления развития: увеличение количества банков с широким спектром банковских операций (происходит все большая универсализация банков); развитие международных связей; применение в банковской деятельности современных технологий; усовершенствование внутреннего банковского законодательства; усложнение банковской системы.

ФИНАНСЫ КОРПОРАЦИЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

УЧАЕВА Е. Ю.

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

Корпорация – это совокупность юридических и физических лиц, объединившихся для достижения какой – либо цели и образующих самостоятельный субъект права – новое юридическое лицо.

В докладе рассматриваются отличия корпоративного бизнеса от бизнеса индивидуальных предприятий и партнерств, а именно:

- ограниченная ответственность;
- простота перехода прав владения акциями при их реализации;
- бессрочность своего существования.

Значительное внимание уделено источникам финансирования корпораций и задачам финансового управления, таким как:

- обеспечение максимальной эффективности;
- привлечение инвестиций;
- выполнение юридических и социальных задач.

Рассмотрены основные источники финансирования корпораций:

- бюджетное финансирование (осуществляется в форме выделения денежных средств по определенному назначению для достижения общегосударственных целей или для покрытия расходов отраслей, предприятий, организаций, находящихся на полном либо частичном государственном денежном обеспечении).

- внутренние источники финансирования (такое финансирование предполагает использование тех финансовых ресурсов, источники которых образуются в процессе финансово-хозяйственной деятельности организации: чистая прибыль, амортизация, кредиторская задолженность и др.)

- венчурное и проектное. Проектным финансированием в подавляющем большинстве финансируются проекты, обеспечивающие выпуск высококачественной, конкурентоспособной продукции. Венчурное финансирование нацелено на разработку принципиально новых новшеств и связано, как правило, с высокой деловой активностью в пионерных отраслях.

Важным элементом управления экономическими и социальными процессами являются планирование и прогнозирование.

Они используются в основном для предопределения рациональных пропорций в развитии экономики, изменений за конкретный период темпов роста отдельных отраслей. Посредством финансового планирования конкретизируются намеченные прогнозы, определяются конкретные пути, показатели, взаимосвязанные задачи, последовательность их реализации, а также методы, содействующие достижению выбранной цели. Финансовое прогнозирование предшествует стадии составления финансовых планов, вырабатывает концепцию финансовой политики на определенный период развития общества.

Долгосрочные стратегии большинства предприятий в условиях рынка нацелены на расширение хозяйственной деятельности и повышение деловой активности. Поэтому одной из важнейших задач планирования является обеспечение непрерывного роста бизнеса путем разработки и реализации адекватных инвестиционных, операционных и финансовых стратегий.

ТЕНЕВАЯ ЭКОНОМИКА В РОССИИ: СУЩНОСТЬ, МАСШТАБЫ, ПРИЧИНЫ, МЕТОДЫ БОРЬБЫ

Самарова Н.А., Чикина М.В.

Саровский физико-технический институт НИЯУ МИФИ, г. Саров

В современной России одна из самых сложных проблем - теневая экономика. В 2016 г. в ходе закрытого заседания Совета по стратегическому развитию и приоритетным проектам президент России Владимир Путин поручил разработать меры, которые позволят вывести многомиллионную армию россиян из теневой экономики. По оценкам специалистов, в ней заняты 30 миллионов граждан страны. В Минэкономразвития не скрывают, что теневая экономика в период кризисов играет роль «амортизационной подушки», позволяя бизнесу поддерживать свою конкурентоспособность. Министр экономического развития России Максим Орешкин назвал приоритетом борьбу с растущим теневым сектором экономики.

Теневая экономика (также скрытая экономика, неформальная экономика) — экономическая деятельность, скрываемая от общества и государства, находящаяся вне государственного контроля и учёта.

По данным Росстата, в апреле 2015 г в теневой экономике было задействовано около 15 млн россиян. Согласно статисти-

ке, в теневой экономике сегодня заняты 30 млн. человек — это 40 процентов от всего трудоспособного населения страны. По подсчетам экспертов, на «гаражную экономику» сегодня приходится до четверти всего российского ВВП. В теневой экономике России трудятся механики, строители, дантисты, ветеринары и представители других профессий, которые сегодня фактически выключены из системы налогообложения. По официальным подсчетам «Сбербанка», если оценивать неформальный сектор в 20%, бюджет и Пенсионный фонд ежегодно теряют до 710 млрд. рублей.

Статистические данные за 2014-2016 годы свидетельствуют, что теневая экономика в России не только не снижается, а наоборот растет. По мнению главного экономиста российского отдела Всемирного банка Кристофа Рюля, реальная ситуация такова, что процент теневой экономики в ВВП на 2016 год, находится на уровне 40-50%. Причиной роста теневой экономики послужил политический кризис, помноженный на тяжелый экономический спад. Конфронтация с Западом и санкции, конфликт с Турцией, падение цен на нефть, рост расходов на силовые ведомства с сокращением социальных расходов наложились и одновременно усилили друг друга.

В конце октября 2016 года Российская академия народного хозяйства и государственной службы при президенте РФ опубликовала результаты исследования, согласно которым около 30 процентов россиян считают, что не имеют возможности увеличить свои доходы и повысить уровень жизни, не нарушая закон.

В настоящее время Минэкономразвития и Минфин ищут эффективные способы борьбы с теневой экономикой. Для предотвращения роста теневого сектора в условиях кризиса методы борьбы должны включать как экономические, так и правовые, и социальные аспекты. Необходимо совершенствовать такие направления как: реформирование налоговой системы, способствующее выводу части дохода из теневой сферы; ужесточение борьбы с коррупцией; меры по возвращению вывезенных из страны капиталов и прекращению такого вывоза за счет создания более привлекательного инвестиционного климата в стране; выявление подпольных производств и пресечение их деятельность; усиление контроля над финансовыми потоками, препятствующих отмыванию денег. Так же необходимо заимствовать опыт законодательного закрепления воздействия на теневую экономику, накопленный разными странами, который вполне может быть адаптирован к современным российским реалиям.

МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РЫНКА ШОКОЛАДА В РОССИИ

САМАРОВА Н.А., ШЕБАРШИНА К.А.

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

Маркетинговые исследования являются неотъемлемой частью маркетинговой деятельности любой фирмы, нацеленной на получение значительной прибыли. Маркетинговые исследования представляют собой сбор, обработку и анализ данных с целью уменьшения неопределённости, сопутствующей принятию маркетинговых решений. Актуальность данного маркетингового исследования обусловлена тем, что в современных условиях рынок шоколада в России переживает серьёзные изменения. Отечественные компании вынуждены импортировать оборудование и сырьё для производства шоколада: соответственно, себестоимость продукции значительно выросла при повышении курса доллара. Это ставит производителей в очень сложную ситуацию. Чтобы сохранить рентабельность, необходимо дополнительно повысить отпускные цены. Но сделать это в условиях снижения спроса на продукцию невозможно. Шоколад является одним из самых подорожавших продуктов пищевой промышленности.

Цель исследования – провести маркетинговое исследование рынка шоколада и выявить основные тенденции, проблемы и прогноз рынка в России.

Важнейшие предприятия отрасли: ООО «НЕСТЛЕ РОССИЯ», ООО «РИГЛИ» из Москвы, ООО «МАРС» из Московской области, ООО «МОНЪДЭЛИС РУСЬ» и ЗАО «ФЕРРЕРО РУССИЯ» из Владимирской области, а также российские производства: ОАО «РОТ ФРОНТ», ОАО «КРАСНЫЙ ОКТЯБРЬ», ОАО «КОНДИТЕРСКИЙ КОНЦЕРН БАБАЕВСКИЙ», расположенные в Москве; ЗАО «ФАБРИКА ИМ. К. САМОЙЛОВОЙ» и ООО «Кондитерская фабрика «Нева» из Санкт-Петербурга и Ленинградской области соответственно.

Российские предприятия показывали устойчивую динамику снижения производства шоколада на протяжении всего 2015 года. Индекс производства к предыдущему месяцу был отрицательным на протяжении 5 месяцев из 12. Объем производства шоколада в августе 2015 года в натуральном выражении сократился на 26% г/г. Совокупное падение объемов производства за 2015 год составило 11% г/г. По данным исследования IndexBox, сокращение объемов производства шоколада вызва-

но колоссальным ростом цен на сырье и колебаниями курса рубля. В январе-апреле 2016 года отмечен рост рынка на 9%. Восстановление рынка связано, в первую очередь, с переориентированием производителей на менее качественный продукт, с низким содержанием какао, а также с некоторой стабилизацией курса рубля.

На протяжении последних трех лет в России наблюдается как спад, так и подъем производства шоколада и продуктов пищевых, содержащих какао (кроме подслащенного какао-порошка), в упакованном виде. В 2015 г в России было произведено 109 743,3 тонн шоколада и продуктов пищевых, содержащих какао, в упакованном виде, что на -11,5% ниже объема производства предыдущего года.

Производство шоколада и продуктов пищевых, содержащих какао, в упакованном виде в октябре 2016 г увеличилось на 8,2% к уровню октября прошлого года и составило 15 342,7 тонн.

Лидером производства шоколада и продуктов пищевых, содержащих какао, в упакованном виде в (тонн) от общего произведенного объема за 2015 г стал Приволжский федеральный округ с долей около 52,8%.

В период 2013-2016 гг. средние цены производителей на шоколад и шоколадные изделия в упакованном виде, кроме конфет выросли на 184,3%, с 207 672,3 руб./тонн до 590 485,2 руб./тонн. Наибольшее увеличение средних цен производителей произошло в 2014 г., тогда темп роста составил 97,1%

Средняя цена производителей на шоколад и шоколадные изделия в упакованном виде, кроме конфет в 2016 г. выросла на 66,0% к уровню прошлого года и составила 590 485,2 руб./тонн.

Средняя розничная цена на шоколад в 2016 г. выросла на 17,9% к уровню прошлого года и составила 796,3 руб./кг..

Проблемы мирового рынка шоколада: «старение» плантаций; болезни деревьев какао; высокая концентрация плантаций и изменения климата; низкий уровень жизни в странах-экспортёрах какао-бобов и их соседях.

Таким образом, положительные значения прироста объёмов производства шоколада в 2016 году дают надежду на восстановление рынка, но нестабильность цен на сырье и спроса пока не оправдывают оптимистические прогнозы. К сожалению, производство шоколада в России всегда будет зависеть от импорта какао-бобов, торгуемых за валюту на международных товарно-сырьевых биржах. В феврале 2016 г. Коллегия Евразийской экономической комиссии приняла решение обнулить ставку ввозной таможенной пошлины на какао-продукты до 31 де-

кабря 2017 года. Ранее ставка составляла 3 — 5% от таможенной стоимости. Такая мера должна поддержать отечественных производителей, которые были вынуждены снижать качество своей продукции и значительно повышать цены.

ТРАНСНАЦИОНАЛЬНЫЕ КОРПОРАЦИИ И ИХ РОЛЬ В СОВРЕМЕННОЙ МИРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

ШЕБАРШИНА К.А., САМАРОВА Н.А.

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

В настоящее время мировая экономика характеризуется процессом транснационализации. Основной движущей силой в данном процессе выступают транснациональные корпорации (ТНК). Под транснациональными корпорациями (ТНК) понимаются международные фирмы, которые имеют свои хозяйственные подразделения в двух или более странах и управляют этими подразделениями из одного или нескольких центров на основе такого механизма принятия решений, который позволяет проводить согласованную политику и общую стратегию, распределяя ресурсы, технологии и ответственность для получения прибыли.

Актуальность данной темы обусловлена постоянно возрастающей ролью транснациональных корпораций в процессе мирового воспроизводства.

Целью учебно-исследовательской работы является изучение транснациональных корпораций и их роли в современной мировой экономике.

Транснациональные корпорации превращают мировую экономику в международное производство, чем обеспечивают ускорение научно-технического прогресса во всех его направлениях: технический уровень и качество продукции, эффективность производства, совершенствование форм менеджмента, управления предприятиями.

По организационной структуре транснациональные корпорации в основном представляют собой многоотраслевые концерны – финансово-промышленные группы компаний разных отраслей промышленности, что и отличает их от других форм объединений.

В настоящее время принято выделять следующие типы ТНК: горизонтально интегрированные, вертикально инте-

группированные и диверсифицированные транснациональные корпорации.

Так же все корпорации можно разделить на национальные и транснациональные, а транснациональные, в свою очередь, на интернациональные, многонациональные (мультинациональные) и глобальные корпорации.

Географическое распределение транснациональных корпораций отличается неравномерностью. Большинство компаний сосредоточено на территориях США, ЕС и Японии. География списка в 2016 году охватывает 63 страны. В рейтинге больше всего компаний из США — 587, Японии — 219 и Китая — 200. В список также вошли 25 компаний из России.

Транснациональные корпорации выбирают наиболее предпочтительные с их точки зрения страны. Они переносят туда значительную часть производства, создают там филиалы и дочерние компании, что позволяет ТНК максимально эффективно использовать принадлежащие им ресурсы. Транснациональные корпорации создают свои филиалы и реализуют выпущенную продукцию во многих странах мира. Очень велико экономическое и политическое значение транснациональных корпораций. Они помогают развивать взаимопонимание, доверительные отношения со странами-партнёрами, усиливать экономическое влияние на мировое хозяйство.

Таким образом, целью внешней политики государств стала забота о превращении ведущих отечественных корпораций в транснациональные, стремящихся к усилению своего влияния в международном масштабе.

Секция

ШКОЛЬНАЯ СЕКЦИЯ

Сопредседатели жюри –

Борисенок В.А., д.ф.-м.н.,
доцент, заместитель руководи-
теля СарФТИ НИЯУ МИФИ
по НР.

Лобкаева Е.П., д.б.н., про-
фессор, начальник отдела
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»

Члены жюри –

Никанорова Е.А. – к.б.н.,
начальник группы ФГУП
«РФЯЦ-ВНИИЭФ».

Мешков Е.Е. – к.ф.-м.н., до-
цент кафедры общей физики
СарФТИ НИЯУ МИФИ.

Кузнецов П.Г. – декан ФДП,
старший преподаватель ка-
федры общей физики СарФТИ
НИЯУ МИФИ.

Сенкова О.В. – учитель хи-
мии МБОУ «Школа № 14».

Бабикова Н.Н. – учитель
биологии МБОУ «Школа
№ 16».

ВОКРУГ ПРОБЛЕМЫ ЧЕТЫРЕХ КРАСОК

АФАНАСЬЕВА В. Ю.

МБОУ «Гимназии №2», 11 класс, г. Саров

Научный руководитель Каторова О.Г., заместитель директора
МБОУ «Гимназии №2», учитель математики, г. Саров

Многие математические задачи возникают при решении практических проблем в человеческой деятельности. С одной из таких задач можно встретиться при раскрашивании в разные цвета географических карт, таблиц, схем. Это так называемая проблема четырёх красок.

Раскрашивая географическую карту, обыкновенно стараются распределить цвета между странами таким образом, чтобы две страны, имеющие общую границу, были окрашены по-разному. Возникает вопрос о наименьшем количестве красок разных цветов, необходимых для раскраски любой карты, сколько бы ни было изображено на ней стран и как бы ни были они расположены.

