

МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ



**Саров
2014**



МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
VIII ВСЕРОССИЙСКОЙ МОЛОДЕЖНОЙ
НАУЧНО – ИННОВАЦИОННОЙ ШКОЛЫ

8 – 11 апреля 2014г.

Саров

УДК 5
ББК 30-1
В 60

МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ.

Сборник материалов VIII всероссийской молодежной научно – инновационной школы. Саров, 2014. - 104 с.

Настоящая книга является сборником материалов, представленных на ежегодную Всероссийскую молодежную научно – инновационную школу, проходящую в СарФТИ НИЯУ МИФИ.

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.

Книга предназначена студентам старших курсов, аспирантам и ученым, интересующимся тематикой представленных в ней научных направлений.

Ответственный за выпуск –
руководитель СарФТИ НИЯУ МИФИ Сироткина А.Г.
Дизайн и верстка Тарасов В.А.

*Материалы докладов издаются в авторской редакции
Материалы получены до 01.03.2014*

Отпечатано: ООО «Интерконтакт»,
г. Саров, ул. Герцена, 46, оф. 101.
Подписано в печать 28.03.2014. Формат 60х84 1/16.
Печ.л. 10,21. Тираж 100 экз. Заказ №

*Саровский физико – технический институт НИЯУ МИФИ
607186, Саров, ул. Духова, 6, www.sarfti.ru
Организационный комитет: т. (83130)7-91-38, e-mail: seminar@sarfti.ru*

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

РОЛЬ И МЕСТО ЗАЩИТЫ ДАННЫХ В СОВРЕМЕННОМ ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЩЕСТВЕ

МАРТЫНОВ А.П., НИКОЛАЕВ Д.Б.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

В это трудно поверить, но всего лишь каких-нибудь пятнадцать лет назад слово «криптография» было в нашей стране не то, чтобы запретным, но каким-то... не приветствуемым, что ли. В СССР, а позднее и в России не было издано ни одной открытой книги по данной тематике, практически отсутствовали публикации в научных журналах, вопросы криптографии не обсуждались на конференциях и симпозиумах. Ненамного лучше обстояли дела и в других странах.

Наряду с субъективными, такое положение дел было вызвано и объективными причинами. И в самом деле: ну для чего тогда могла применяться криптография? – Для засекречивания (шифрования) переписки, телефонных переговоров – вот, в общем-то, и все. Конечно, этим вопросам уделялось пристальное внимание на государственном уровне, но широкого использования криптография в те времена иметь не могла.

Положение дел изменилось кардинальным образом благодаря широкому повсеместному внедрению компьютерной техники, которая, к тому же, объединена в сети самого разного масштаба. (Кстати говоря, ни один фантаст не смог предугадать возникновения глобальной международной сети - Интернета). Оказалось, что легкость и удобство доступа к информации имеет обратную сторону. Далеко не всегда собственник информации желает свободного ее распространения, кроме того, необходимо бороться со всевозможными угрозами подделки, фальсификации данных. Поэтому задаче защиты информации от несанкционированного доступа (НСД) уделяется в современном мире самое серьезное внимание. Составными частями этой задачи являются обеспечение конфиденциальности, целостности и доступности информации. В последнее время к задачам защиты от НСД часто относят еще и неотказуемость авторства (например, подписи под платежным документом).

Необходимо отметить, что все перечисленные задачи защиты информации от НСД решаются с применением криптографии. В некоторых случаях они могут быть решены и другими путями, но, как правило, использование криптографии повышает качество их решения. В современном мире криптография применяется для обеспечения:

- ◆ конфиденциальности сообщений (алгоритмы шифрования);
- ◆ целостности данных (алгоритмы хэширования);
- ◆ доступности информации (защищенные протоколы);
- ◆ неотказуемости авторства (алгоритмы электронной цифровой подписи - ЭЦП);
- ◆ аутентификации – отправителя, получателя, сообщения, сервера, клиента и т.п. (здесь применяется совокупность алгоритмов и протоколов).

Криптография используется повсеместно – в государственных и коммерческих организациях, финансово-кредитных учреждениях, вузах и на предприятиях. Наконец, известную популярность получили свободно распространяемые криптографические программы, что сделало ее плоды доступными каждому. Поэтому, неудивительно, что по криптографии в России выпущен не один десяток книг, ее аспекты освещаются в журнальных статьях, регулярно проводятся научные конференции. За рубежом же имеется целый ряд журналов, полностью посвященных криптографии.

На наш взгляд, в последнее десятилетие произошло некоторое смещение интересов в этой области. Если в «былые времена» основное внимание уделялось вопросам конструирования безопасных алгоритмов шифрования, то сейчас пришло понимание недостаточности наличия хороших алгоритмов. Большое значение имеет правильная реализация этих алгоритмов в программной или программно-аппаратной среде, а также корректность протоколов, в рамках которых они применяются. Кроме того, новое время предъявляет новые требования и к самим алгоритмам. Помимо безопасности, они должны позволять эффективную реализацию на различных вычислительных платформах, быть незапатентованными (никто не хочет получить вереницу судебных исков), одобренными международными организациями и известными криптографами.

Показательным в этом отношении является проведенный американским институтом стандартизации конкурс на разработку блочного алгоритма шифрования (AES). В результате конкурса победил не самый безопасный алгоритм, но лучший по совокупности показателей. Интересно также, что победил иностранный (бельгийский) криптоалгоритм – еще несколько лет назад такое было бы невозможно себе представить. Глобализация...

Конечно, соперничества между Старым и Новым Светом никто не отменял. И в 2000-2003 годах под эгидой Евросоюза проходил конкурсный отбор криптографических примитивов различных типов – NESSIE (New European Schemes for Signature, Integrity and Encryption). Помимо AES, Евросоюзом были рекомендованы к применению и другие блочные шифры (MISTY1, Camellia, SHACAL-2), кроме того, были оценены алгоритмы шифрования с открытым ключом, алгоритмы хэширования, ЭЦП и даже схема идентификации. Интересным результатом отбора стало

то, что не удалось принять ни единого достойного поточного алгоритма шифрования. Неудача с поточными шифрами побудила Евросоюз в рамках стартовавшего в феврале 2004 года четырехлетнего проекта ECRYPT организовать отбор поточных шифров eSTREAM.

Двигателем развития асимметричной криптографии, без сомнения, являются потребности практики. В связи с бурным развитием информационных систем (в первую очередь здесь следует отметить поразительные успехи инженерной мысли в области развития аппаратных средств), расширением их инфраструктуры практические потребности ставят новые задачи перед разработчиками криптографических алгоритмов. На сегодняшний день основные побудительные мотивы развития асимметричной криптографии, на наш взгляд, можно сгруппировать следующим образом (приведенная ниже классификация отражает наиболее существенные из них и не претендует на то, чтобы быть исчерпывающей):

- ◆ потребности развивающихся телекоммуникационных сетей самого разнообразного применения, в том числе имеющих сложную топологию;
- ◆ потребности обеспечения информационной безопасности в глобальной сети Internet;
- ◆ потребности банковских систем (в том числе использующих интеллектуальные карты);
- ◆ потребность мыслящего человечества в постижении мира.

Несмотря на снисходительную улыбку, вызываемую обычно последним побудительным мотивом, нельзя не учитывать, что на сегодняшний день проблемы асимметричной криптографии превратились в самостоятельную область исследований. Вопросы построения криптографических протоколов, доказательств с нулевым разглашением, теоретико-числовые аспекты асимметричной криптографии постоянно входят в число обсуждаемых проблем на ряде авторитетных ежегодных научных конференций, из которых наиболее высоким рейтингом обладают STOC (ACM Symposium on Theory of Computing) и FOCS (IEEE Annual Symposium on Foundations of Computer Science). В последнее время к ним по уровню приближаются криптографические конференции EUROCRYPT, ASIACRYPT и CRYPTO. Многие авторитетные ученые начинают включать в круг своих интересов и вопросы криптографии. Все эти факты необходимо учитывать при разработке проблем, лежащих на стыке политики и криптографии.

Неотъемлемой частью криптографии является обеспечение безопасности с применением сетевых протоколов аутентификации и шифрования. В связи с этим развивается инфраструктура открытых ключей (PKI). PKI активно развертывают не только крупные компании, но и на общегосударственном уровне.

Людей, разрабатывающих криптоалгоритмы и протоколы – единицы. Людей, использующих криптографию – миллионы. Именно на последнюю категорию лиц и ориентирована наша книга.

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО БЕСКОНЕЧНОГО КОЛИЧЕСТВА ПАР-БЛИЗНЕЦОВ ПРОСТЫХ ЧИСЕЛ

Дружинин В.В.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

Парами близнецов (ПБ) простых чисел (ПЧ) $p \in \mathbb{P}$ называются ПЧ $\hat{p}(\hat{m}, \pm) = 6\hat{m} \pm 1$, $\hat{m} \in \mathbb{N}$, стоящие в ряду нечетных чисел рядом. В теории чисел проблема количества ПБ была поставлена ещё в 1849 г. и до сих пор нет официального решения вопроса, конечно или бесконечно количество ПБ? Автором впервые аналитически доказано, что количество ПБ бесконечно.

Разделим центры пар $\hat{m}$ на два класса: хорошие $\hat{m}$, являющиеся центром ПБ и плохие $\bar{m}$, не создающие ПБ. Появление ПБ мы определяем новым решетом типа Эратосфена на множестве всех натуральных чисел $\{m\}$. Оно состоит из шести арифметических прогрессий на каждое простое число, начиная с $\hat{p} = 5$.

$$\begin{aligned} \bar{m}(\hat{m}, k, -, \pm) &= \pm \hat{m} + \hat{p}(\hat{m}, -)k; & \bar{m}(\hat{m}, k, +, \pm) &= \\ &\pm \hat{m} + \hat{p}(\hat{m}, +)k; \\ \bar{m}_k &= \pm \bar{m} + \bar{p}(k - 1) \end{aligned}$$

Тут $\bar{p} = 6\bar{m} + (\text{или } -)$ 1- непарные ПЧ. При удалении всех $\bar{m}$ мы получаем центры $\hat{m}$ только ПБ. Первое не вычеркнутое $\hat{m}$ является центром ПБ и создает буферную зону – отрезок $D(\hat{m}) = [\hat{m}, 5\hat{m} - 2]$

, в котором все не вычеркнутые предыдущим анализом числа $\hat{m}$ являются также центрами ПБ. Эти буферные зоны перекрываются и, если в каждой зоне содержится не менее двух ПБ, то они перекрывают всю числовую ось и количество ПБ бесконечно.

Для определения числа ПБ в $D(\hat{m})$ автором сформулирована новая теорема о наложении любого числа арифметических прогрессий.

Если на отрезке $[1, B]$ удалим все значения N АП $\{a_{ct} + b_c(k-1)\}$, где $t = 1, 2, \dots, \beta_c$, $c = 1, 2, \dots, n$; $N = \sum_{c=1}^n \beta_c$, $B = \prod_{c=1}^n b_c$, $a_{ct} < b_c$, все b_c попарно взаимно простые числа $(b_i, b_j) = 1$, то количество не удаленных чисел на отрезке $[1, B]$ есть $S = \prod_{c=1}^n (b_c - \beta_c)$.

Эта теорема позволяет оценить число ПБ в $D(\hat{m})$ по формуле $N(\hat{m}) = (4\hat{m} - 1) \prod_{c=1}^n (1 - (2/p_c))$. Тут p_c все ПЧ меньшие $6\hat{m} - 1$. Используя систему неравенств, можно показать, что $N(\hat{m}) > 2^{\sqrt[3]{\hat{m}}}$, что указывает на рост числа ПБ в перекрывающихся буферных зонах.

Студентом Лазаревым А. А. гр. ДП-22В СарФТИ проведены численные расчеты, полностью подтвердившие формулы данной работы на отрезке $m \in [1, 10^8]$.

Данная работа с более подробными выкладками опубликована в ВАКовском журнале «Научно-технический вестник Поволжья», г. Казань, 2014 г., №1, стр.22-25

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС MASTER PROFESSIONAL

Павлов С.В., Руденко В.В., Гладкова Н.А., Шабуров В.М., Шабуров М.В.

РФЯЦ-ВНИИЭФ, MASTER Software, г.Саров

Комплекс MASTER Professional является компьютерной программой и предназначен для проведения расчетно-теоретического моделирования быстропротекающих нестационарных многомерных импульсных газо-, гидродинамических, упругопластических, сопровождающихся звуковыми, ударными, детонационными волнами, высокими сжатиями и удельными энергиями изучаемых сред.

В состав комплекса включены различные численные алгоритмы, позволяющие моделировать реальные физические эксперименты как в одномерном, так и в многомерном приближении.

Отличительными особенностями комплекса являются простота, раз-

витый дружественный пользовательский интерфейс, высокая степень автоматизации, визуализация всех этапов работы пользователя, визуализация моделируемых процессов и удобные средства управления моделированием и обработки результатов.