Целью данной работы является изучение и исследование проблемы четырёх красок.

В ходе работы над этой темой выяснили, что впервые проблема четырёх красок была поставлена Мебиусом в 1840 г.; позднее ее формулировали де Морган в 1850 г. и Кэлли в 1878 г., а доказательство представлено в 1879 г. Основываясь на формуле Эйлера, Кемпе показал, что всякая карта на плоскости или сфере может быть правильно раскрашена с помощью не более чем пяти различных красок. Далее появилось предположение, что достаточно и четырёх различных красок. Но ни доказательства этого предположения, ни противоречащего ему примера приведено не было, и указанное предположение остается одной из нерешенных «больших» математических проблем.

В 1976 г. гипотеза была доказана с использованием компьютерных технологий. Однако многие математики полагают, что рассуждение, опирающееся на компьютерный перебор, нельзя считать убедительным.

В данной работе географические карты представлены как некоторые плоские графы. Территории стран в этом случае служат ребрами графа, границы стран – ребрами графа, а точки пересечения границ – вершинами графа. В соответствии с правилами раскрасок выполнена раскраска четырьмя различными

красками географической карты Приволжского Федерального округа РФ.

Актуальность работы заключается в том, что теория «раскраски графов» имеет большое практическое применение как при составлении, к примеру, расписания движения транспорта или расписания каких-либо занятий, так и при планировании встреч, собраний, распределении памяти в ЭВМ, проектировании сетей телевизионного вещания.

Литература

1. Курант Р., Роббинс Г. Что такое математика? Элементарный очерк идей и методов. – М.: МЦНМО, 2010.
2. Инфоурок.ru. Электронный ресурс.
3. <https://infourok.ru/issledovatel'skaya-rabota-po-matematike-na-temu-problema-chetireh-krasok-772468.html>
4. Мультиурок.ru. Электронный ресурс.
5. <https://multiurok.ru/files/issledovatel'skaia-rabota-vokrugh-problemy-chetyriekh-krasok.html>
6. <http://pgar.chat.ru/zap/zap254.htm> Электронный ресурс.
7. Window.edu.ru. Электронный ресурс.
8. http://window.edu.ru/resource/367/20367/files/0007_091.pdf

ИЗУЧЕНИЕ РАБОТЫ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ИМПЛОЗИИ

Беспалов Д.С.¹, Грязева Е.М.², Кудрявцев А.Ю.³, Мешков Е.Е.², Новикова И.А.²

¹МБОУ «Лицей № 3», г. Саров

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

³СИНЦ, п. Сатис

В статье [1] описана гидравлическая модель цилиндрической имплозии в виде динамически создаваемого на плоской горизонтальной поверхности жидкого кольца (ограниченного по наружному радиусу жесткой цилиндрической стенкой). При осесимметричном растекании (сплющивании) кольца под действием силы тяжести внутренняя граница возникающего течения симметрично сжимается, при этом скорость границы кольца нарастает с уменьшением ее радиуса, демонстрируя явление имплозии и кумуляции.

Известным примером эффекта кумуляции энергии в течении имплозивного типа является задача Рэля о схлопывании полого пузырька в жидкости [2]. В представлении [3] до момента схлопывания (фокусировки) пузырька – t_f , при малых радиусах r движение границы пузырька описывается законом $r \sim (t_f - t)^\alpha$ с постоянным показателем α ($0 < \alpha < 1$), причем в приближении несжимаемой жидкости показатель кумуляции α равен 0.4 ($\alpha = 0.4$).

В данной работе приводятся результаты расчетного и экспериментального исследования имплозии внутренней границы жидкого кольца на модели. Численные расчеты проводились по программе STAR-CCM+. Было получено, что течение в модели [1] имеет кумулятивный характер, аналогичный характеру схлопывания полого сферического пузырька. Проводились расчеты и эксперименты для водяного кольца с внутренним и наружным радиусами 6 и 9,6 см; высота кольца варьировалась в интервале $h = 1,1 \div 1,7$ см). Величина α по расчету варьируется в пределах $\alpha = 0.73 \div 0,8$. На рисунке приведены результаты расчета изменения профиля радиального сечения течения на разные моменты времени.

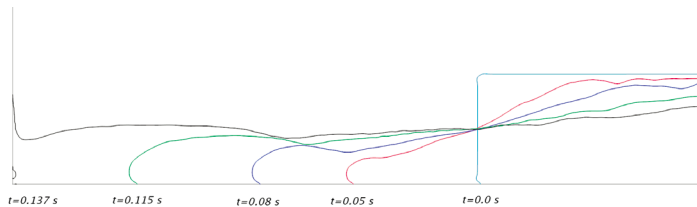


Рис.1. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА ИЗМЕНЕНИЯ СО ВРЕМЕНЕМ ПРОФИЛЯ РАДИАЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ ВОДЯНОГО КОЛЬЦА ($h = 1,42$ см) НА МОМЕНТЫ ВРЕМЕНИ - $t = 0; 0.05с; 0.08с; 0.115с; 0.137с$.

Литература

1. Бондаренко С.В., Георгиевская А.Б., Замыслов Д.Н., Калинин И.С., Клевцов В.А., Красовский Г.Б., Мешков Е.Е., Новикова И.А., Огородников Л.Л., Руденко В.В. Гидравлическая модель цилиндрической имплозии // Физическое образование в ВУЗах. Т.22, №2, 2016. - С. 85-94.
2. Rayleigh L // Phil.Mag. 34, 94, 1917.
3. Зельдович Я.Б., Райзер Ю.П. Физика ударных волн и высокотемпературных гидродинамических явлений. - М.: Наука, 1966.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ЛЕТНУЮ АКТИВНОСТЬ МАЙСКОГО ЖУКА

ГОРДЕЕВА Е. А.

МБОУ «Школа №20», 10 класс, г. Саров

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ ЕФАНОВА И.Н.,
УЧИТЕЛЬ БИОЛОГИИ МБОУ «ШКОЛА №20», Г. САРОВ

Климат изменчив – так устроена природа. Но сегодня он меняется стремительно и необратимо. Кто из живых существ хорошо адаптируется к быстро меняющемуся миру? Уже существуют результаты многолетних исследований данного вопроса [1]. Например, ученые выяснили, что глобальное потепление климата делает насекомых более прожорливыми, более плодовитыми, генетически более разнообразными. С этих позиций майский жук [2] выделся нам идеальным объектом для изучения. Доступность, легкость определения, широкое распространение в нашей местности [5], статус опасного вредителя леса, изучению и разработке мер борьбы с которым, лесные энтомологи посвятили многие годы [4].

Практическая значимость данного исследования определяется необходимостью выявления пиков активности майского жука от влияния температуры в целях разработки наиболее действенных методов борьбы с ним.

Гипотеза исследования: возможны ли изменения биологии и экологии майского жука в условиях глобального потепления климата?

Цель данной работы: выявление особенностей влияния температуры и морфы на лётную активность майского жука.

Для реализации цели работы были поставлены следующие задачи:

- 1) оценить влияние температуры на летную активность майского жука;
- 2) выявить зависимость летной активности майского жука от окраски переднеспинки насекомого.

Новизна работы заключается в том, что данное исследование впервые проводится на территории городского округа Саров и впервые исследуется зависимость летной активности майского хруща от окраски переднеспинки насекомого.

Изучение лётной активности майского жука проводили в период с апреля по май в 2014 и 2015 гг. Всего за весь период исследования отловлена 891 особь и затрачено 207 часов

на непрерывные наблюдения. Результаты отловов обработаны при помощи стандартных биометрических методов: установление ошибки выборочной доли, подтверждение достоверности различий по критерию Стьюдента, выявление влияния температуры на летную активность жуков с помощью коэффициента корреляции [3].

Выводы. При исследовании влияния температуры на лётную активность майского жука была подтверждена прямая зависимость роста активности особей с увеличением атмосферной температуры. Наиболее комфортная для лёта температура – 190–210 С. При температуре до 140 С наибольшей активностью отличаются самки, в то время как при температуре 190 С более активны самцы. При температуре ниже 110С лётная активность обоих полов практически прекращается. При выявлении зависимости лётной активности майского жука от окраски передне-спинки насекомого выявлено, что в целом характер лётной активности обеих морф сходен. Однако лёт морфы NIGRIPES начинается раньше лёта морфы REX и имеет больше пиков летной активности. Достоверность данных наблюдений была подтверждена математически. Проведенный анализ дает основание утвердительно ответить на гипотетический вопрос: глобальное потепление положительно повлияет на численность майского жука, а, следовательно, проблем с этим вредителем только прибавится.

Литература

1. Бахвалов С.А. Факторы и экологические механизмы популяционной динамики лесных насекомых-филлофагов. – Новосибирск: СО РАН, 2010. – 299 с.
2. Бей-Биенко Г.Я. Общая энтомология. – СПб.: Проспект Науки, 2008.
3. Лакин Г.Ф. Биометрия: учебное пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
4. Рожков А.А. Динамика численности популяции *Melolontha hippocastani* P. – В сб.: Проблемы почвенной зоологии. – Минск: Наука и техника, 1978.
5. Саулич А.Х. Сезонное развитие насекомых и возможности их расселения. – СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского университета, 1999. – 248 с.

**КОНСТРУИРОВАНИЕ ЛАЗЕРНОГО ГРАВЕРА ДЛЯ
АВИАМОДЕЛЬНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЕ
ВОЗДЕЙСТВИЯ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА РАЗЛИЧНЫЕ ВИДЫ
МАТЕРИАЛОВ**

Гузов П.К.

МБОУ «Гимназия №2», 10 класс, г. Саров

НАУЧНЫЕ РУКОВОДИТЕЛИ:

Тютин С.В., начальник НИГ ИЛФИ РФЯЦ-ВНИИЭФ, педагог
дополнительного образования первой категории СЮТ;

Видякина Н.Б., учитель физики, МБОУ «Гимназия №2»

Проблема. Кордовый авиамоделизм – технический вид спорта, в котором современные модели чемпионатного класса создаются с применением самых современных, а зачастую и новаторских материалов и технологий. Использование сверхлёгких и прочных композитных материалов, различных сплавов цветных металлов, бальзы (самое лёгкое дерево) позволяет изготовить наиболее быстрые и легко управляемые модели для участия в соревнованиях не только Всероссийского, но и международного уровня. Но так как все эти материалы очень дороги, при изготовлении моделей необходимо как можно более экономно их расходовать. Привычные виды разметки и обработки материалов не позволяют этого делать. Проанализировав современные виды обработки материалов в авиационной промышленности, мы пришли к выводу, что наилучшим образом справится с данной задачей лазерный гравер.

Наука о лазерах и лазерной технологии является бурно развивающейся областью знаний. В последние годы сделаны открытия принципиально новых типов лазеров, обладающих высоким коэффициентом полезного действия, простых и удобных в эксплуатации, обеспечивающих высокую надежность и, таким образом, весьма пригодных для применения в различных отраслях промышленности. В результате этого существенно расширился диапазон выполняемых функций лазерной техники. Развитие современного производства обуславливает все возрастающее внедрение наукоемких технологий, в частности, лазерной обработки материалов.

Наша работа посвящена созданию программно-управляемого лазерного гравёра для резки и обработки различных материалов. Нами проанализированы различные виды лазеров с различными типами активных сред и длинами волн и выбран наиболее подходящий. Также мы исследовали эффективность

воздействия выбранного нами лазерного излучения на различные виды материалов. В итоге мы собрали, испытали и ввели в работу действующую модель лазерного гравёра с возможностью резки материала, что значительно ускорило и удешевило процесс создания авиамоделей чемпионатного класса.

Целью работы являются:

- конструирование лазерного гравера мощностью 500 мВт;
- изучение воздействия лазера на разные типы материалов;
- внедрение технологии изготовления деталей для авиамоделей с помощью лазерного гравера.

Задачи исследований:

- изучение фундаментальных процессов лазерного излучения;
- выбор длины волны генерации лазера;
- исследование воздействия лазерного излучения на различные виды материалов;
- разработка, создание, программирование и тестирование лазерного гравёра с возможностью резки материала.

Литература

1. Веденов А.А., Гладуш Г.Г. Физические процессы при лазерной обработке материалов. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 208 с.
2. Григорьянц А.Г. Основы лазерной обработки материалов. – М.: Машиностроение, 1989. – 301 с.
3. Григорьянц А.Г., Соколов А.А. Лазерная техника и технология: учебное пособие. – М.: Высшая школа, 1988. – 192 с.
4. Рыкалин Н.Н. Лазерная обработка материалов. – М.: Машиностроение, 1975. – 296 с.
5. Звелто О. Принципы лазеров / В пер. Сорокиной И.Т. и др. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Мир, 1990. – 560 с.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПОЛУЧЕНИЯ МИКРОЧАСТИЦ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ИХ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

Гук Д.Е.¹, Дичина Р.П.², Кащеев А.Д.¹, Мешков Е.Е.¹

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

² МБОУ «Лицей №3», г. Саров

В гидродинамической лаборатории СарФТИ НИЯУ МИФИ совместно с ИЛФИ ВНИИЭФ разрабатывается методика исследования рассеяния света на микрочастице [1]. Результаты подобных

исследований необходимы для верификации и валидации расчетно-теоретической модели рассеяния света на микрочастице.

В работе [2] описаны результаты первого этапа разработки методики получения микрочастиц для исследования рассеяния света на них. Была разработана методика в процессе испарения которых были получены микрокапли и микрочастицы соли $<100 \mu$, была разработана методика контроля размера и формы микрочастицы при помощи микроскопа Magnifier.

В данной работе описаны результаты развития методики получения микрочастиц. Было использовано стекловолноко диаметром 25μ и вольфрамовая проволока диаметром 10μ и разработана методика осаждения на них микрокапель.

В результате получены микрочастицы соли с размером менее 40μ (рис.1).

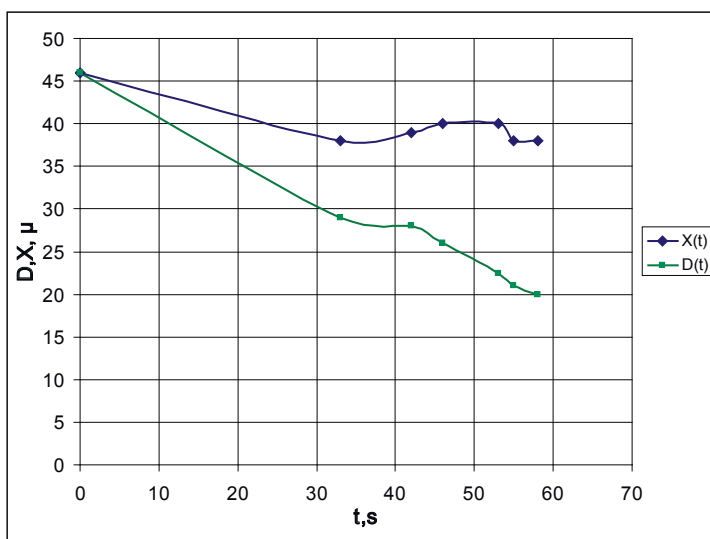


Рис.1. Зависимость от времени размеров микрокапли водного раствора соли, осаждаемой на проволоке, в процессе ее испарения. D – поперечный размер микрокапли, X – размер вдоль проволоки.