Работа пользователя происходит в уникальной интерфейсной среде, обладающей современными средствами ввода данных, в том числе 2D и 3D геометрических объектов. Развитые средства управления расчетами составляют основу виртуальной лаборатории, предназначенной для численного моделирования задач различных классов. Виртуальная лаборатория создана в виде пользовательской визуальной диалоговой среды для подготовки, проведения расчетов и обработки результатов исследовательских задач (виртуальных экспериментов).

Комплекс предназначен для персональных компьютеров с операционными системами Windows-NT, 2000, XP, Vista, -7 и выше со стандартной конфигурацией. Работает на многопроцессорных (многоядерных) компьютерах, а также на компактных суперЭВМ с арифметическими ускорителями, эксплуатируется в сетевом и персональном вариантах, защищен от нелегального использования программируемым электронным ключом. Комплекс зарегистрирован в Общероссийском Фонде Алгоритмов и Программ (рег. №11845).

Комплекс ориентирован на преподавание и использование в учебной практике. Его можно использовать в качестве иллюстративного инструмента на младших курсах ВУЗов, инструмента самообразования на старших курсах ВУЗов, инструмента расчетно-теоретических исследований для широкого круга пользователей, презентационного инструмента для студентов и преподавателей.

MASTER установлен и используется в ряде институтов и ВУЗов России (РФЯЦ-ВНИИЭФ, институт гидродинамики им.Лаврентьева СО РАН, ИПХФ, СПбТУ, МВТУ им.Баумана, МордГУ, СарФТИ и др.), США (ЛАНЛ), Европы.

ЭКСАФЛОПНЫЕ СУПЕР ЭВМ. КОНТУРЫ АРХИТЕКТУРЫ

СТЕПАНЕНКО С.А., ЮЖАКОВ В.В.

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г.Саров

Этапы эволюции вычислительных систем можно охарактеризовать применяемыми дисциплинами вычислений и реализующими их архитектурами.

Для достижения производительности 109 оп/с достаточно оказалось SISD дисциплины и однопроцессорной архитектуры, достижение 1012

– 1015 оп/с потребовало MIMD дисциплины и мультипроцессорных архитектур с разделенной памятью.

Достижение 1018 оп/с – эксафлопс – потребует применения MIMD и SIMD дисциплин вычислений, реализуемых гибридными системами. Процессорные элементы в них содержат универсальные процессоры – MIMD компонента и арифметические ускорители – SIMD компонента.

Применение SIMD компонент позволяет гибридной системе достигнуть при определенных условиях производительности 1018 оп/с, потребляя 10-20 МВт; в тех же условиях для MIMD системы потребуется не менее 100 МВт. При этом количество ядер универсальных процессоров и ускорителей составит соответственно ~107 и 108 штук.

Эффективное задействование гибридных систем требует создания принципиально нового прикладного программного обеспечения и средств архитектурного масштабирования эффективности, реализованных для различных уровней параллелизма - процессорного элемента, вычислительного модуля (объединяющего элементы) и т.д.

В этой работе рассматриваются следующие средства архитектурного масштабирования эффективности:

реконфигурация структуры процессорных элементов, состоящая в вариации количества MIMD и задействованных с ними SIMD ядер [1];

декомпозиция процессов на подпроцессы в соответствии с особенностями вычислителей и размещение подпроцессов с учетом направленных обменов информацией между ними с целью минимизации длительностей обменов [2];

топологическое резервирование, обеспечивающее выполнение заданного вычислительного процесса с заданной вероятностью на заданном количестве процессоров [3].

Приводятся оценки ускорения вычислений гибридными системами и значений параметров надежности, достигаемых применением указанных средств.

Перечисленные средства предусматривают реконфигурацию (адаптацию) связей между вычислительными устройствами в соответствии с особенностями исполняемого процесса. Эта реконфигурация выполняется на уровне MIMD и SIMD ядер и последующих уровнях параллелизма. Она позволяет в рамках имеющегося в системе множества вычислителей динамически реализовывать специализированную вычислительную среду для решения заданной задачи. Тем самым обеспечивается эффективное задействование вычислительных ресурсов и соответствующее ускорение вычислительного процесса.

Литература

1. Степаненко С.А. Оценки ускорения вычислений гибридными системами. Пленарные доклады Пятой международной конференции <Параллельные вычисления и задачи управления> РАСО 2010 Москва

26-28 октября 2010г. М.: Учреждение Российской академии наук. Институт проблем управления им. В.А.Трапезникова РАН стр.61-71, ISBN 978-5-91450-062-4.

2. Brian Barrett, Richard Barrett, James Brandt, etc. Report of Experiments and Evidence for ASC L2 Milestone 4467 - Demonstration of a Legacy Application's Path to Exascale. SANDIA REPORT. SAND2012-1750 Unlimited Release Printed March 2012.

3. Степаненко С.А. Топологическое резервирование мультипроцессорных сред выделенными элементами. Труды РФЯЦ-ВНИИЭФ №10, 2005 г. с. 50-60.

СЕКЦИЯ

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ И ЯВЛЕНИЙ**

Председатель жюри –

Батьков Ю.В., к.ф.-м.н., зав.
каф. общетехнических дисциплин
и электроники НИЯУ МИФИ

Члены жюри –

Трунин И.Р., к.ф.-м.н., Веду-
щий научный сотрудник ИФВ
ФГУП «РФЯЦ ВНИИЭФ»

Агафонов С.Г., к.ф.-м.н., на-
чальник лаборатории ФГУП
«РФЯЦ-ВНИИЭФ», доцент каф.
теоретической и эксперимен-
тальной механики СарФТИ НИЯУ
МИФИ

Бухарев Ю.Н., д.т.н., профес-
сор, профессор кафедры теоре-
тической и экспериментальной
механики СарФТИ НИЯУ МИФИ

ПРИБЛИЖЕННЫЙ МЕТОД РАСЧЕТА УСТАНОВЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ В ПРОДУКТАХ ВЗРЫВА ГАЗОВЫХ СМЕСЕЙ

ГУБИН С.А., ШАРГАТОВ В.А.

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

Расчет изменения состава газообразных продуктов взрыва связан с решением системы кинетических уравнений, записанных с учетом большого числа элементарных химических реакций, протекающих в продуктах взрыва. Такой подход обеспечивает наиболее точный расчет состава продуктов взрыва в каждый момент времени в каждой точке пространства. Однако, вычисление химического состава расширяющихся продуктов взрыва одновременно с проведением газодинамических вычислений приводит к многократному увеличению времени, необходимого для получения решения [1].

Целью работы является разработка модели и эффективного приближенного метода для расчета изменяющегося состава при разлете продуктов взрыва.

Процесс установления химического равновесия имеет две стадии [2,3]. Сначала устанавливается частичное химическое равновесие без изменения общего числа молекул в системе. Это происходит за счет того, что наиболее быстрые бимолекулярные реакции, обеспечивающие установление такого равновесия, протекают значительно быстрее реакций диссоциации и рекомбинации, ответственных за установление полного химического равновесия. Установление локального химического равновесия в подсистеме бимолекулярных реакций можно описать уравнениями для расчета химического равновесия при постоянном молекулярном весе системы.

На второй стадии в подсистеме с реакциями диссоциации и рекомбинации изменяется общее число молекул в системе. Это изменение можно учесть решением системы кинетических уравнений только для реакций рекомбинации и диссоциации. При этом оказывается, что для расчета состава смеси продуктов достаточно одного дифференциального уравнения для вычисления суммарного числа молекул в единице массы смеси. Без существенной потери в точности решения жесткую систему дифференциальных уравнений рекомбинации и диссоциации удастся заменить одним дифференциальным уравнением и системой алгебраических уравнений для решения системы кинетических уравнений бимолекулярных реакций.

Получены необходимые уравнения модели. Разработана вычислительная программа.

Предложенный приближенный метод решения жесткой системы кинетических уравнений успешно применен к модельной задаче расчета стехиометрической смеси водорода с кислородом.

Литература

Полак Л.С., Гольденберг М.Я., Левицкий А.А. Вычислительные методы в химической кинетике. - М.: Наука, 1984.

Borisov A.A., Gubin S.A., Shargatov V.A. // Progress in Astronautics and Aeronautics. 1991. V. 134. № 1. P. 138.

Borisov A.A., Gubin S.A., Shargatov V.A. // Progress in Astronautics and Aeronautics. 1991. V. 134. № 1. P. 138.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант N 14-03-00420 А).

ФИЗИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ИСТОЧНИКА ТОКА

Волков С.С., Дмитриев В.В., Пузевич Н.Л., Родин С.В., Трофимов К.П.

Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище

(военный институт) им. генерала армии В.Ф. Маргелова, г. Рязань

Андрющенко Е.А., Амбарцумян В.А., Дворецкова Е.А., Дмитриевский Ю.Е., Дюбуа А.Б., Китаева Т.Н., Николин С.В., Сафoshкин А.С.

Рязанский государственный радиотехнический университет, г. Рязань

Работа гальванических (химических) источников тока объясняется протеканием электрохимических реакций на поверхностях электродов. Реакция на отрицательном электроде протекает с выделением электронов, а реакция на положительном электроде с поглощением электронов. В результате этих реакций образуются избыточные свободные заряды на электродах, а соответственно разность потенциалов между электродами и электродвижущая сила.

Выполненные сотрудниками НИТИ (г. Рязань) исследования по определению состава одного внешнего монослоя поверхности электродов свинцово-кислотных аккумуляторов показали, что следов химических реакций, создающих электронный обмен электродов с электролитом, достаточный для обеспечения работы аккумулятора, не обнаружены. Предполагаемая по общепринятому химическому механизму сульфатация поверхностей электродов составляет единицы процентов по истечении ресурса работы аккумулятора и является процессом необратимым.

Исследованиями контактной разности потенциалов между разными материалами на воздухе, с диэлектриками, с сегнетоэлектрика-

ми и с электролитами нами установлено, что электрический ток в гальваническом элементе образуется в результате контактных явлений. Электродвижущей силой при этом являются силы электронного сродства, образующиеся на границе раздела между электродами или распределено по границам раздела промежуточных между электродами материалов.

Под силой сродства подразумевается сила нейтрального атома, притягивающая заряженную частицу, в частности, электрон. В основе сил сродства является диполизация (поляризация) атомов и многоатомных систем с подвижными электронными подсистемами. Поляризованные атомы, в целом нейтральные, притягиваются друг к другу электростатическими (и обменными) силами (силами Ван-дер-Ваальса). Силы сродства образуют отрицательные ионы и молекулы, а разные тела из нейтральных атомов и с подвижной зарядовой системой образуют контактную разность потенциалов как результат действия сил сродства атомов на границе раздела. Между металлами силы сродства при контакте образуют контактную разность потенциалов как результат перераспределения зарядов, то есть в результате протекания тока.

Нами показано экспериментально наличие электрического тока в процессе образования контактной разности потенциалов между двумя электрически нейтральными электродами. Величина и длительность тока (количество энергии), вызываемого контактными явлениями в обычном проводящем электронном (металлическом) контуре, малы.

Контактная разность потенциалов образуется между двумя электронными проводниками с разными работами выхода электронов с поверхности, то есть с разной энергией связи. При соединении нейтральных проводников между ними произойдет перераспределение электронов. Электроны из материала с малой энергией связи переходят в материал с большей энергией связи электронов в нем. С переходом электронов из одного электрода в другой произойдет электрическая (электростатическая) зарядка на величину напряжения, равную разности энергий связи, или что то же самое, на величину разности работ выхода. Это напряжение называют контактной разностью потенциалов. Противоположное силам сродства действие контактной разности потенциалов приводит к прекращению перехода электронов. Система из двух проводников приходит в состояние минимума свободной энергии. Контактная разность потенциалов работу не выполняет. Конструкция гальванического элемента представляет собой своеобразный конденсатор. Он обладает энергией в незаряженном виде и не обладает свободной энергией в электростатически заряженном состоянии.

Полная величина перешедшего заряда из одного электрода в другой определяется емкостными характеристиками системы. Если взять конденсатор с нейтральными электродами из разных материалов и со-

единить их внешние поверхности проводником, то по проводнику протечет ток образования контактной разности потенциалов. Количество переходящих электронов из электрода с малой энергией связи электронов в электрод с большой энергией связи определяется электрической емкостью конденсатора, образуемого электродами с разными работами выхода. Для воздушного конденсатора эта емкость мала, и ток образования контактной разности потенциалов измерить не удается. При размещении между пластинами конденсатора из разных материалов диэлектрика или лучше сегнетоэлектрика ($\epsilon > 100000$) ток зарядки пластин до контактной разности потенциалов возрастает до измеряемой величины.