Работа выполнена с участием В.К. Баранова и С.Н. Степушкина

Литература

1. Асташкин М.В., Баранов В.К., Гук Д.Е., Ильин В.С., Клевцов В.А., Макаров С.А., Мешков Е.Е., Степушкин С.Н., Сушко А.А., Хатункин В.Ю. Разработка экспериментальной установки для

регистрации света, рассеянного на микрочастице // Сб. тезисов XIV научно-технической конференции «Молодежь в науке», Саров, октябрь 2015 г. - С. 34.

2. Дичина Р.П., Кашеев А.Д., Мешков Е.Е. Разработка метода исследования рассеяния света на микрочастицах / /Сб. тезисов XV научно-технической конференции «Молодежь в науке», Саров, октябрь 2016 г.

БЕЗДОМНЫЕ СОБАКИ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

ЗЕНИНА Д.А.

МБОУ «Лицей №3», 7 класс, г. Саров

Научный руководитель Якунькова Е.Е.,
учитель биологии МБОУ «Лицей №3», г. Саров

Одной из актуальных проблем города в настоящее время является наличие бездомных собак. Прежде всего, необходима информация об этих животных, а также рассмотрение всех возможных путей решения этой проблемы.

Цель исследования: изучение проблемы существования бездомных собак в г. Саров и отношение жителей города к данной проблеме.

Методы исследования: наблюдение, социологический опрос, математический подсчет, беседы-консультации.

Материалом для данной работы послужили исследования, проведенные в нескольких районах г. Саров. Объектом исследований явились бездомные собаки, обитающие в этих районах города. Предметом исследований являлось также отношение горожан к проблеме бездомности собак и уровень осведомленности жителей Сарова в области санитарно-эпидемиологических аспектов проблемы.

По результатам всех этапов исследований были сделаны выводы:

1. проблема бездомности собак в городе существует и является актуальной. Общая численность бездомных собак, установленная путем экстраполяции, является значительной, кроме того, 77% респондентов отмечают наличие бездомных животных в районах своего проживания;

2. плотность расселения собак зависит от наличия источников питания. Наибольшая их численность отмечается около магазинов, городского рынка, в районе расположения частных

гаражей. Также скопление собак вызывает регулярная подкормка бродячих животных населением города;

3. изъятие бездомных собак с улиц в семьи либо в приют (9% опрошенных), бесплатная раздача потомства собак по объявлению (9%) не решают проблему перепроизводства и избытка владельческих животных в результате их неконтролируемого размножения;

4. решение проблемы бездомных животных имеет немало-важное значение для городской среды. Необходим комплекс мероприятий, включающий проведение мониторинга бездомных животных в масштабах города, в том числе и собак, проведение специальных исследований на наличие особо опасных заболеваний, общих для человека и животного, санитарное просвещение населения;

5. необходима комплексная программа по сокращению численности бездомных животных, и эта работа должна проводиться в двух направлениях: работа среди владельцев домашних животных и работа с бездомными животными.

Литература

1. Бойко Г.И., Захлебный А.Н., Скалон Н.В. Практикум по экологии города: программа элективного курса. – М.: АПКИПРО, 2003.

2. Залозных Д.В., Пономаренко О.И. Численность, особенности распределения и территориальное поведение бездомных собак в Нижнем Новгороде // Ветеринарная патология. – 2006, №2 (17).

3. Захлебный А.Н., Скалон Н.В. Экология города // Программы по экологии. – М.: Центр инноваций в педагогике, 1995.

4. Материалы научно-практической конференции «Животные в городе», изданные совместно МСХА им. Тимирязева и Институтом проблем эволюции и экологии им. Северцева. – М., 2002; М., 2006. Опубликованы на сайте www.AnimalsProtectionTribune.ru.

5. Горячая линия: беседы об экологии и охране животных. www.APUS.ru. Электронный ресурс.

6. <http://www.priut-sarov.ru/> Электронный ресурс.

СОЗДАНИЕ 3D-МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СУВЕНИРНОЙ ПРОДУКЦИИ

Ким А.И.

МБОУ «Гимназия №2», 10 класс, г. Саров

Научный руководитель Видяева Г.Ю.,
учитель информатики МБОУ «Гимназия № 2», г. Саров

Проблема. В настоящее время в г. Саров Нижегородской обл. отсутствует достаточный и разнообразный выбор качественной сувенирной продукции. В связи с тем, что наш город, являясь историческим центром православия и местом расположения градообразующего предприятия - Российского федерального ядерного центра «ВНИИЭФ», активно посещается представителями и российских городов, и зарубежных стран, а жители Сарова, в том числе учащиеся и учителя школ, в свою очередь, также часто выезжают для участия в научных мероприятиях и с целью культурно-исторических экскурсий за пределы города, области и страны, сувениры с символикой Сарова необходимы.

Цель работы. Было решено создать 3D-модели таких сувениров, которые в будущем можно было бы изготовить разными способами: к примеру, распечатать на 3D принтере или отлить из шоколада.

Этапы работы.

1. Опрос респондентов. Создав опрос в социальных сетях, автор установил, что многим из саровчан было бы интересно иметь возможность делать презенты в виде сувениров, представляющих наш город.

2. Выбор объектов. Для создания 3D-моделей были выбраны две достопримечательности города: саровская колокольня - символ нашего города, и стела, расположенная при въезде в город.

3. Изучение литературы и существующей практики моделирования. Выбор программы моделирования.

3D-моделирование развивается в современном мире стремительно [1]. Оно проникло во все сферы деятельности человека: медицину, инженерию, строительство и т.д. С помощью 3D моделирования можно создать все, что угодно. Благодаря этой популярности существует огромное множество программ для создания 3D-моделей [2].

При выборе программы главным критерием было наличие обучающего материала. Свой выбор автор остановил на программе

Blender. Она является самой популярной программой для моделирования, имеет простой интерфейс и большой набор горячих клавиш, которые также облегчают работу. Blender является профессиональной программой и имеет огромный спектр возможностей, к примеру, с помощью нее была создана анимация фильма «Человек-Паук» [3]. При создании 3D-моделей сначала при помощи базовых фигур и фотографий изготавливалась «болванка», чтобы модели были максимально пропорциональны, затем детализировалась каждая часть 3D-модели.

Практическая значимость проекта. В рамках данной работы удалось создать законченные 3D-модели саровской башни и городской стелы, которые можно использовать для изготовления саровской сувенирной продукции.

Литература

1. Википедия – Трёхмерная графика [сайт] – URL https://ru.wikipedia.org/wiki/Трёхмерная_графика Электронный ресурс.
2. Freelance – 20 бесплатный программ для 3D моделирования [сайт] – URL <https://freelance.today/poleznoe/20-besplatnyh-programm-dlya-3d-modelirovaniya.html> Электронный ресурс.
3. Википедия – Blender [сайт] – URL <https://ru.wikipedia.org/wiki/Blender> Электронный ресурс.

ТЕСТОВАЯ ОБОЛОЧКА

Крючкова В.М.

МБОУ «Гимназия №2», 10 класс, г. Саров

Научный руководитель Видяева Г.Ю.,
учитель информатики МБОУ «Гимназия № 2», г. Саров

В настоящее время в системе образования активно используются тесты для проверки знаний учащихся. Это довольно удобно, так как на проверку подобных работ тратится намного меньше времени, чем на оценивание контрольных работ с развёрнутыми вопросами. Также существуют интерактивные тесты, выполняющиеся на компьютере и по окончании работы сами ставящие оценку ученику по результатам его ответов на вопросы. Это не только позволяет выставлять оценки учащимся сразу же после выполнения заданий, но и оценивает их знания абсолютно объективно.

Проведя опрос среди учителей МБОУ «Гимназия №2», автор выяснил, что многие из них заинтересованы в таком виде промежуточных проверок знаний учащихся. Многие из опрошенных хотели бы иметь уже готовый набор тестов по своему предмету. Следует сказать, что на данный момент в Интернете существует множество сайтов с подобными тестами (например, <https://ege.sdangia.ru/> и <http://kpolyakov.spb.ru/> и система тестирования MimioVote™).

Цель работы. Таким образом, основываясь на выясненных данных, была определена цель исследования: разработать программу – тестовую оболочку, которая бы формировала тест на основе вопросов из текстового файла. Также данная программа должна иметь некоторые преимущества перед уже существующими видами тестовой проверки знаний.

Выбор языка программирования. Существует множество объектно-ориентированных языков программирования. Вопрос о том, какой именно язык программирования выбрать, встал с самого начала разработки проекта. Получив более обширные сведения о таких языках как Java, Visual C++, Delphi, Visual Basic, мы остановились на последнем, т.к. его синтаксис наиболее близок к языку Pascal, на котором ведется обучение программированию в школе, а значит, им будет проще и быстрее овладеть. Также язык Visual Basic позволяет оформить довольно понятную и простую в использовании визуальную оболочку.

Несмотря на то, что Visual Basic и Pascal очень похожи, у выбранного для осуществления работы языка есть свои особенности. Используя специальную литературу и изучив их, автор исследования получил более полное представление о языке Visual Basic и был готов к работе с ним.

Далее был составлен алгоритм работы программы с целью упорядочения представления о будущем проекте: сначала программа считывает выбранный пользователем текстовый документ (документы), затем на его (их) основе выводит 5 вопросов и предлагает пользователю пройти интерактивный тест, где на каждый вопрос дается 4 варианта ответа. Опрашиваемый ученик выбирает правильный, по его мнению, из предложенных вариантов, программа сообщает количество набранных баллов и выставляет заслуженную оценку.

Практическая значимость работы. После множества проведенных испытаний и усовершенствований созданная программа начала стабильно работать. Программа готова к использованию.

Литература

1. Самоучитель Visual Basic 6.0. URL: <http://vbzero.narod.ru/index.htm> (дата обращения: 10.03.2017).
2. Сафронов И.К. Visual Basic в задачах и примерах. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2008. – 394 с.
3. Браун С. Visual Basic 6.0: учебный курс. – Санкт-Петербург: Питер, 2006. – 574 с.

СОЗДАНИЕ МУЛЬТФИЛЬМА

Лапкина Л.А.

МБОУ «Гимназия №2», 10 класс, г. Саров

Научный руководитель – Видяева Г.Ю.,
учитель информатики МБОУ «Гимназия №2», г. Саров

Проблема. Каждый сайт стремится привлечь посетителей красочным оформлением, качественные анимация или видео мгновенно завоевывают внимание пользователей. Тема создания мультфильмов и анимации представлена широко в доступных источниках, однако совсем немногие умеют работать с мультипликациями.

Для создания анимации чаще всего используют векторную графику, которая основана на математическом описании элементарных геометрических объектов, обычно называемых примитивами. Анимации бывают двух видов: «GIF» и «FLASH». «GIF» – всего лишь зацикленная последовательность кадров, «FLASH» имеет больше возможностей: сделать каждый объект интерактивным, наложить музыку, применить звуковой эффект для каждого объекта. Существует множество программ для работ с FLASH-анимациями. Самая известная из них Macromedia Flash.

Этапы работы. В своей работе автор прошел все этапы создания мультфильма в программе Macromedia Flash: от идеи до реального продукта. Создание готового продукта шло поэтапно: поиск идеи, сбор информации об анимации и работы с программой, рисование отдельных кадров и персонажей, мультипликация небольших сцен, последующая вставка этих сцен в более крупные, монтаж мультфильма, наложение титров и музыки.

При создании анимации важно было учитывать множество мелочей. Например, соблюсти пропорции в рисовании. Для

этого пришлось изучать анатомию, много практиковаться с движением «марионетки». Для создания анимации потребовалось посмотреть большое количество видео-уроков о походке человека, вращении камеры, наложении «маски» и т.д.

Для работы с программой необходимо было освоить интерфейс программы, некоторые инструменты; потребовались некоторые настройки, например, настройка кистей. Также для освоения программы необходимо было рисовать маленькие анимации-упражнения.

Итоги работы. В результате проведенной работы была освоена программа Macromedia Flash и создан готовый продукт.

Литература

1. Knowcity Уроки Flash. Основы// You Tube[<https://www.youtube.com/watch?v=0gcl8x96XcY>]. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=0gcl8x96XcY>
2. Глущенко Валера. Уроки Flash// You Tube[<https://www.youtube.com/channel/UCqTaevjAUTH-fYmxE6pTBkw>]. URL:<https://www.youtube.com/channel/UCqTaevjAUTH-fYmxE6pTBkw>
3. QMAAnimation Уроки Мультипликации//You Tube[<https://www.youtube.com/channel/UCe0DNpflW23GjZwGBVtZZXw>]. URL:<https://www.youtube.com/channel/UCe0DNpflW23GjZwGBVtZZXw>
4. School.AnimationClub Школа компьютерой анимции//You Tube[<https://www.youtube.com/channel/UCfUKhZegoi5NETX5h3zGDNQ>]. URL:<https://www.youtube.com/channel/UCfUKhZegoi5NETX5h3zGDNQ>
5. URL:<https://www.youtube.com/channel/UCfUKhZegoi5NETX5h3zGDNQ>

ИЗУЧЕНИЕ РОЛИ СЕЛЕНА В ПРОЛИФЕРАЦИИ КЛЕТОК

Лифанова А.О.

МБОУ «Школа №12», 9 класс, г. Саров

Научный руководитель – Малышева Т.А.,
учитель химии МБОУ «Школа №12», г. Саров

Проблема. Из-за ухудшения экологической обстановки при хроническом гипоселенозе среди населения, то есть при сниженной устойчивости организма к агрессивным воздействиям среды, увеличивается рост онкологических заболеваний. Для того, чтобы поддерживать свое здоровье, люди

все чаще используют БАДы (биологически-активные добавки), содержащие в составе химический элемент селен (Se). Решено было выяснить, какую роль селен играет в организме человека.

Этапы работы, выводы. В работе автором проведен анализ научной биохимической литературы. Удалось выяснить следующее.

1. Роль селена в антиоксидантных системах. Селен жизненно необходимый элемент для всех живых организмов. Одна из функций селена - участие в антиоксидантной защите: он является кофактором глутатионпероксидазы и тиоредоксинредуктазы, которые, в свою очередь, участвуют в регенерации других антиоксидантов.

2. Пути реализации апоптоза. Онкологические заболевания развиваются на фоне нарушения процесса апоптоза. Активация рецепторзависимого пути происходит через взаимодействие специфического лиганда с рецептором смерти и через активацию каспазного каскада. Белок р53 является транскрипционным фактором, активируемым при повреждении генетического аппарата клетки или при стрессовом воздействии на клетку. Р53 - антионкоген, выполняющий функцию супрессора образования злокачественных новообразований. Селен участвует в митохондриальном пути апоптоза и в стресс-индуцируемом пути активации р53.

3. Гипотетический механизм влияния селена на апоптоз. Селен проявляет антиапоптотический эффект через блокирование активации каспазы 3 и фрагментации ДНК.

4. Другие функции селена:

а) поддержание иммунного статуса;

б) цитотоксическое действие селена на клетки опухоли;

5. Взаимосвязь обмена тиреоидных гормонов, углеводного обмена и онкологии. Селен как кофактор йодтирониндейодиназ.