Однако ток и электродвижущая сила в сумме с контактной разностью потенциалов имеют спадающий характер, а ток гальванического элемента в процессе работы имеет почти неизменную величину и по окончании ресурса резко падает. Если при образовании контактной разности потенциалов зарядку каким либо образом убирать, то переход электронов продолжится и ток между электродами будет постоянной величины. Такой процесс осуществляется размещением электродов с разной работой выхода в электролите.

При замыкании нейтральных пластин такого конденсатора электроны электрода с малой работой выхода (назовем его «отрицательным») переходят в электрод с большой работой выхода (назовем его «положительным»). Электроны образуют в соединительном проводнике ток. При этом «отрицательный электрод» с уходом электронов зарядится положительно, а «положительный электрод» с приходом электронов зарядится отрицательно. В электролите ионы оказываются в электрическом поле электродов. Положительные ионы будут перемещаться к «положительному электроду», заряженному отрицательно и будут компенсировать отрицательную заряженность электрода. Отрицательные ионы будут двигаться к «отрицательному электроду», заряженному положительно и тоже компенсируют зарядку электрода. Процессы заряжения электродов и нейтрализация заряда ионами электролита приходят автоматически в равновесное состояние, и ток во внешней цепи окажется постоянной величины во времени. Заряженность электродов составляет очень малую величину из-за высокой проводимости электролита и большой скорости нейтрализации ионов на поверхностях электродов. Полное количество протекающего во внешней цепи заряда будет определяться количеством заряда ионов электролита. По исчерпании ресурса ток резко упадет.

Кроме вопроса об электродвижущей силе в источнике возникает вопрос о силе, которая движет электроны в электрической цепи по всему контуру. При нейтральных электродах электрического поля в проводниках нет. Обычно протекание тока объясняется наличием электрического поля в проводнике, создаваемого избыточными зарядами, разделенными электродвижущей силой.

Надо заметить, что для объяснения накопления избыточных зарядов внутри проводника с подвижной электронной подсистемой и создания электрического (электростатического) поля физических механизмов не имеется. Нарушение зарядового состояния внутри проводника приведет к разрушению металла.

Единственным видом электрической зарядки является емкостная зарядка с накоплением зарядов исключительно на поверхности. Емкостная зарядка полюсов источника или проводников распределено вдоль по длине не способна по мощности обеспечивать существующие электрические токи. Мгновенная передача силового действия электродвижущей силы с границы раздела электродов по контуру со скоростью электромагнитных процессов указывает на прямое кулоновское взаимодействие электронов проводимости друг с другом.

Такое взаимодействие между электронами при расстоянии между ними в среднем $3 \text{ \AA}$ возможно только при посредничестве атомов решетки по следующей схеме. Валентные электроны металла не отрываются от атомов, а находятся при атомах. Средняя энергия связи электронов составляет около 4 эВ, а внешние возбуждающие факторы имеют энергии в пределах $3/2 \text{ кТ}$ (0,03 эВ). Электроны движутся по орбитам согласованно с электронами соседних атомов. Сжимаемость или растягиваемость электронных оболочек можно оценить по механической твердости металла. Потенциалы взаимодействия электронов и атомов (ионов) жесткие.

Всякое силовое действие на валентный электрон в такой системе передается на всю подвижную, но несжимаемую электронную подсистему. Это обеспечивается силовой связью валентного электрона с атомом. В такой модели протекания электрического тока силовое воздействие электродвижущей силы, возникающей на границе раздела, передается по жесткой подвижной электронной подсистеме по всему контуру независимо от его геометрических размеров. Так как средняя скорость электронов при максимальных плотностях тока небольшая и составляет порядка 50 микрон/с, то при такой дрейфовой скорости электрон проходит расстояние в размер атома за 10^{-6} с. При частоте оборотов электрона вокруг ядра 10^{12} об/с процесс протекания тока будет выражаться в переходе электрона от атома к атому через 106 оборотов вокруг атома.

Из простой оценки следует, что при протекании электрического тока состояние атомной решетки остается стационарным. Зарядовые флуктуации составляют в пределах 10^{-6} доли. Энергетическое воздействие электронов при переходе от атома к атому на решетку оказывается существенным.

Выводы.

1. Электродвижущей силой в гальваническом элементе является сила сродства, возникающая на контакте двух разнородных проводни-

ков (металлов), образующая контактную разность потенциалов. Величина электродвижущей силы определяется разностью работ выхода электронов.

Ток гальванического элемента вызван силами сродства и создается кулоновскими силами взаимодействия валентных орбитальных электронов и атомов решетки.

Зарядовая емкость определяется зарядом ионов электролита.

ДИАГНОСТИКА ВНЕШНИХ МОНОСЛОЕВ ПОВЕРХНОСТИ

Волков С.С., Пузевич Н.Л.,

*Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище
(военный институт) им. генерала армии В.Ф. Маргелова, г. Рязань*

Андрющенко Е.А., Амбарцумян В.А., Дворецкова Е.А., Дмитриев-
ский Ю.Е., Дюбуа А.Б., Китаева Т.Н., Николин С.В., Сафошкин А.С.
Рязанский государственный радиотехнический университет, г. Рязань

Моделирование и построение механизмов физико-химических процессов, происходящих на поверхности, затруднено недостаточностью экспериментальных сведений, особенно о состоянии внешних монослоев поверхности. С развитием тонкопленочных технологий, науки о поверхности и аналитического приборостроения были разработаны методы диагностики свойств поверхности с применением электронных ионных и фотонных зондов. Такие разработанные методы, как вторично ионная масс-спектрометрия, рентгено-электронная спектроскопия, оже-электронная спектроскопия, ионизационная спектроскопия, позволили получать сведения о составе и структуре поверхности вплоть до одного моноатомного слоя. В науке и технологиях давно стоят задачи, для решения которых нужны сведения о составе первого внешнего и второго и далее атомных слоев. Выше перечисленные методы по отношению к одному внешнему атомному слою обладают невысокой достоверностью, что нередко приводило к ошибочной трактовке получаемых экспериментальных результатов. Сведения об элементном составе внешнего монослоя важны для решения эмиссионных проблем. Известно, что работа выхода электрона с поверхности определяющим образом зависит от состава внешнего атомного слоя. Если проблемы с термоэмиттерами в большой мере сократились, то с фотоэмиттерами, особенно для инфракрасного диапазона вопрос управления составом поверхности становится все важнее, но решается старыми технологическими методами проб и ошибок. На монослойном уровне работают все катализаторы химических процессов; монослойная сегрегация в поликристаллических материалах может резко изменять их прочност-

ные свойства. Монослойные процессы играют определяющую роль в нанотехнологиях. Для анализа внешних моноатомных слоев на поверхности твердых тел разработаны методы спектроскопии обратно рассеянных ионов низких энергий (СОРИНЭ) и спектроскопии атомов отдачи (САО), основанные на облучении поверхности ионами низких энергий (100-5000 эВ) и регистрации энергетического спектра вторичных и отраженных ионов, содержащего пики с характеристическими энергиями отраженных ионов в результате парного упругого столкновения с атомами внешнего монослоя, однозначно связанными с массой отражающего атома поверхности и с энергиями атомов отдачи. По величинам энергий пиков определяется масса атома поверхности с использованием формул парного столкновения. По величинам тока в пике (по величине пика) определяются концентрации отражающих атомов и атомов отдачи. Так как сечение взаимодействия иона с атомом поверхности в диапазоне энергий до 10 кэВ больше или сравнимо с размером постоянной решетки, то отражение от второго слоя атомов не будет парным и отраженные ионы будут иметь энергию и угол рассеяния, отличающиеся от парного соударения. Такое положение подтверждено экспериментальными исследованиями на образцах с заведомо моноатомной пленкой, в частности, адсорбцией цезия на вольфраме, на арсениде галлия, изучением полярных граней арсенида галлия и других двойных полярных кристаллов.

Спектроскопия атомов отдачи (САО) построена на регистрации выбитых ионов решетки в результате парного соударения. Энергия ионов отдачи также определяется по кинетическим формулам. Пики рассеянных ионов и атомов отдачи могут регистрироваться в едином спектре вторичных ионов. Спектрометр содержит ионную пушку для ионов инертных газов He^+ , Ne^+ , Ar^+ , с током 10 – 8 А, с энергией 2 – 5000 эВ, с чистотой, обеспечиваемой фильтром Вина (10 – 4) и давлением остаточных газов 10 – 11 Торр. при давлении рабочего инертного газа 10 – 5 Торр. Угол расхождения пучка не хуже 20; минимальный диаметр пучка менее 100 мкм. Энергетические анализаторы использовались в зависимости от задачи типа «цилиндрическое зеркало» или сферический дефлектор на поворотной платформе для изменения угла рассеяния в пределах 100 – 1600. Ориентация кристаллических образцов могла изменяться в по азимуту на 3600 и углу падения 0 – 900. Энергетическое разрешение анализаторов составляло 0,2 – 1 %, энергетическое разрешение спектрометра – 1 - 7 %. Лучшая чувствительность спектрометра составляла 2.10⁴ имп/(нА.сек). Предел обнаружения при послойном анализе в спектрометрах ионного рассеяния в диапазоне низких энергий (1-5 кэВ) до ~10¹⁷ ат/см³ в сравнении с достигнутым ~10¹⁹ ат/см³. Динамический диапазон при этом составляет ~10⁶ от уровня 100%. Разработанные спектрометры с методами СОРИНЭ и САО были использованы для анализа состава и взаимного расположения атомов различных объектов: термо-, фото-, вторичных эмиттеров,

поликристаллов, полярных монокристаллов, электродов гальванических элементов, многочисленных полупроводниковых многокомпонентных материалов, кремниевых пластин в производстве микросхем на различных этапах изготовления чипов, технологические жидкие среды и жидкие металлы и др. Особый интерес представляют результаты, позволяющие существенно уточнить физические механизмы работы приборов и происходящих процессов на поверхности твердых тел. Анализ термоэммиттеров позволил обнаружить обратимую сегрегацию на поверхности атомов активирующей пленки. Анализ фотоэммиттеров показал, что атомы монослойной пленки изменяют зарядовое состояние от ионов до диполей, изменяя тем самым снижение потенциального барьера и изгиб зон полупроводниковой подложки вплоть до образования отрицательного сродства. При энергиях первичного пучка ионов менее 100 эВ обнаружен новый эффект – отражение ионов без потери энергии наряду с существованием парного рассеяния до энергий 2-4 эВ. Отражение без потерь до 100 эВ позволяет по новому моделировать энергетические связи между атомами и расширить представления о механизме токопрохождения в металлах. К этому можно добавить, что исследования нейтрализации ионов при отражении от диэлектриков, металлов и полупроводников не обнаруживают наличие свободных электронов над поверхностью металла, то есть вытекающего электронного газа над поверхностью металла не имеется.

Отдельный цикл исследований был посвящен анализу состава поверхности электродов свинцово-кислотных аккумуляторных батарей.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ ВВ ПРИ НАГРЕВЕ В ПАКЕТЕ ПРОГРАММ ЛОГОС

ВИШНЯКОВ А.Ю., КАБАЕВ А.А., КАБАЕВ С.А., ГЛАЗУНОВ В.А.

ФГУП «РФЯЦ – ВНИИЭФ», г.Саров

Представлена формулировка двух моделей терморазложения ВВ, реализованных в пакете программ ЛОГОС [1]. Первая модель предназначена для описания одностадийной кинетики, учитывающей одну необратимую химическую реакцию. Вторая модель учитывает многостадийную кинетику, описывающую несколько стадий химического превращения ВВ, выявленных в экспериментах [2]. В докладе приводится описание программной реализации расчетных моделей. На основе объектно-ориентированного подхода в программировании построена иерархическая структура классов, ориентированная на расширение базы физико-математических моделей терморазложения ВВ. Приводятся результаты верификационных и валидационных расчетов кинети-

ки горения ВВ. Проводится сравнение численных результатов с экспериментальными данными по нагреву сплошных шаров ВВ. Численные результаты сравниваются также с данными, полученными по другим программам.

Литература

А.С. Козелков, Ю.Н. Дерюгин, Д.К. Зеленский и др. Многофункциональный пакет программ ЛОГОС: физико-математические модели расчета задач аэро-, гидродинамики и теплопереноса // Препринт, РФЯЦ-ВНИИЭФ. – 111-2013.

А.А. Кабаев, С.В. Цыкин. Численное моделирование воспламенения ВВ с учетом многостадийной кинетики разложения. Доклад на конференции «Молодежь в науке». Саров. 11-13 марта 2002г.

ОПТИМИЗАЦИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ ВТОРОГО ПОДЪЕМА

ДИКАРЕВ К.И.

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, г.Н.Новгород

Рассматривается задача поиска оптимальных гидравлических режимов насосной станции второго подъема системы водоснабжения, с несколькими различными насосными агрегатами, работающими по параллельной схеме соединения, с переменной частотой вращения валов. Учитывается функциональная зависимость, связывающая потребляемую электроприводами насосов мощность с объемом подачи перекачиваемой воды. Указанная нелинейная зависимость аппроксимируется посредством n кусочно-линейных участков.