6. Гипотетическая связь между обменом селена и развитием псориаза. Селен опосредованно, через селеносодержащие ферменты, модулирует передачу клеточного сигнала при иммунном ответе.

Заключение. Проанализировав имеющуюся в доступе научную биохимическую литературу, выяснили, что селен влияет на пролиферацию клеток. На основе совокупности полученных данных сделано заключение: селен способствует поддержанию пролиферации в нормальных границах через селен-зависимые белки.

Литература

1. Parker T.L., Egget D.L., Christenset M.J. Estrogen receptor activation and estrogen-regulated gene expression are unaffected by methylseleninic acid in LNCaP prostate cancer cells // J. Nutr. Biochem. - 2007.
2. Fiore E., Vitti P. Serum TSH and risk of papillary thyroid cancer in nodular thyroid disease // J Clin Endocrinol Metab. – 2012.

МОЯ МИНИ-ЭКОСИСТЕМА

Логунов В.В.

МБОУ «Лицей №3», 7 класс, г. Саров

Научный руководитель Якунькова Е.Е.,
учитель биологии МБОУ «Лицей №3», г. Саров

Проблема. Специалисты, занимающиеся озеленением, ищут всё новые и новые возможности и формы для оформления жилища человека растениями. Так они создают особую атмосферу, помогают расслабиться жителям мегаполисов, отвлечься от городской суеты и прикоснуться к частичке природы. При этом особый интерес представляют решения, позволяющие владельцу уделять минимальное внимание своим растениям, оставлять их без присмотра на длительное время.

Цель работы. В работе была поставлена следующая цель: изучение возможности функционирования и самоподдержания маленькой экосистемы на протяжении длительного времени.

Для достижения это цели были определены следующие задачи:

1. найти пригодный для создания экосистемы стеклянный сосуд, который возможно будет загерметизировать;
2. собрать природные материалы и компактные растения для размещения в сосуде;
3. сформировать внутри сосуда мини-экосистему;
4. регулярно проводить наблюдения и фиксировать изменения, происходящие в системе.

Методы работы: моделирование, наблюдение, описание.

Результат. В результате эксперимента удалось не только подтвердить факт возможности создания герметичной саморегулирующейся экосистемы малого объема, но и наблюдать зарождение живых моллюсков в данной системе, что свиде-

тельствовало о пригодности замкнутой системы к обитанию живых организмов.

Литература

1. Электронный ресурс <http://floweryvale.ru/interesting-facts/garden-in-a-bottle-david-latimer.html>
2. Воронцов В.В. Комнатные растения. Новое руководство по уходу. – М.: ЗАО “Фитон”, 2001.
3. Ганичкина О. А. Полная энциклопедия дачника. – М.: ОЛМА-ПРЕСС, 2006.
4. Хассайон Д. Г. Всё о газоне. – М.: Кладезь-Букс, 2005.

РАЗРАБОТКА РОБОТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОТОБРАЖЕНИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ НА ФИЗИЧЕСКОМ ОБЪЕКТЕ

Мальгин Д.О.

МБОУ «Гимназия № 2», 10 класс, г. Саров

НАУЧНЫЕ РУКОВОДИТЕЛИ:

Видяева Г.Ю., учитель информатики МБОУ «Гимназия № 2»,
г. САРОВ

ГОРБУНОВ А.В., СТАРШИЙ НАУЧНЫЙ СОТРУДНИК ОТД.21
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. САРОВ

Идея проекта – создание системы, позволяющей отображать двумерный рисунок, содержащийся в памяти компьютера, на плоскость листа – возникла при покраске большой стены дома. С помощью данной системы можно ускорить и удешевить процесс покраски. Но это не единственный возможный способ применения устройства.

Цель работы – создание действующей системы, позволяющей отображать двумерный рисунок, содержащийся в памяти компьютера, на плоскость листа.

Задача – собрать действующую установку, которая способна воспроизводить на вертикальном листе бумаги рисунок, заложенный в память микроконтроллера.

Этапы работы:

- 1) разобраться в современном состоянии вопроса специализированных робототехнических устройств и их составных частей;

2) рассмотреть способы преобразований графического изображения в двумерный массив данных. Этап формирования двумерной матрицы;

3) работа с блоком управления системой. В качестве блока управления системой используется программируемый микроконтроллер ATmega2560, плата MEGA-2560 ARDUINO. Блок управления осуществляет операции считывания данных их хранения, преобразования и управления механическими элементами системы;

4) анализ механизмов и способов загрузки массива данных в блок управления;

5) математические преобразования для формирования положения маркера в двумерном пространстве;

6) координация и управление механическими элементами системы. В системе используются электрические двигатели разных типов: шаговые двигатели, сервоприводы. Данные компоненты системы по командам, формируемым в блоке управления, вращаются как в одну, так и в другую сторону и с разной скоростью - пошагово, на определенные углы. Маркер в определенных местах формирует изображение на объекте. Управление движением ручки автоматическое. Алгоритм воспроизведения рисунка на поверхности реализован на языке программирования C++ и адаптирован для ARDUINO.

Практическая значимость работы. При завершении работы автором сделаны выводы и предложено практическое применение созданной системы для масштабной полиграфии и граффити в условиях городской среды. В дальнейшем предполагается продолжить исследования по информационному взаимодействию плат с целью минимизации линий связи.

Литература

1. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeeduino. - СПб.: БХВ-Петербург, 2012.
2. <http://amperka.ru/product/arduino-mega-2560> Электронный ресурс.

БЕТА-ГЛЮКАН: РЕГУЛЯТОРНЫЕ И ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ ДЕЙСТВИЯ

ПАШКО Е.И.

МБОУ «Школа № 12», 9 класс, г. Саров

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ МАЛЫШЕВА Т.А.,
УЧИТЕЛЬ ХИМИИ МБОУ «ШКОЛА № 12», Г. САРОВ

Задачи:

1. Расширить знания о свойствах бета-глюкана.
2. Изучить фармакологические (в том числе противоопухолевые) и регуляторные свойства бета-глюкана.
3. Провести анализ клинических исследований бета-глюкана.

Практическая значимость

Бета-глюканы — эффективные иммуномодулирующие агенты (лекарственные средства, которые взаимодействуют с клетками иммунной системы), широко используемые в медицинской практике во всем мире. Открытие этой группы натуральных активных веществ с минимумом побочных эффектов, с точки зрения современной медицины, очень важно.

В связи с неблагоприятной экологической обстановкой и другими немаловажными факторами организм человека нуждается в дополнительной иммунной поддержке, которую могут обеспечить бета-глюканы, активирующие защитные механизмы организма. За счет коррекции неустойчивости иммунной системы достигается высокая эффективность лечения и профилактики многих заболеваний с помощью бета-глюкана.

Неправильное питание, малоподвижный образ жизни часто приводят к ряду заболеваний: сахарному диабету, ожирению, проблемам в сердечно-сосудистой системе.

Людям, ищущим эффективный способ управления колеблющимся уровнем сахара в крови, рекомендуют употреблять отруби, продукты из цельного овса, овсяной муки. В них, как показали исследования, содержится бета-глюкан. Его употребление значительно снижает уровень сахара и инсулина в крови, эффективно уменьшает содержание холестерина и липопротеинов малой плотности, а также замедляет прогрессирование атеросклероза и кишечных заболеваний.

Основное содержание анализа

В работе проводится анализ клинических исследований противоопухолевых и иммуномодулирующих действий бета-глю-

кана на основе изучения процесса борьбы бета-глюкана со злокачественными опухолями, а также рассматривается механизм активации иммунного ответа организма с помощью бета-глюкана.

Изучение процесса сопротивления организма развитию опухоли за счет бета-глюкана:

- ◆ анализ механизма блокирования опухолей в кровеносной системе;
- ◆ анализ процесса проникновения клеток иммунной системы внутрь опухоли;
- ◆ анализ механизма стимуляции апоптоза (регулируемого процесса программируемой клеточной гибели, в результате которого клетка распадается на отдельные апоптотические тельца) опухоли;
- ◆ анализ процесса торможения метастазирования разрыва мембран раковых клеток;
- ◆ анализ процесса борьбы бета-глюканов с опухолями.

Изучение стимуляции иммунной системы бета-глюканами.

Рассмотрение процесса снижения LDL в организме человека с помощью бета-глюкана, опираясь на анализ исследований российских учёных К.А. Баландиной, А.В. Стрелковой, Т.А.

Литература

1. Медико-социальное значение использования бета-1,3/1,6-глюкана для местной иммуномодулирующей терапии в лечении трофических диабетических язв нижних конечностей / К.А. Баландина, А.В. Стрелкова, Т.А. Зыкова. – Экология человека, 2009. – №5. – С.48-53.

2. Scientific Opinion on the substantiation of a health claim related to oat beta-glucan and lowering blood cholesterol and reduced risk of (coronary) heart disease pursuant to Article 14 of Regulation (EC) No 1924/20061.

НА КАКОЙ НОТЕ КИПИТ ЧАЙНИК, ИЛИ СПОСОБ ОЦЕНКИ ЧИСТОТЫ ВОДЫ ПО НАЧАЛУ КИПЕНИЯ

Пуртова К.А.

МБОУ «Лицей № 15», 10 класс, г. Саров

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ Жогова К.Б.,
НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА, к.х.н., ФГУП «РФЯЦ ВНИИЭФ», г. Саров

С 80-х годов прошлого столетия внимание ученых всего мира приковано к проекту создания Большого адронного коллайдера (БАК) – ускорителя тяжёлых элементарных частиц. При помощи данного ускорителя ученые планируют создать те же процессы, которые, как полагает современная наука, привели к возникновению Большой Взрыва и появлению Вселенной, а также процессов, которые происходят внутри черных дыр во Вселенной. Возможно, вскоре будет дан ответ на вопрос о существовании темной материи и выявлены закономерности ее появления [1]. Специалисты нашего города (ФГУП «РФЯЦ ВНИИЭФ», г. Саров) также принимали участие в создании спектрометра тепловых фотонов PHOS для проведения эксперимента ALICE на БАК [2].

БАК предназначен для изучения процессов столкновений частиц и исследования продуктов столкновений и траекторий их движения. Одним из приборов, созданных еще в 1952 году лауреатом Нобелевской премии Дональдом Глазером для определения траектории движения частицы, является пузырьковая камера [3]. Принцип работы такой камеры основан на закипании перегретой жидкости при попадании в камеру быстрой заряженной ионизирующей частицы. Траектория движения такой частицы будет отмечена цепочкой пузырьков пара и может быть сфотографирована. Таким образом, в основу принципа действия камеры заложен процесс кипения.

В школьных учебниках физики процесс кипения объясняется следующим образом: «Внутри пузырьков начинается испаряться вода, и пузырьки наполняются водяным паром. Когда вода достаточно прогреется, наполненные водяным паром пузырьки будут лопаться на поверхности воды. При этом пар будет выходить в воздух. Это – кипение» [4]. Но на самом деле, процесс кипения значительно сложнее и интереснее, чем объясняется в школе.

Цель работы - изучение особенностей процесса кипения и разработка способа оценки чистоты воды по началу кипения.

При рассмотрении особенностей процесса кипения остановимся на решении следующих задач:

- почему в закрытой посуде кипение начинается раньше – обоснование с точки зрения молекулярной физики;
- в чем причина возникающего при кипении шума и какова его характерная частота;
- что сильнее обжигает: определенная масса кипятка или такая же масса пара;
- можно ли оценить чистоту воды по началу процесса кипения.

Очевидно, что в открытом сосуде наиболее быстрые молекулы имеют возможность беспрепятственно покидать сосуд, таким образом унося с собой энергию и охлаждая этим оставшуюся в сосуде воду (происходит испарение). Следовательно, энергия идёт не только на нагревание воды, но и на её испарение. На этот процесс уходит большое количество энергии, следовательно, затрачивается больше времени, чем при кипячении в закрытом сосуде, где вырвавшиеся из воды молекулы очень скоро образуют насыщенный пар и, возвращаясь в воду, отдают свою избыточную энергию обратно. Однако существуют два эффекта, которые следует учитывать. Во-первых, в процессе испарения несколько уменьшается масса воды, которую следует доводить до кипения. А во-вторых, кипение в открытом сосуде при нормальном атмосферном давлении наступает при 100 градусах, а в закрытом сосуде из-за интенсивного испарения перед кипением давление у поверхности повышается, поскольку оно теперь определяется суммой парциальных давлений находящегося под крышкой небольшого количества воздуха и водяных паров. С ростом внешнего давления становится более высокой температура кипения, так как она определяется условием равенства давления насыщенного пара в зарождающемся в жидкости пузырьке внешнему давлению. Однако повышение температуры кипения в закрытом сосуде составляет не более сотых градуса и не может всерьёз противостоять испарению воды с открытой поверхности незакрытого сосуда [5].

«Пение» (шум при кипении) нагретых сосудов еще в XVIII веке изучал шотландский ученый Джозеф Блэк. Есть несколько причин возникновения шума. Первой причиной является колебание жидкости, возникающее при отрыве пузырьков пара от дна и стенок сосуда. Для оценки частоты возникающего в чайнике звука необходимо найти время отрыва пузырьков от дна. Частота генерируемого звука определяется величиной, обратной этому времени. Оценка частоты показывает, что эта величина составляет ~ 100 Гц. Другой причиной шума является схло-

пывание сотен крошечных пузырьков. Частота этого шума по оценкам составляет около 1000 Гц. Также следует учитывать вибрацию стенок сосуда. То есть чайник «поёт» на нотах от соль большой октавы до си второй октавы [5].

Оценка теплового воздействия пара и воды на кожу показывает, что энергия, выделяющаяся при конденсации пара и последующем охлаждении от 100 градусов до комнатной температуры, может быть использована для охлаждения кипятка почти в десять раз большей массы. Кроме того, при ожоге паром значительно большей оказывается площадь поражения [5].

Для определения возможности оценки чистоты воды по началу процесса кипения проводили следующий эксперимент. В качестве объектов исследования были выбраны: бидистиллированная вода, вода из-под крана, вода, загрязненная мелкодисперсным наполнителем – тальком, и вода, загрязненная крупнодисперсным наполнителем – песком. В сосуды помещали ~ 50 мл воды и нагревали на электрической плите при постоянной мощности и нормальном атмосферном давлении. Фиксировали время до закипания воды в сосудах и проводили визуальное наблюдения процесса закипания (количество и размеры пузырьков). Проводили 5 параллельных измерений, рассчитывали среднее значение и среднее квадратическое отклонение. Результаты представлены в таблице.

Таблица. Результаты исследования процесса закипания воды

№	Объект	Время, мин	Характерные признаки
1	Бидистиллированная вода	480±35	Много мелких пузырьков на первых минутах
2	Вода из-под крана	449±20	Редкие крупные пузырьки на дне сосуда
3	Вода с тальком	425±26	Очень много очень мелких пузырьков
4	Вода с песком	424±27	Больше всего пузырьков размером больше, чем в эксперименте №3, но меньше, чем в эксперименте №2

Из таблицы видно, что в пределах погрешности измерений время до закипания воды в экспериментах № 1 и 2, а также в экспериментах № 2, 3 и 4 можно считать одинаковым, в экспериментах № 1 и 2,3,4 значения значительно различаются; наблюда-

ется тенденция: чем более чистая вода, тем позже она закипает, при этом наблюдаются явные отличия в размере и количестве пузырьков.