Множество всех насосных агрегатов разобьем на подмножества, которые будем называть «группами», предполагая, что каждая группа содержит множество насосных агрегатов с близкими характеристиками.

Пусть $j = \overline{1, n}$ - номера групп агрегатов насосной станции, $j = \overline{1, n}$ - номера подинтервалов дискретизации объемов подачи воды для всех

групп насосных агрегатов. Обозначим через: m_i^- и m_i^+ , соответственно, минимально возможное и максимально допустимое число задей-

ствованных насосных агрегатов $i = \overline{1, m}$ -ой группы, Q_j^- и Q_j^+ , соответственно, минимальный и максимальный объемы подачи воды,

которые могут быть обеспечены j -ым насосным агрегатом, в j -ом интервале производительности, $0 \leq Q_j^- \leq i = \overline{1, n}$, $i = \overline{1, m}$, $j = \overline{1, n}$, b_j и b_j - коэффициенты линейной функции потребляемой мощности насосного агрегата j от его подачи при функционировании в подинтервале j допустимых подач, $i = \overline{1, m}$, Q_v^{uuu} ; $Q_v^{a\ddot{u}\ddot{o}}$ - плановый объемный расход воды, которую должна обеспечить насосная станция.

Обозначим через i - количество насосных агрегатов i -ой группы, которые будут работать на насосной станции в планируемом периоде, $i = \overline{1, m}$; $i = \overline{1, n}$ - объем подачи воды агрегатом i -ой группы, $i = \overline{1, m}$; $z_j = 1$, если насосный агрегат j -ой группы будет работать в j -ом интервале допустимых объемов подач, и $j = \overline{1, n}$, в противном случае, $j = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, n}$. Тогда математическая модель насосной станции включает соотношения:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^m x_i y_i &= Q_v^{a\ddot{u}\ddot{o}} & l &= \overline{1, m} & i &= \overline{1, m}; \\ \sum_{j=1}^n z_j Q_j^- &\leq y_i \leq \sum_{j=1}^n z_j Q_j^+ & \sum_{j=1}^n z_j &= 1 & \sum_{j=1}^n z_j &= 1 & i &= \overline{1, m}; \\ l &= \overline{1, m} & i &= \overline{1, m} & z_j &\in \{0, 1\} & j &= \overline{1, n} & j &= \overline{1, n}. \end{aligned}$$

Критерием оптимизации для рассматриваемой задачи минимизации затрат на функционирование насосной станции является функционал:

$$F(\bar{x}, \bar{y}, Z) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (a_j y_i + b_j) x_i \rightarrow \min$$

то есть суммарная мощность, потребляемая при работе всех насосных агрегатов станции второго подъема должна иметь минимальное значение.

На основе разработанной математической модели была поставлена и решена задача нахождения оптимального режима насосной станции второго подъема на этапе проектирования.

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НАСЛЕДСТВЕННЫХ ЭФФЕКТОВ НА ДИНАМИЧЕСКИЙ ОТКЛИК ПОРОВАЗКОУПРУГОГО ТЕЛА

Игумнов Л.А., Ипатов А.А., Лебедева Е.А., Аменицкий А.В.

НИИМ Нижегородского университета, г.Н.Новгород

Исследуются волновые поля в поровязкоупругих телах.

Применяется гранично-элементная методика, построенная с использованием интегрального преобразования Лапласа. Численное обращение преобразования Лапласа основано на модификации метода Дурбина.

Поровязкоупругое решение рассчитывается из пороупругого решения на основе принципа соответствия. Для описания вязкоупругих свойств материала использованы классические вязкоупругие модели (Максвелла, Кельвина-Фойгта, стандартного вязкоупругого тела), приводящие к регулярным функциям памяти. Используются интегральные преобразования Лапласа по времени и численные алгоритмы их обращения.

Продемонстрирован эффект перестройки волновых полей пороупругих откликов в зависимости от параметра вязкоупругой модели.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (гранты 13-08-00658-а, 14-08-31415-мол_а, 14-08-31410-мол_а, 14-08-00811-а, 12-08-00984-а, 12-01-00698-а, 13-08-97091-р_поволжье_а).

АСИМПТОТИЧЕСКИЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ О ЗАТОПЛЕННОЙ СТРУЕ

Добычин Н.П., Шутов А.А.

ИАТЭ НИЯУ МИФИ, г. Обнинск

Рассмотрена задача о затопленной осесимметричной струе в приближении пограничного слоя. Классическим результатом проблемы является автомодельное решение Г. Шлихтинга [1]. Одним из способов построения общего решения является поиск искомых функций в виде асимптотических рядов по обратным степеням продольной координаты [2]. Начальное приближение этого метода совпадает с данными автомодельного подхода. В представленной работе решение задачи ищется в виде ряда по степеням радиальной координаты. Стандартная постановка сведена к системе рекуррентных соотношений для коэффициентов ряда, зависящих от продольной координаты. Установлено,

что произвольный элемент ряда зависит только от одной функции. Эта функция определяется из асимптотики скорости жидкости на больших расстояниях от точки истечения. В результате суммирования элементов ряда получено общее решение задачи, совпадающее с известным результатом, приведенным в [3].

Литература

- Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя. – М.: Наука, 1974 – 711 с.
Лойцянский Л. Г. Ламинарный пограничный слой. – М.: Физматгиз, 1962 – 479 с.
Мартыненко О. Г., Коровкин В. Н., Соковишин Ю. А. Теория ламинарных вязких струй. – Минск: Наука и техника, 1985 – 286 с.

ГРАНИЧНО-ЭЛЕМЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ТРЕХМЕРНЫХ АНИЗОТРОПНЫХ И ЭЛЕКТРОУПРУГИХ Тел

ИГУМНОВ Л.А., МАРКОВ И.П.