Литература

1. Иванов И.М. Столкновение на встречах курсах // Ж-л «Вокруг света», № 7. 2007. - С. 21.
2. Основные достижения РФЯЦ-ВНИИЭФ. – Саров: ИПК ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2015. - С. 20-26.
3. Александров Ю.А., Воронов Г.С., Горбунков В.М. Пузырьковые камеры. - М.: Госатомиздат, 1963. - 340 с.
4. Физика. 8 класс: учебник для общеобразовательных организаций / Л.Э. Генденштейн, А.Б. Кайдалов. – М.: Мнемозина, 2015. – 272 с.
5. Асламазов Л.Г., Варламов А.А. Удивительная физика. – М.: Добросвет, 2014. – 309 с.

ОБНАРУЖЕНИЕ ИОНОВ ЖЕЛЕЗА НЕОБЫЧНЫМ РЕАКТИВОМ

Руднева Е.В.

МБОУ «Лицей №15 им. Ю.Б. Харитона», 9 класс, г. Саров

Научный руководитель - Богданович Т.Н., учитель химии МБОУ «Лицей №15 им. Ю.Б. Харитона», г. Саров

Каждый человек с детства знает, что железо - это то, из чего состоят многие окружающие нас предметы. Помимо этого, железо — один из самых используемых металлов в промышленности, на него приходится до 95 % мирового металлургического производства. Известно также, что железо - очень важный для организма и жизнедеятельности человека элемент. В первую очередь, железо входит в состав гемоглобина - белка крови, способного устанавливать обратимые связи с кислородом и доставлять его к тканям и клеткам органов.

Автору было интересно провести исследование с целью обнаружения железа в некоторых природных объектах при использованием простого и неожиданного реактива.

Цель работы:

1. изучить аналитические методы определения ионов железа;
2. исследовать некоторые природные объекты на наличие в

их составе железа как химического элемента в условиях школьной химической лаборатории.

В работе рассмотрены вопросы значения железа для организма человека, определены природные объекты, содержащие в своём составе железо как химический элемент. Изучены качественные реакции определения ионов железа (II), (III) щелочами, роданидом аммония и гексацианоферратами (II) и (III) калия. Рассмотрен состав, строение, получение и применение гексацианоферрата (II) калия. Проведены исследования по обнаружению железа в красном мясе, в листовом салате, кленовых листьях, мандариновом соке и зелёном чае, а также в красном песке и сигаретном пепле. В качестве реактивов, доказывающих наличие ионов железа, использовалась желтая кровяная соль.

Литература

1. Шкурко Д.И. Забавная химия. Занимательные, безопасные и простые химические опыты. – М.: Издательство "Детская литература", 1976.
2. <http://kristallov.net/gks.html>
3. <http://www.himikatus.ru/art/neorg-chemart/sol.php>
4. http://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/himiya/LAZUR_BERLINSKAYA.html

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СТОРОНА ВЛИЯНИЯ НАТУРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ НА УКОРЕНЕНИЕ РАСТЕНИЙ

Трусов И.О.

МБОУ «Школа №12», 9 класс, г. Саров

Научный руководитель Ваганова Н.И., педагог
дополнительного образования МБОУ «Школа №12», г. Саров

В начале 21-го века аграрная наука пошла по пути создания препаратов, способствующих усиленной переработке и усвоению питательных веществ растениями (в том числе и из удобрений). Большая часть этих стимуляторов ускоряет и усиливает какие-либо биохимические реакции, происходящие в растениях. Но повлиять на все биохимические реакции, создать для растений наиболее благоприятные условия приспособления и взаимодействия с окружающей средой могут и натуральные

средства. Они не содержат искусственных соединений, безопасны в использовании, не наносят вред экологии.

Цель исследования: провести сравнительный анализ стимуляторов роста растений, выявить наиболее эффективные и безопасные для применения.

Задачи:

- ознакомиться с теоретическим материалом по теме;
- подготовить и провести экспериментальное исследование;
- опытным путём выяснить, как природные стимуляторы влияют на появление и рост придаточных корней растений;
- опытным путём выяснить, как синтезированные стимуляторы влияют на появление и рост придаточных корней растений;
- проанализировать и сравнить полученные результаты.

Гипотеза: натуральные вещества могут являться экономически выгодными (и экологически чистыми) стимуляторами роста растений.

В своей работе автор использовал натуральные препараты: дрожжи хлебопекарные, сок листьев алоэ, «кровяную воду» (воду, в которой вымачивалось мясо), а также промышленно созданный НВ-101 (в виде раствора).

Работа проводилась в два этапа.

1. Опытным путём выяснили, как выбранные препараты влияют на образование придаточных корней у растений (на примере традесканции белоцветковой и пеларгонии).

Исследование проводилось в условиях школьной теплицы. Придаточные корни выполняют функции: закрепление растения в почве, поглощение воды и минеральных солей и др. Ряд овощных, ягодных и цветочных культур имеют только придаточные корни. Это значит, что от их развития зависит урожай.

2. Для того, чтобы убедиться в эффективности применения раствора дрожжей хлебопекарных на рост и развитие рассады томатов и кровяной воды на образование клубней, провели опыт на приусадебном участке частного хозяйства.

Выводы:

1. анализируя результаты проведённых исследований, автор может предположить, что все протестированные препараты возможны для использования;

2. препарат НВ-101 следует использовать только для выращивания зелени (салаты, петрушка, однолетние цветы) и там, где не требуется хорошо развитая корневая система; данный раствор абсолютно не пригоден для ягодных культур, огурцов, томатов;

3. дрожжи и «кровяная вода» могут представлять альтернативу регуляторам роста, т.к. не уступают, по своим качествам

синтезированным препаратам; это экологически чистое, безопасное для человека, животных и растений биоудобрение; это экономически выгодная технология (низкая цена, малый расход);

4. особое внимание рекомендуем обратить на дрожжи как на наиболее эффективный и доступный препарат, дающий гармоничное развитие всего растения в целом;

5. добавление раствора «кровяной воды» в органическое удобрение эффективно, но использование на больших площадях вызывает затруднение из-за недостаточного количества исходного материала.

Литература

1. Янтра Г. Комнатные растения. - М.: АСТ, 2000.
2. Жукова Е.Н., Ильина Е.И. Комнатные растения. – М.: Издательство «Просвещение», 1998.
3. Зорина З.А., Вавилова М.А. Биология. Справочник школьника. - М.: Центр гуманитарных наук при факультете журналистики МГУ им. М.В. Ломоносова, 1995.
4. Летние практические занятия по физиологии растений / под ред. М.С. Миллер. - М.: Издательство «Просвещение», 1973.
5. Растунов А.А., Касаткина Т.И. Учебно-методическое пособие по физиологии растений с основами микробиологии. – Арзамас, 1997.
6. Хржановский В.Г., Пономаренко С. Ф. Ботаника. - М.: Колос, 1982.

МОЛНИЯ

ЦАРЕВ П.Н.

МБОУ «Лицей №15 имени Ю.Б. Харитона», 7 класс, г. Саров

Научный руководитель Ларионова Н.В.,
учитель физики МБОУ «Лицей ' 15 имени Ю.Б. Харитона»,
г. Саров

Цель работы: изучить такое природное явление как «молния» и его происхождении.

Для достижения поставленной цели автор решает следующие задачи:

- подобрать необходимый материал: научная и популярная литература, исследования, версии и др.;

- изучить его, проанализировать, систематизировать;
- выбрать основные положения, идеи, концепции.

Молния – гигантский электрический искровой разряд в атмосфере, обычно может происходить во время грозы, проявляющийся яркой вспышкой света и сопровождающим её громом [1]. Электрическая природа молнии была раскрыта в исследованиях американского физика Б. Франклина, по идее которого был проведён опыт по извлечению электричества из грозового облака.

Наиболее изучен процесс развития молнии в грозовых облаках, при этом молнии могут проходить в самих облаках — внутриоблачные молнии, а могут ударять в землю — наземные молнии.

В верхней атмосфере наблюдаются особые виды молний: эльфы, джеты (год открытия - 1989) и спрайты (год открытия - 1995).

Двойное впечатление оставляет феномен шаровых молний, которые, по словам очевидцев, существуют, но в лабораторных условиях ученые до сих пор не смогли получить ни единого образца. Шаровая молния — редкое природное явление, выглядящее как светящееся и плавающее в воздухе образование. Единой физической теории возникновения и протекания этого явления к настоящему времени не представлено, также существуют научные теории, которые сводят феномен к галлюцинациям. Существует множество гипотез, объясняющих явление, но ни одна из них не получила абсолютного признания в академической среде. На конец XX века не было создано ни одной опытной установки, на которой это природное явление искусственно воспроизводилось бы в соответствии с описаниями очевидцев наблюдения шаровой молнии.

Явление молнии, несмотря на кажущуюся простоту, на сегодняшний день до конца так и остается малоизученным.

Литература

1. 1. «Википедия» [электронный ресурс] URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ РАБОТЫ НЕЧЕТКИХ ЛОГИЧЕСКИХ РЕГУЛЯТОРОВ

ОРЕШИН С.А., ШМАКОВА М.С.

МБОУ «Лицей №15 им. Ю.Б. Харитона», 11 класс, г. Саров

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ ЧЕРНЫШЕВ А.Б.,
Д.Т.Н., ПРОФЕССОР КАФЕДРЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ,
СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ ФГАОУ ВО «СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ», Г. СТАВРОПОЛЬ

Проблема. В современном информационном обществе одной из приоритетных задач является использование информации в целях управления. В повседневной жизни обнаруживается следующая проблема: во время принятия душа может наблюдаться неравномерный расход воды, из-за этого температура воды на выходе смесителя колеблется, приводя к необходимости ручного изменения подачи холодной или горячей воды. Наиболее комфортные условия создаются при наличии на выходе смесителя теплой воды постоянной температуры. Задача состоит в том, чтобы сделать регулировку температуры автоматической, обеспечивая постоянное комфортное значение на выходе смесителя.

Цель работы: решение соответствующей задачи управления средствами нечеткой логики, изучение основных понятий нечеткой логики, исследование принципов работы нечетких логических регуляторов, приобретение навыков работы в MATLAB Fuzzy Logic Toolbox.

Методы работы. В работе использовались такие методы математической теории нечеткой логики как построение нечетких множеств, нечетких регуляторов и нечеткой модели системы, нечеткий логический вывод. Также были рассмотрены основные математические операции над нечеткими множествами. Для построения нечетких математических регуляторов был использован пакет прикладных программ MATLAB.

Для решения поставленной задачи построена модель управления, которая без вмешательства человека автоматически регулирует давление в кране при подаче воды. Создается нужная температура воды, уровень комфортного душа колеблется в пределах 25-40 градусов С.

В дальнейшем для повышения точности регулирования созданной модели необходимо расширение базы правил и более

точная ее настройка, а также доработка графиков функций принадлежности входящих и выходящих переменных. Продолжением исследований может стать разработка настоящей модели данного регулятора. К сожалению, до сих пор ни одна компания не взялась за его реализацию «в железе».

Литература

1. Орлов А.И. Теория принятия решений: учебное пособие / А.И. Орлов. – М.: Издательство «Экзамен», 2005. – 656 с.

2. Борисов А.Н., Кроумберг О.А., Федоров И.П. Принятие решений на основе нечетких моделей: примеры использования. – Рига: Зинатве, 1990. – 184 с.

3. Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. Анализ, синтез, планирование решений в экономике. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 368 с.

4. Чернышев А.Б. Нечеткое автоматическое регулирование // Вузовская наука и проблемы региона: из настоящего в будущее. – Материалы III межвузовской научно-практической конференции. – Кисловодск, 2003. – С. 211-212.

5. Леоненков А. Ю. Нечеткое моделирование в среде Matlab и fuzzyTech. – СПб: БХВ-Петербург, 2005. – 736 с.

БРАХИЦЕФАЛЫ ЖИВОТНОГО МИРА

ЦЕПОВА А.П.

МБОУ «Школа №16», 8 класс, г. Саров

Научный руководитель – БАБИКОВА Н.И.,
учитель биологии «МБОУ №16», г. САРОВ

Проблема. С точки зрения анатомии и генетики собаки-брахицефалы – это собаки с генетически закрепленной аномалией строения черепа. Такая анатомия несет в себе большую угрозу для жизни и здоровья животных.

Цель работы:

1. изучить селекцию брахицефалических пород;
2. изучить строение черепа брахицефала, выявить особенности и их влияние на здоровье собаки;
3. опросить владельцев данного вида собак на наличие проблем, связанных с брахицефалией.

В работе изучена имеющаяся информация о селекции брахицефалических пород собак, найдены основоположники породы, выявлено, какие цели преследовал человек при создании собак с коротким лицевым отделом черепа.

Изучив строение черепа брахицефала, или короткоголовой собаки, автор работы выявил отличительные особенности с мезоцефалом, или среднеголовостью и долихоцефалом, или собаки с узким вытянутым черепом. Исследованы происходящие в организме собак процессы во время дыхания при разных видах строения черепа. Изучены процессы теплообмена и их зависимость от длины морды животного.

В ходе своей работы доказывается авторская гипотеза о том, что брахицефалия - это серьезная проблема, и она требует своего решения. Укороченный лицевой отдел черепа собаки несет в себе серьезные проблемы и зачастую приводит к печальным для животного и его хозяина последствиям. Такие животные не переносят ни жару, ни холод, у них нарушены процессы дыхания, теплообмена, они не могут ни согреться, ни охладиться, температурные скачки приводят к их гибели. Изменения формы черепа животных, вырабатывающиеся в течение многих поколений - дело рук человека: морды многих брахицефалических пород стали излишне короткими, у особой некоторых пород ноздри находятся в той же плоскости, что и лицевая часть, то есть, фактически, не имеют очертаний выраженной морды вообще. Искусственный отбор короткой морды привел к экстремальным формам, и это стало требованием стандарта породы. Автор считает, что стандарты породы и требования, предъявляемые к ней, должны быть изменены. Необходимо описать череп животного, учитывая нормальные и необходимые для жизнедеятельности собаки функции. Заводчики пород должны будут взять на себя обязательство стремиться к этому при разведении так же, как и к прочим породным признакам собак.

Литература

1. Юдичев Ю.Ф., Дегтярев В.В., Хонин Г.А. Анатомия животных. - Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2013.
2. Акаевский А.И. Анатомия домашних животных. - М.: Колос, 1984.
3. Бойд Дж.С., Патерсон К., Мэй А.Х. Топографическая анатомия собаки и кошки. - М.: Скорпион, 1998.
4. Гуди Питер К. Топографическая анатомия собак. - М.: Аквариум-Принт, 2006.
5. Интернет-ресурсы.

ЛЕДЯНОЕ ЧУДО, ИЛИ ПОЧЕМУ СНЕЖИНКИ ШЕСТИГРАННЫЕ

ШУГАЕВА Е.В.

МБОУ «Лицей №15 им. Ю.Б. Харитона», 7 класс, г. Саров

Научный руководитель Святлова И.В.,
учитель физики МБОУ «Лицей №15 им. Ю.Б. Харитона»,
г. САРОВ

Проблема. Слова «снегопад, снег, снежинка» вызывают множество чувств. Автора давно интересовало, почему снежинки имеют шестигранную форму, решено было больше узнать об этом «ледяном чуде».

Цель работы:

1. узнать, как образуются снежинки;
2. разобратся в классификации снежинок;
3. выяснить, почему в мире нет ни одной пары похожих снежинок.

В работе рассмотрены процессы образования снежинок и условия их формирования. Названы ученые и любители, посвятившие свои исследования изучению снежинок: основоположник кристаллографии Иоанн Кеплер, французский философ и математик Рене Декарт, физик Роберт Гук и его работа «Микрография», американский фермер-фотограф Уилсон Бентли, японский физик-ядерщик Укихиро Накайя, профессор физики Калифорнийского технологического института Кеннет Либбрехт. Рассмотрены различные классификации снежинок, изучена принятая в 1951 г. Международной Комиссией по Снегу и Льду единая классификация твёрдых осадков. Выявлены причины различий между снежинками, часто видные только под микроскопом. Работа содержит интересную информацию об исследуемом предмете.

Найдены ответы на поставленные в начале исследования вопросы:

– снежинки образуются путем перехода водяного пара в твердое состояние. Основой снежинки является гексагональная структура: шесть молекул воды объединяются в кольцо, что характерно для льда, снега и талой воды;

– изучена классификация снежинок, согласно которой снежные кристаллы разделяют на следующие группы: звёздчатые дендриты, пластинки, столбцы, иглы, пространственные дендриты, столбцы с наконечником и неправильные формы, а также мелкую снежную крупку, ледяную крупку и град;

– выяснено, почему в мире нет ни одной пары одинаковых снежинок: во время роста кристалла снега на него действуют одновременно различные факторы в различных условиях. Это влажность, температура, давление: чем больше изменений, тем причудливей идет формирование лучей снежинки.

Литература

1. Тарасов Л.В. Физика в природе: книга для учащихся. – М.: Просвещение, 1988.
2. Апрезов С. Белая магия. «Популярная механика», №1, 2008. http://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/430557/Belaya_magiya
3. <http://www.snowcrystals.com/>.
4. http://www.o8ode.ru/article/krie/ice_crystal.htm
5. http://www.o8ode.ru/article/krie/klaccifikacia_cneginok.htm
6. <http://theoryandpractice.ru/posts/1008-kak-obrazuyutsya-snezhinki-i-pochemu-vse-oni-takie-raznye>
7. <http://bible-facts.ru/36-interesnye-fakty-snezhinki.html>
8. <http://chemfiles.narod.ru/meteo/snow/snow1.html>
9. <http://mir-biblii.ru/statji/3035-chudo-prirody-snezhinki.html>
10. <http://www.aquaexpert.ru/enc/articles/snowflake/>
11. <http://www.vokrugsveta.ru/vs/article/2932/>

ЗВУКОВОЙ КОМПАС

Яушкина М.Д.

МБОУ «Гимназия №2», 10 класс, г. Саров

Научный руководитель Видяева Г.Ю.,
учитель информатики МБОУ «Гимназия №2», г. Саров

Проблема. В робототехнике при конструировании роботов, способных автономно (без участия оператора) взаимодействовать с окружающим миром, одной из проблем остается создание систем интерактивного реагирования. Подобные системы позволяют, например, избегать препятствий при движении и т.п.

Автоматизированные системы безопасности также в своём арсенале могут иметь функцию реагирования на источник звука. Так, например, можно автоматически поворачивать видеокамеру слежения на источник звука, превышающий фоновый уровень, для дальнейшего анализа обстановки. Орнитолог

может использовать подобный звуковой компас для точного наведения узконаправленного микрофона при записи голосов птиц.

Данные системы, как правило, копируют системы восприятия человека и животных.

Вопрос получения информации, содержащейся в звуковом сигнале, хорошо изучен. Для ориентирования в пространстве необходимо знать и направление на источник звука относительно объекта.

В доступных источниках эта тема представлена недостаточно, однако использование бинаурального эффекта для определения направления на источник звука видится эффективным и наименее затратным в реализации.

Целью работы является разработка опытной установки для исследования бинаурального эффекта как метода определения направления на источник звука.

В ходе работы над проектом были решены следующие задачи:

1. изучены имеющиеся данные по теме;
2. проведены математические расчёты;
3. разработан алгоритм работы установки;
4. подобрано оборудование и программное обеспечение для опытной установки;
5. проведено исследование работы установки.

При создании экспериментальной установки для исследования бинаурального эффекта был введён ряд ограничений. Так, область видимости установки определяется диаграммой направленности детекторов. В качестве детекторов применены акустические микрофоны. Диапазон регистрируемых звуковых частот лежит в области частот, воспринимаемых человеческим ухом. Требования ко времени реакции установки на звук, дальности определения источника звука и интенсивность не устанавливаются и являются результатом исследования.

Математическая модель строилась для работы с тремя и четырьмя микрофонами. Также делался анализ различия результатов при использовании трех и четырех микрофонов и выбран оптимальный вариант. Для упрощения математической модели изучен метод под названием бимформинг и его основные типы.

Установка построена на базе аппаратно-программных средств Arduino. Программная часть состоит из бесплатной программной оболочки (IDE) для написания программ, их компиляции и программирования аппаратуры. Аппаратная часть представляет собой набор смонтированных печатных плат и готовых устройств (сервоприводов и пр.). Arduino имеет полностью открытую архитектуру.

Выводы. По результатам исследования сделаны выводы о применимости метода и путях дальнейшего совершенствования установки.

Литература

1. Римский-Корсаков А.В. Электроакустика. - М.: Связь, 1973. – 272 с.
2. Вологдин Э.И. Слух и восприятие слуха: курс лекций. - Санкт-Петербург, 2012.
3. Брюль и Кьер. Интенсивность звука. 2850 Нэрум. Дания, 1989.
4. Староверов Б.А., Семёнов И.В. Обзор и классификация методов пространственного мониторинга акустических сигналов // Научный вестник Костромского государственного технологического университета. – 2015. - №2.

Содержание

СЕКЦИЯ: БЕЗОПАСНОСТЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ПОСТРОЕНИЯ АЛГОРИТМА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ВЫЧИСЛЕНИЯ ДИСКРЕТНОГО ЛОГАРИФМА С ПРИМЕНЕНИЕМ КВАНТОВЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ	
Астайкин В.О., Николаев Д.Б., Шишков С.Ю.	3
ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	
Башлаков М.В., Николаева И.А., Чащихин С.С.	4
МОДУЛЬНЫЙ ИНТЕРАКТИВНЫЙ ПРОГРАММНЫЙ ИНТЕРФЕЙС ДЛЯ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ АППАРАТНЫХ РЕАЛИЗАЦИЙ СОВРЕМЕННЫХ АЛГОРИТМОВ ПОТОЧНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДАННЫХ	
Бегунов Н.А., Коянкин С.Н.	6
МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИ НЕКЛОНИРУЕМЫХ ФУНКЦИЙ	
Булгакова А.О., Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В.	7
РАЗРАБОТКА УНИВЕРСАЛЬНОГО FLASH-УСТРОЙСТВА НА ОСНОВЕ ОТЛАДОЧНОЙ ПЛАТЫ LDM-K1986VE92QI	
Вавилкин О.Е., Николаев Д.Б., Сплюхин Д.В.	9
ПРИМЕНЕНИЕ ФУНКЦИЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДАННЫХ	
Голихин М.В., Липатов А.Ф., Точилин А.В., Николаев Д. Б.	10
ОСОБЕННОСТИ МЕХАНИЗМА ГЕНЕРАЦИИ ПОБОЧНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ, СОЗДАВАЕМОГО ТЕХНИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ	
Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б.	11
ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ ПРОДУКТОВ СОВРЕМЕННОГО ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА ПУТЕМ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ СОСТОЯНИЕМ ЕГО ПАРАМЕТРОВ	
Емельянов А. В., Николаев Д. Б., Соколов П.С.	13
ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ОТРАЖЕНИЯ РАДИОСИГНАЛОВ ОТ 3D ПОВЕРХНОСТИ С УЧЕТОМ ЭФФЕКТИВНОЙ ПЛОЩАДИ РАССЕЯНИЯ МАТЕРИАЛОВ	
Иванов А.Н., Безродный В.И., Леухин А.Н., Карпов В.А.	14

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДА МНОГОПОЗИЦИОННОГО ПРИЕМА ПРИ ОБНАРУЖЕНИИ СИГНАЛОВ ПОБОЧНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ	
Касаков А.А., Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Николаев Д.Б.	16
ПРОБЛЕМЫ И БУДУЩЕЕ АССИМЕТРИЧНОЙ КРИПТОГРАФИИ В АСПЕКТЕ СТРЕМИТЕЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬ- НЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ	
Капанов И.В., Ионон А.В., Николаева И.А.	17
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПОЛЯРИЗАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ЗОНДИРУЮЩИХ И ОТРАЖЕННЫХ СИГНАЛОВ ДЛЯ ЗАДАЧИ ФОРМИ- РОВАНИЯ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ РАДАРОВ С СИНТЕЗИРОВАННОЙ АПЕРТУРОЙ	
Карасев Д.В., Карпов В.А., Безродный В.И., Коковихина Н.А.	19
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТРУКТУРИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ МАССИВОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИСПОЛНЯЕМЫХ МОДУЛЕЙ УПРАВЛЕ- НИЯ И КОНТРОЛЯ	
Козлов Д. А., Николаев Д. Б., Точилин А.В., Калимуллин В.Г.	20
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТОРМОЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ДВОЙНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	
Курочкин С.В., Бахтиев Р.В.	22
МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ КУЗОВА ТРАНСПОРТНОГО СРЕД- СТВА ДВОЙНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ПРИ ТОРМОЖЕНИИ	
Курочкин С.В., Бахтиев Р.В.	24
ИНТЕРФЕЙСНЫЕ СХЕМЫ ВВОДА-ВЫВОДА ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ АППА- РАТНЫХ РЕАЛИЗАЦИЙ АЛГОРИТМОВ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДАННЫХ	
Кутузов Н.А., Коянкин С.Н.	25
АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ПО РАЗРАБОТКЕ ВЫСО- КОУРОВНЕВЫХ ПОВЕДЕНЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ СБИС	
Латыпов Т.И., Ведерников В.Л., Биктимиров З.Н., Хлестков С.М., Мартынов А.П.	27
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ РАДИА- ЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ ЭРИ	
Левцова В. А., Анисимов Ю.А., Царев М.А., Кашцев В.М.2, Смирнов М. К.	28
ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ФОНОВОГО ШУМА И ПОМЕХ ПРИ ВЫДЕЛЕНИИ СИГНАЛА ЛЧМ-ИОНОЗОНДА	
Недопекин А.Е.	29

КОМПЛЕКС МОДЕЛЕЙ, ОПИСЫВАЮЩИХ ПРОЦЕССЫ, ПРОТЕКАЮЩИЕ В АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЕ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ	
Орлов А.В., Николаев Д. Б., Точилин А.В.	30
ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ ЭЛЕМЕНТОВ РЯДОВ ФАКТОРИАЛЬНЫХ МНОЖЕСТВ ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	
Сплюхин Д. В., Николаев Д. Б., Мартынова И. А.	32
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСОВ АДАПТИВНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДАННЫХ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ЛОКАЛЬНОЙ ИЛИ УДАЛЕННОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	
Тарасов А.М., Райченко А.А., Коянкин С.Н.	33
МОДЕЛИ РАССЧЕТА КОНТРАСТНОГО ОТНОШЕНИЯ ДЛЯ ДИСПЛЕЕВ С ОПТИЧЕСКИМИ КОНТРАСТНЫМИ ФИЛЬТРАМИ. ОПТИМАЛЬНЫЙ СПЕКТР ПРОПУСКАНИЯ КОНТРАСТНОГО ФИЛЬТРА	
Фурминский А.А., Брик Е.Б.	35
КОМПЛЕКСНАЯ ПРОЦЕССНАЯ МОДЕЛЬ АРХИТЕКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ	
Костюков В.Е., Кривошеев О.В., Трищенко А.В., Храпунов П.А.1, Николаев Д.Б.	36
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦ ОБЪЕКТА ОЦЕНКИ КАК КРИТЕРИЙ УСПЕШНОГО ПРОХОЖДЕНИЯ СЕРТИФИКАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ ПРОГРАММНЫХ ИЗДЕЛИЙ	
Костюков В.Е., Кривошеев О.В., Трищенко А.В., Шестова М.В., Николаев Д. Б.	38

СЕКЦИЯ: МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ПРОБЛЕМЕ
НЕРАСПРОСТРАНЕНИЯ ЯДЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ВООРУЖЕНИИ

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВРЕМЕНИ РАЗРАБОТКИ ПЕРВЫХ ОБРАЗЦОВ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ СТРАНОЙ - ПРОЛИФЕРАТОРОМ, ИЛИ ДАЛЕКИ ЛИ МЫ ОТ СОСТОЯНИЯ ЯДЕРНОЙ НЕУСТОЙЧИВОСТИ?	
Верещага А.Н., Чернышев А.К.	41
РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ МАГАТЭ ЗА ВЫПОЛНЕНИЕМ МЕЖДУНАРОДНЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ ПО МИРНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГИИ	
Мисатюк Е.В.	49

ЯДЕРНЫЙ ТОПЛИВНЫЙ ЦИКЛ УРАНА	
Арапов И.Н., Капранов И.В., Ионов А.В.,	50
ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ ЯДЕРНОМУ ТЕРРОРИЗМУ	
Афанасова Н.В., Балиевский Д.А., Козабаранова А.В.	51
ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ЯДЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	
Баженов Д.А., Полшков Д.А.	52
ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ ТЕРРОРИЗМУ	
Вавилова И.С., Санкина С.И.	53
РЕЖИМ НЕРАСПРОСТРАНЕНИЯ	
Золотарева М.А., Тарасенко А.А.	54
ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ ЯДЕРНОМУ ТЕРРОРИЗМУ	
Коврижных И.К., Артемян Д.К., Лихутов М.	55
РАЗВИТИЕ ЯДЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	
Егоров А.С., Кузиков О.А., Белов А.С.,	56
ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО В ОБЛАСТИ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ И ИСПОЛЬ- ЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ	
Кузина Г.О.	57
ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ ЯДЕРНОМУ ТЕРРОРИЗМУ	
Кузнецов В.В., Симонов С.А.	58
СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ И ЯДЕРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ	
Малахина К.Е., Пчелкин Е.Н., Каляскин А.А.	59
МЕЖДУНАРОДНЫЕ И НАЦИОНАЛЬНЫЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ ОСНО- ВЫ ЯРБ	
Малышев К.В., Кимяев С.А.	60
ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РЕЖИМА ЯДЕРНОГО НЕ- РАСПРОСТРАНЕНИЯ	
Никонов И.П.	61
ЯДЕРНЫЙ ТЕРРОРИЗМ	
Капанадзе В.В., Никулин Ф.Н.	63
СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЯДЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МИРЕ	
Корякин П.М., Смирнова Е.Л.	64

РЕЖИМ НЕРАСПРОСТРАНЕНИЯ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ: НЕДОСТАТКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Спиркина Л.Е., Аржанова М.К., Скоблова М.В. 65

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ И ЯДЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РФ

Тангалычева А.Р. 66

УКРЕПЛЕНИЕ РЕЖИМА НЕРАСПРОСТРАНЕНИЯ И МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

Федонин А.Н., Егоров В.О. 67

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЯДЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МИРЕ

Чугунова Ю.А., Чеклунова А.А. 68

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ ЯДЕРНОМУ ТЕРРОРИЗМУ

Шаповал В.И., Евстратов С.В. 69

СЕКЦИЯ: СОВРЕМЕННЫЕ ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИМПЛАНТЫ, ИМПЛАНТЫ ПАМЯТИ И ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРОТЕЗЫ

Агапкин В.И. 72

УМНЫЕ ЧАСЫ, КАК ЭРГОНОМИЧНЫЙ ФИТНЕС-ТРЕНЕР

Агапкин Р.А. 73

МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФАРМАКОТЕРАПИИ В SCILAB

Астафьев А.Н. 75

ОБЗОР 4D-СИСТЕМ

Афанасьев И.А. 76

ЯЗЫКИ ARCHIMATE И SYSML

Власов А.С. 78

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ КОНТАКТНОЙ ГРАНИЦЫ НА ЭЙЛЕРОВОЙ СЕТКЕ В МЕТОДИКЕ ЭГАК

Войтенко О.М., Янилкин Ю.В. 79

ИСКУССТВЕННОЕ ЗРЕНИЕ - КАК РАЗНОВИДНОСТЬ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ	
Галкин А.П.	81
ТЕНДЕНЦИИ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИБКИХ МЕТОДОЛОГИИ В РАЗРАБОТКЕ ПО	
Галкин Е.Д.	82
ПРОБЛЕМАТИКА СЕРТИФИКАЦИИ В ОБЛАСТИ ПП	
Григорян Г.Г.	83
РЕАЛИЗАЦИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ФОРМАТА ХРАНЕНИЯ МАТРИЦ СЛАУ ДЛЯ УСКОРЕНИЯ ВЫЧИСЛЕНИЙ ЗАДАЧ ГИДРОДИНАМИКИ НА ЭВМ С ГИБРИДНОЙ АРХИТЕКТУРОЙ	
Девятайкин В.П., Козелков А.С., Лашкин С.В., Ялозо А.В., Курулин В.В.	85
ПОДХОД К РЕАЛИЗАЦИИ ЛИНГВИСТИЧЕСКОГО ПРОЦЕССОРА В СИСТЕМЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ	
Дюпин В.Н., Фролкина А.В., Петякшева А.Э., Мультап Е.А.	86
ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КРУПНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ КОМПАНИЯХ	
Еремеева Ю.В.	88
ОНТОЛОГИЧЕСКАЯ ИНТЕГРАЦИЯ ДАННЫХ. DATAXTENDSEMANTICINTEGRATOR	
Зюнев Д. Э.	90
АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ TEXT-MINING В РАБОТЕ ПОИСКОВЫХ СИСТЕМ (MAIL.RU, YANDEX, GOOGLE)	
Игонькин М.Н.	91
СОВРЕМЕННОЕ РАЗВИТИЕ НЕЙРО-ИНТЕРФЕЙСА «ЧЕЛОВЕК-КОМПЬЮТЕР»	
Карпушова Т.А., Шишулина А.В., Макарец А. Б.	92
МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОЗЫ ВОКСЕЛЬНОГО ФАНТОМА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ДЕТАЛЬНЫХ РАСЧЕТОВ ДОЗОВОЙ НАГРУЗКИ	
Колодин Е.М., Панин М.П., Фролов И.А.	93
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛИЗАЦИИ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ В ВУЗЕ	
Федоренко Г.А., Кондрахин Н.П., Коньков И.И.	95

МОДЕЛИРОВАНИЕ СОЗНАНИЯ. ОБЗОР ПРОЕКТОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАБОТЫ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО МОЗГА	
Корезин А.В.	96
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И ЗАРУБЕЖНОГО РЫНКА СИСТЕМ PLM	
Кочкина О.Ю., Макарец А.Б.	98
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПТИМИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ ВУЗОВСКОГО WEB-ПОРТАЛА НА ОСНОВЕ МНОГОСЛОЙНОГО ПЕРСЕПТРОНА	
Макарец А.Б., Кудрявцев И.В.	99
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	
Кузнецов А.В.	102
ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ ИНТЕГРИРОВАНИЯ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ 1 И 2 ПОРЯДКА	
Лаптев А.П., Долинин Ф.И.	103
ПЕРВЫЙ ЗАКОН КЕПЛЕРА В КУРСЕ МАТЕМАТИКИ	
Логинова Н.В., Сафошкин А.С., Бухенский К.В., Дюбуа А.Б., Машнина С.Н., Уразова Н.В., Конюхов А.Н.1, Кучерявый С.И.	105
АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИНФОРМАЦИОННО-ПОИСКОВЫХ СИСТЕМ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОМ ПОИСКЕ И О ПЕРСПЕКТИВАХ ИХ РАЗВИТИЯ	
Людаев Е.Р.	106
ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ БЫСТРОГО РАЗВЕРТЫВАНИЯ КЛАСТЕРНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ	
Макейкин Е.Г., Макаева И.В., Симонов П.Г.	107
МОДЕЛИ ПАМЯТИ И МЫШЛЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА. ЧАНКИ. СТРУКТУРЫ И ПРОЦЕССЫ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СИСТЕМАХ	
Маренков Е.А.	108
ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННО ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ В ПОЛИГРАФИИ	
Матвеева Т.А.	110
РАЗВИТИЕ ЛИНЕЙКИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ МИКРОПРОЦЕССОРОВ «ЭЛЬБРУС» И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ	
Евстратов С.В., Мишин М.А.	111

ОБЗОР СОВРЕМЕННОЙ РОБОТЕХНИКИ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МЕДИЦИНСКИХ КОМПЛЕКСОВ В МЕДИЦИНЕ (ХИРУРГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА DAVINCI)	
Мухина Л.И.	112
ТЕСТИРОВАНИЕ МЕТОДА TFS НА СТАЦИОНАРНЫХ ОДНОМЕРНЫХ ЗАДАЧАХ ПЕРЕНОСА	
Низамова И.А., Евдокимов В.В.	113
ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ VSTS	
Новиков О.В.	115
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПРОДВИЖЕНИЯ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА R-7 НА ПРИМЕРЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФИРМЫ ООО СИБИЭСИНФОРМ	
Пукита Д. А.	116
ERP И MRP-СИСТЕМЫ	
Размыслова А.Э.	117
ПРОБЛЕМАТИКА СТАНДАРТИЗАЦИИ В IT-СФЕРЕ	
Руданов Д. А.	119
АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ СММИ-МОДЕЛИ В AGILE-ПРОЕКТАХ	
Рунич А.А.	120
СОЗДАНИЕ ПРОГРАММЫ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ИЗОТОПНОГО СОСТАВА ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА В АКТИВНЫХ ЗОНАХ БЫСТРЫХ РЕАКТОРОВ В ПРИСТАНЦИОННОМ ТОПЛИВНОМ ЦИКЛЕ	
Сальдилов И.С., Тихомиров Г.В. ...	121
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДИФРАКЦИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ВОЛНЫ НА ПЛАНАРНОЙ ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ ГЕТЕРОСТРУКТУРЕ	
Сафошкин А.С., Бухенский К.В., Дюбуа А.Б., Машнина С.Н., Тишковец Е.В., Большакова А.А., Кучерявый С.И.	123
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КИНЕТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В СИЛЬНО ЛЕГИРОВАННОМ ГЕТЕРОПЕРЕХОДЕ ALXGA1-X/GAAS	
Сафошкин А.С.1, Бухенский К.В.1, Дюбуа А.Б., Машнина С.Н.1, Соболева В.А.1, Криц О.И.1, Кучерявый С.И.	125
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КИНЕТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В УМЕРЕННО ЛЕГИРОВАННОМ ГЕТЕРОПЕРЕХОДЕ	
Сафошкин А.С., Бухенский К.В., Дюбуа А.Б., Машнина С.Н., Логинова Н.В., Уразова Н.В., Кучерявый С.И.	127

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ – ГЕНЕРАЦИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОЙ РЕЧИ И МУЗЫКИ. НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ GOOGLEWAVENET	
Свиридова А.С.	128
НЕЛИНЕЙНЫЕ ТЕПЛОВЫЕ МОДЕЛИ СВЕТОДИОДНЫХ МАТРИЦ	
Сергеев В.А., Радаев О.А., Гавриков А.А.	130
ЗАКОНЫ КЕПЛЕРА В КУРСЕ МАТЕМАТИКИ	
Соболева В.А., Сафошкин А.С., Бухенский К.В., Дюбуа А.Б., Машнина С.Н., Криц О.И., Конюхов А.Н., Кучерявый С.И.	132
СИСТЕМА СИСТЕМ	
Солдатов Д.	133
ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ФАЗОВОГО МЕТОДА К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧИ НА СОБСТВЕННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ ДИРАКА С КУЛОНОВСКИМ ПОТЕНЦИАЛОМ	
Столмакова Е.С.	134
СРЕДСТВА НАСТРОЙКИ МАНДАТНОГО КОНТЕКСТА В РАМКАХ ЕДИНОВОГО ПРОСТРАНСТВА ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ	
Танаев М.С., Липов Д.И., Ометова Е.М.	136
ИССЛЕДОВАНИЕ УРАВНЕНИЙ КРИВЫХ ВТОРОГО ПОРЯДКА	
Тишковец Е.В., Сафошкин А.С., Бухенский К.В., Дюбуа А.Б., Машнина С.Н., Большакова А.А. 1, Конюхов А.Н. 1, Кучерявый С.И.	137
АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ВЫСОКОБЮДЖЕТНЫХ ИТ-ПРОЕКТОВ	
Чадин А.В.	139
ЭМЕРДЖЕНТНЫЕ СВОЙСТВА СЛОЖНЫХ СИСТЕМ	
Шмелькова Т.	141

СЕКЦИЯ: МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ЯВЛЕНИЙ

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕТОДОМ ЧАСТИЦ В ЯЧЕЙКАХ УСКОРЕНИЯ ЭЛЕКТРОНОВ В ПЛАЗМЕННОЙ КИЛЬВАТЕРНОЙ ВОЛНЕ	
Андреюк Н.А., Голубев А.И., Пятаков Н.П., Якутов Б.П.	144
МР-СХЕМА (МОНОТОННАЯ РЕБЕРНАЯ РАЗНОСТНАЯ СХЕМА) ДЛЯ ЧИСЛЕННОГО РЕШЕНИЯ ОДНОМЕРНОГО УРАВНЕНИЯ ПЕРЕНОСА	
Баранова А.С., Шагалиев Р.М.	145
ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ЭЛЕКТРОННОГО ПУЧ-	

КА 1,5 МЭВ В РЕЗОНАНСНОМ УСКОРИТЕЛЕ БЕТА-8 ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ПОРШНЕВОЙ УДАРНОЙ ТРУБЫ	
Гук Д.Е., Мешков Е.Е.	147
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАГНИТОСТАТИСТИЧЕСКИХ ВОЛН В ТОНКИХ ФЕРРИТОВЫХ ПЛЕНКАХ	
Гуськов С.А.	149
ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДИСТАНЦИОНИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ НА КРИЗИС ТЕПЛООБМЕНА В РЕАКТОРЕ ВВЭР-1000	
Данилов Е.А., Шелегов А.С.	151
МОДЕЛИРОВАНИЕ ОТКОЛЬНОГО РАЗРУШЕНИЯ УРАНА ПРИ РАЗ- ЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ В ОБЛАСТИ ПОЛИМОРФНЫХ ФАЗОВЫХ ПЕРЕХОДОВ	
Десятникова М. А., Игнатова О.Н., Раевский В.А.	151
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ РЕЗОНАНСНЫХ СОСТОЯНИЙ В СИ- СТЕМЕ D+T, ОТВЕЧАЮЩИХ ВТОРОМУ ВОЗБУЖДЕННОМУ СОСТОЯ- НИЮ ЯДРА 5HE	
Иванова К. С., Афанасьев Б. Ю.	153
ОБНАРУЖЕНИЕ РАЗЛАДКИ ВРЕМЕННОГО РЯДА МЕТОДОМ МНОГО- МЕРНОЙ РАЗВЕРТКИ	
Иванченко О.В.	154
АНАЛИТИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ КОШИ С НАЧАЛЬНЫМИ ДАННЫМИ, ОПИСЫВАЮЩЕЙ ЗАКРУТКУ ГАЗА ВОСХОДЯЩЕГО ЗАКРУЧЕННОГО ПОТОКА	
Казачинский А.О.	156
О ВЛИЯНИИ ЭФФЕКТА РЕЛАМИНАРИЗАЦИИ НА РАЗВИТИЕ НЕУ- СТОЙЧИВОСТИ РЭЛЕЯ-ТЕЙЛОРА ПРИ МАЛЫХ ЧИСЛАХ АТВУДА	
Каныгин Р.И, Кашцев А.Д., Кудрявцев А.Ю., Мешков Е.Е., Новикова И.А.	157
МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕТОНАЦИИ В RBX9501 ПО МОДЕЛИ КИНЕТИКИ SURF В МЕТОДИКЕ Д	
Климова А.С., Сулова С.Ю.	158
МОЛЕКУЛЯРНО-ДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОФИЗИ- ЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ	
Козлова С.А., Губин С.А., Маклашова И.В., Богданова Ю.А., ... Селезенев А.А.	159
МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕРМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА НА ПРИМЕРЕ ШПО- НОЧНОЙ ФРЕЗЫ	
Кудрин К.А., Ромашин Р.В.	161

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ ДВУХПАРАМЕТРОВОМ ВИХРЕТОКОВОМ КОНТРОЛЕ	
Кузнецов Г.В., Вебер А.Е., Вебер В.А.	162
ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УПРУГОПЛАСТИЧЕСКОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ И ОТКОЛЬНОГО РАЗРУШЕНИЯ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА АМГ6 В УДАРНОЙ ВОЛНЕ	
Кузнецова Ю.А., Терешкина И.А..	164
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СТАЛИ АК-33	
Куруленко А.П.1, Есопов Е.Н.1, Симаков В.Г.2, Терешкина И.А.2, Ткаченко М.И.	165
3D МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ЗАЖИГАНИЯ И ГОРЕНИЯ ПИРОТЕХНИЧЕСКИХ СОСТАВОВ	
Липенкова Е.И.	166
МОДЕЛИРОВАНИЕ СПЕКТРОВ ОПТИЧЕСКОГО ПОГЛОЩЕНИЯ ЭНДОЭДРАЛЬНЫХ МЕТАЛЛОФУЛЛЕРЕНОВ GD@C82 И HO@C82 КАК СИЛЬНО КОРРЕЛИРОВАННЫХ П-ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ	
Лобанов Б.В., Мурзашев А.И.	167
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДОПУСКОВ НА ПАРАМЕТРЫ РЕЖИМА АРГОДУГОВОЙ СВАРКИ	
Мельзитдинова А.В.	169
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИДОННЫХ ЧАСТЕЙ ВОСХОДЯЩИХ ЗАКРУЧЕННЫХ ПОТОКОВ В СТАЦИОНАРНОМ ПЛОСКОМ СЛУЧАЕ	
Крутова И.Ю., Опрышко О.В.	170
МОДЕЛИ ДЕГРАДАЦИИ INGAN СВЕТОДИОДОВ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ	
Радаев О.А., Фролов И.В., Сергеев В.А.,	172
РАСЧЕТ НЕЙТРОННО-ФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК РЕАКТОРА БН-600 С ПОМОЩЬЮ ПРЕЦИЗИОННЫХ КОДОВ MCSU И SERPENT	
Романенко В.И., Богданович Р.Б., Хохлов С.Ю., Тихомиров Г.В.	174
МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ КОЛЕБАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ С МЕНЯЮЩИМСЯ ВО ВРЕМЕНИ КОЭФФИЦИЕНТОМ ДЕМПФИРОВАНИЯ	
Низаметдинов А.М., Сергеев В.А..	175
МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ ПРИ КАЛИБРОВКИ ТЕРМОПАР	
Савицков М.Д., Низаметдинов А.М., Ходаков А.М.	176

О ТОЧНОСТИ ВЫЧИСЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В УЗЛАХ КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОЙ СЕТКИ ПРИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЧИСЛЕННОГО РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ В ПП ЛОГОС

Сидоренко Е.И., Речкин В.Н., Чембаров А.И..... 178

ПРОБЛЕМЫ ТОЧНОСТИ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ПРИМЕРЕ УЧАСТКОВ ВОЛГОГРАДСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Скориков Д.С., Бобырев С.В. 180

ПРИМЕНЕНИЕ СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ГЕНЕРАЦИИ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ ГИПЕРЗВУКОВЫХ ВОЛН, ВОЗНИКАЮЩИХ В КРЕМНИИ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ СВЕТА

Степанов А.В., Тетельбаум Д.И. 181

УЧЕТ СЖИМАЕМОСТИ СРЕДЫ В ЗАДАЧАХ СО СВОБОДНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ

Курулин В.В., Козелков А.С., Уткин Д.А. 182

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛООВОГО ПОРАЖЕНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СТРУКТУР МОЩНЫМ ЭМИ

Гавриков А.А., Низаметдинов А.М., Ходаков А.М. 184

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ТЕПЛООБМЕНА ВБЛИЗИ ИЗОТЕРМИЧЕСКОЙ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ, ПОМЕЩЕННОЙ В НАНОЖИДКОСТЬ

Шестак О. О. 185

ДЕМОНСТРАЦИЯ ПЕРЕХОДА К ДЕТЕРМИНИРОВАННОМУ ХАОСУ В КЛАССИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ «ГРАВИТАЦИОННАЯ МАШИНА»

Шевяхов Н. С., Косяк Е. Г., Немцева А. В. 187

СЕКЦИЯ: МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ХИМИИ

МОЛЕКУЛЯРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРАВЛЕННОГО ТРАНСПОРТА ФЛАВОНСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ В БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Агандеева К.Е., Пластун И.Л., Бокарев А.Н., Сивожелезов М.С..... 190

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И ДИНАМИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ КОМПЛЕКСОВ МЕДИ(II) С БИОЛИГАНДАМИ МЕТОДАМИ ЭПР, ЯМР РЕЛАКСАЦИИ, КВАНТОВОЙ ХИМИИ И МОЛЕКУЛЯРНОЙ ДИНАМИКИ

Бухаров М.С., Гилязетдинов Э.М., Серов Н.Ю., Штырлин В.Г. 191

ТЕРМОДИНАМИКА, СТЕРЕОСЕЛЕКТИВНОСТЬ ОБРАЗОВАНИЯ И СТРУКТУРА КОМПЛЕКСОВ ЦИНКА(II) С L/D/DL-АМИНОКИСЛОТАМИ	
Гильязетдинов Э.М., Серов Н.Ю., Романова Л.А., Бухаров М.С., Штырлин В.Г.	193
МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И ИК СПЕКТРА ТРИФЕНИЛФОСФИТА. УЧЕТ ВОДОРОДНОЙ СВЯЗИ	
Бабков Л.М., Ивлиева И.В., Титоренко Д.С., Давыдова Н.А.	195
ОЦЕНКА ХАРАКТЕРИСТИК МЕЖМОЛЕКУЛЯРНОЙ ВОДОРОДНОЙ СВЯЗИ В РАЗЛИЧНЫХ Н-КОМПЛЕКСАХ МЕЖДУ МОЛЕКУЛАМИ П-Н-ПРОПИЛОКСИБЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ И ЕЕ ПИРИДИНОВОГО ЭФИРА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ	
Короткова Д.В., Лапыкина Е.А., Гиричева Н.И.	196
КВАНТОВОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МОНОФТОРАЛКАНОВ	
Котомкин А.В., Н.П. Русакова, В.В. Туровцев, Ю.Д. Орлов	198
МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕЖМОЛЕКУЛЯРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АЛ-МАЗОПОДОБНЫХ НАНОЧАСТИЦ, ДОКСОРУБИЦИНА И АЗОТИСТЫХ ОСНОВАНИЙ ДНК	
Пластун И.Л., Бокарев А.Н., Агандеева К.Е., Сивожелезов М.С.	199
ТОПОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ДЕСКРИПТОРЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ СТРУКТУРЫ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ ХРОМАТОГРАФИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДНЫХ ХИНОЛИНОВ	
Сазонова А.Н., Сазонова Е.Н, Некрасова Н.А.	201
КИНЕТИКА, МЕХАНИЗМЫ И СТЕРЕОСЕЛЕКТИВНОСТЬ РЕАКЦИЙ ЗАМЕЩЕНИЯ ЛИГАНДОВ В РАСТВОРАХ КОМПЛЕКСОВ МЕДИ(II) С ОЛИГОПЕПТИДАМИ И ГИСТИДИНОМ	
Серов Н.Ю., Ермолаев А.В., Штырлин В.Г.	203
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ С УЧЕТОМ НЕТОЧНОСТИ ИСХОДНОЙ ИНФОРМАЦИИ	
Сильвестрова А.С., Лаптева Т.В., Островский Г.М.	204
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДИТИОЛА С ВИНИЛИДЕНХЛОРИДОМ	
Чиркина Е.А., Корчевин Л.Б., Кривдин Л.Б.	207
3D СИМУЛЯЦИЯ МОДЕЛИ ХИМИЧЕСКОГО ОПЫТА	
Жданов И.В.	209

СЕКЦИЯ: МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ И
СОЦИОЛОГИИ

МОДЕРНИЗАЦИЯ СХЕМ ВНУТРЕННЕЙ КООПЕРАЦИИ НА
ПРЕДПРИЯТИЯХ ЯОК

Курчев С.Г.212

СИСТЕМА ФИНАНСИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ОРГАНИЗАЦИИ

Маклашина Е.А.213

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ КРАУД-
СОРСИНГА (НА ПРИМЕРЕ БАНКОВСКОГО СЕКТОРА)

Москвичев А.А.214

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ВМЕШАТЕЛЬСТВО В ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ:
ЦЕЛИ И ПОСЛЕДСТВИЯ

Кочетова О.А., Галишников А.И.216

АНАЛИЗ РЫНКА ТРУДА НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Самарова Н.А., Гусева Т.С.217

ФИНАНСОВЫЕ АСПЕКТЫ МОДЕРНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ В РФ

Демидова А. А.219

УРОВЕНЬ И КАЧЕСТВО ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

Самарова Н.А., Дёмина Д.220

РЕГУЛИРОВАНИЕ ИНФЛЯЦИИ КАК ОСНОВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ДЕ-
НЕЖНО – КРЕДИТНОЙ ПОЛИТИКИ СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

Самарова Н.А., Джунковский М.С.222

ОЦЕНКА УРОВНЯ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛА-
СТИ И Г.САРОВ

Кочетова О.А., Зарубина Е.Н.224

БИЗНЕС-ИММИГРАЦИЯ В РОССИИ И ЕЕ СТИМУЛИРОВАНИЕ. РАЗ-
ВИТИЕ МЕТОДОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ И РЕАЛИЗАЦИИ ГОСУДАР-
СТВЕННЫХ ПРОГРАММ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кочетова О.А., Исева О.Б.225

ОСОБЕННОСТИ СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ РЫНКА ЦЕННЫХ БУ-
МАГ РОССИИ

Кашайкина Д.В.227

МАКРОЭКОНОМИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ	
Костюченко М.А., Егорова О.А., Самарова Н.А.	229
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ФОРМ И МЕТОДОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ФИНАНСОВОЙ ПОДДЕРЖКИ МАЛОГО БИЗНЕСА	
Курдина А. А.	230
ФИНАНСОВЫЕ САНКЦИИ В РОССИИ: ИХ ВИДЫ, КЛАССИФИКАЦИЯ, ПРАВОВАЯ БАЗА ПРИМЕНЕНИЯ, ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕ- ХАНИЗМА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ	
Логина О.Г.	231
МЕСТО И РОЛЬ ГОСУДАРСТВЕННОГО ФИНАНСОВОГО КОНТРОЛЯ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ФИНАНСОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	
Морова М. Ю.	233
ВВП В РОССИИ И ЕГО РОЛЬ	
Наумова Т.И.	234
ДЕЛОВАЯ КУЛЬТУРА СОВРЕМЕННОГО РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВА (НА ПРИМЕРЕ ЗАТО Г. САРОВА, Г. ТЕМНИКОВА, С. МИХЕЕВКИ)	
Немцева А. В., Росчихмарова Ю. Д., Пронина А. В., Мурылев В. В.	236
ТРАНСПОРТНАЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ЛОГИСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА НА ПРИМЕРЕ ООО «СПЕЦНАБМАРКЕТ»	
Кузнецова А.В., Петухова А.В.	237
РОЛЬ, ЗНАЧЕНИЕ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ФИНАНСОВОГО КОНТРОЛЯ В РОССИИ, ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО РАЗВИТИЯ	
Пивкина Е.И.	238
УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ	
Кузнецова А.В., Позднякова Э.Ф.	240
ФИНАНСЫ НЕГОСУДАРСТВЕННЫХ ПЕНСИОННЫХ ФОНДОВ	
Присянникова Т.А.	241
РАЗРАБОТКА МАРКЕТИНГОВОЙ СТРАТЕГИИ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	
Кузнецова А.В., Скороход Е.А.	243
СОВРЕМЕННАЯ БАНКОВСКАЯ СИСТЕМА ФРАНЦИИ: СТРУКТУРА, ОСОБЕННОСТИ, ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ	
Самарова Н.А., Страхова Е. В.	244

ФИНАНСЫ КОРПОРАЦИЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	
Учаева Е. Ю.	246
ТЕНЕВАЯ ЭКОНОМИКА В РОССИИ: СУЩНОСТЬ, МАСШТАБЫ, ПРИЧИНЫ, МЕТОДЫ БОРЬБЫ	
Самарова Н.А., Чикина М.В.	247
МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РЫНКА ШОКОЛАДА В РОССИИ	
Самарова Н.А., Шебаршина К.А.	249
ТРАНСНАЦИОНАЛЬНЫЕ КОРПОРАЦИИ И ИХ РОЛЬ В СОВРЕМЕННОЙ МИРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ	
Шебаршина К.А., Самарова Н.А.	251

ШКОЛЬНАЯ СЕКЦИЯ

ВОКРУГ ПРОБЛЕМЫ ЧЕТЫРЕХ КРАСОК	
Афанасьева В. Ю.	254
ИЗУЧЕНИЕ РАБОТЫ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ИМПЛОЗИИ	
Беспалов Д.С., Грязева Е.М., Кудрявцев А.Ю.	
Мешков Е.Е.Новикова И.А.	255
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ЛЕТНУЮ АКТИВНОСТЬ МАЙСКОГО ЖУКА	
Гордеева Е. А.	257
Научный руководитель Ефанова И.Н.	257
КОНСТРУИРОВАНИЕ ЛАЗЕРНОГО ГРАВЕРА ДЛЯ АВИАМОДЕЛЬНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА РАЗЛИЧНЫЕ ВИДЫ МАТЕРИАЛОВ	
Гузов П.К. Тютин С.В. Видякина Н.Б.	259
РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПОЛУЧЕНИЯ МИКРОЧАСТИЦ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ИХ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ	
Гук Д.Е., Дичина Р.П., Кащеев А.Д., Мешков Е.Е.	260
БЕЗДОМНЫЕ СОБАКИ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ	
Зенина Д.А.	262
СОЗДАНИЕ 3D-МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СУВЕНИРНОЙ ПРОДУКЦИИ	
Ким А.И. Видяева Г.Ю.	264

ТЕСТОВАЯ ОБОЛОЧКА	
Крючкова В.М.	265
СОЗДАНИЕ МУЛЬТФИЛЬМА	
Лапкина Л.А., Видяева Г.Ю.	267
ИЗУЧЕНИЕ РОЛИ СЕЛЕНА В ПРОЛИФЕРАЦИИ КЛЕТОК	
Лифанова А.О., Малышева Т.А.	268
МОЯ МИНИ-ЭКОСИСТЕМА	
Логунов В.В., Якунькова Е.Е.	270
РАЗРАБОТКА РОБОТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОТОБРАЖЕНИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ НА ФИЗИЧЕСКОМ ОБЪЕКТЕ	
Мальгин Д.О. Видяева Г.Ю. Горбунов А.В.	271
БЕТА-ГЛЮКАН: РЕГУЛЯТОРНЫЕ И ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ ДЕЙСТВИЯ	
Пашко Е.И., Малышева Т.А.	273
НА КАКОЙ НОТЕ КИПИТ ЧАЙНИК, ИЛИ СПОСОБ ОЦЕНКИ ЧИСТОТЫ ВОДЫ ПО НАЧАЛУ КИПЕНИЯ	
Пуртова К.А., Жогова К.Б.	275
ОБНАРУЖЕНИЕ ИОНОВ ЖЕЛЕЗА НЕОБЫЧНЫМ РЕАКТИВОМ	
Руднева Е.В.	278
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СТОРОНА ВЛИЯНИЯ НАТУРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ НА УКОРЕНЕНИЕ РАСТЕНИЙ	
Трусов И.О., Ваганова Н.И.	279
МОЛНИЯ	
Царев П.Н.	281
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ РАБОТЫ НЕЧЕТКИХ ЛОГИЧЕСКИХ РЕГУЛЯТОРОВ	
Орешин С.А., Шмакова М.С., Чернышев А.Б.	283
БРАХИЦЕФАЛЫ ЖИВОТНОГО МИРА	
Цепова А.П., Бабилова Н.И.	284
ЛЕДЯНОЕ ЧУДО, ИЛИ ПОЧЕМУ СНЕЖИНКИ ШЕСТИГРАННЫЕ	
Шугаева Е.В., Святова И.В.	286
ЗВУКОВОЙ КОМПАС	
Яушкина М.Д., Видяева Г.Ю.	287

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК



СПОНСОРЫ

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