НИИМ Нижегородского университета, г.Н.Новгород

Представлена схема гранично-элементного решения граничных интегральных уравнений (ГИУ) трехмерной динамической теории упругости с сопряженными полями. Рассмотрены краевые задачи линейных трехмерных динамических теорий анизотропной упругости и электроупругости. С использованием интегрального преобразования Лапласа по времени ядра ГИУ представлены в виде суммы статической и динамической частей. Для эффективного вычисления статической части применена линейная интерполяционная схема. Гранично-элементная схема опирается на метод коллокаций и использует биквадратичные, билинейные и постоянные элементы с локальным поэлементным численным интегрированием и иерархическим алгоритмом повышения точности интегрирования. Представлены примеры гранично-элементных расчетов: задача о действии нагрузки в виде функции Хевисайда по времени на торец призматического анизотропного упругого тела с двумя случаями анизотропии; задача электроупругости, когда на одном торце призматического тела задан постоянный электрический потенциал, на другом – нагрузка в виде функции Хевисайда по времени.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (гранты 13-08-00658-а, 14-08-31410-мол_а, 14-08-00811-а, 12-08-00984-а, 12-01-00698-а, 13-08-97091-р_поволжье_а).

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ УПРУГИХ, ВЯЗКО- И ПОРОУПРУГИХ ТЕЛ

ИГУМНОВ Л.А., ПЕТРОВ А.Н., ЛИТВИНЧУК С.Ю., БЕЛОВ А.А.

НИИМ Нижегородского университета, г.Н.Новгород

Исследуются волновые поля в упругих, вязкоупругих и пороупругих телах. Рассматриваются начально-краевые задачи соответствующих линейных трехмерных теорий. Применяется гранично-элементная методика, построенная с использованием интегрального преобразования Лапласа. Численное обращение преобразования Лапласа основано на модификации метода Дурбина. Рассмотрены начально-краевые задачи и дан их апостериорный анализ: о действии силы на торец консоли; о действии вертикальной силы на поверхность полупространства, в том числе ослабленного полостью под площадкой нагружения и др. Вязкоупругие свойства материалов описываются соотношениями классических регулярных моделей (Максвелла, Фойгта, стандартного вязкоупругого тела).

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (гранты 13-08-00658-а, 14-08-31415-мол_а, 14-08-31410-мол_а, 14-08-00811-а, 12-08-00984-а, 12-01-00698-а, 13-08-97091-р_поволжье_а).

МЕТОД РАСЧЕТА ПРОВОДИМОСТИ ОТКРЫТОГО КВАНТОВОГО БИЛЛИАРДА

ИСУПОВА Г.Г., МАЛЫШЕВ А.И.

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, г.Н.Новгород

В работе обсуждается один из методов расчёта двухкомпонентной волновой функции в открытом круглом билиарде со спин-орбитальным взаимодействием (СОВ). В его основе лежит метод, предложенный в [1] и расширенный нами [2]. На примере СОВ типа Рашба и Дрессельхауза определена область сходимости данного метода при различных значениях энергии носителей. В частности, показано, что выполнение условий нормировки рассчитанной волновой функции с достаточной точностью ещё не является надежным критерием физичности получаемых результатов.

Обсуждаемый метод расчета проводимости открытого билиарда с СОВ является достаточно быстрым, приводит к разумным результатам,

а также позволяет наблюдать весьма тонкие эффекты. Так на основании его применения был получен ряд нетривиальных результатов, касающихся резонансных особенностей проводимости подобных систем (см. [3] и ссылки в нем).

Литература

- Nakamura K., Ishio H. // J. Phys. Soc. J. 61, 3939-3944 (1992).
Исупова Г.Г., Малышев А.И. // ЖВМиМФ, 52(2), 342-352 (2012).
Малышев А.И., Исупова Г.Г. // ЖЭТФ, 144(6), 1260-1265 (2013).

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ НЕКОНСЕРВАТИВНЫХ УПРУГИХ СИСТЕМ ПОСЛЕ ПОТЕРИ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ПОМОЩИ МЕТОДА НЕЛИНЕЙНЫХ ФОРМ КОЛЕБАНИЙ

КАПИТАНОВ Д.В.

*Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского,
г.Н.Новгород*

Раздел теории упругой устойчивости, связанный с реакцией упругих стержневых конструкций на различные виды механической нагрузки, имеет важные технические приложения для оценки критических значений нагрузок, вызывающих потерю устойчивости инженерных сооружений. Данная работа посвящена обсуждению проблемы неконсервативной устойчивости и разработке подхода к ее решению консольно закрепленного стержня со следящей силой на свободном конце, названной задачей Бека [1, 2].

Для данной системы типично взаимодействие нагрузок с перемещениями: не только перемещения зависят от нагрузок, но и сама нагрузка меняется в зависимости от вызываемых ею перемещений. При этом система не имеет устойчивых форм равновесия и при потере устойчивости переходит от покоя к движению, причем направление действия «следящих нагрузок» меняется при изменении конфигурации системы [1]. Приложенные силы не являются консервативными, не обладают потенциалом, и для оценки устойчивости, когда метод Эйлера, называемый статическим, не применим, необходимо обратиться к более общему динамическому методу [3]. В этом случае анализируются колебания системы вблизи рассматриваемого невозмущенного состояния равновесия, и признаком неустойчивости являются конечные отклонения от этого состояния при сколь угодно малых начальных возмущениях.

Характерной особенностью линеаризованной математической модели системы является несамосопряженность упругих операторов и нарастающие колебания при потере устойчивости. Эти колебания огра-

ничиваются проявлением нелинейных факторов, когда колебания уже нельзя считать малыми [4], и для решения данной задачи применяется метод нелинейных форм колебаний [5 – 6].

Литература

Болотин В.В. Неконсервативные задачи теории упругой устойчивости. – М.: Гос. изд-во физ.-мат. лит., 1961.

Пановко Я.Г., Губанова И.И. Устойчивость и колебания упругих систем: Современные концепции, ошибки и парадоксы. – 3-е изд., перераб. – М.: Наука, 1979.

Капитанов Д.В., Овчинников В.Ф., Смирнов Л.В. Неконсервативная устойчивость трубопровода и консольного стержня // Проблемы машиностроения и надёжности машин. – 2010. – №2. – С.117–123.

Горяченко В.Д. Элементы теории колебаний: Учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2001.

Аврамов К.В., Михлин Ю.В. Нелинейная динамика упругих систем. Т. 1. Модели, методы, явления. – М.-Ижевск: НИЦ Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2010.

Shaw S.W., Pierre C. Normal modes for nonlinear vibratory systems // J. Sound Vibration. – 1993. – V. 164. – P. 58–124.

РАСЧЕТ УДАРНЫХ АДИАБАТ N₂ И CO₂ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ УРАВНЕНИЙ СОСТОЯНИЯ

А. А. АНИКЕЕВ, Ю. А. БОГДАНОВА, С. Б. ВИКТОРОВ, С. А. ГУБИН

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г.Москва

Рассмотрены уравнения состояния (УРС), применяемые для моделирования сверхкритического флюида [1-4]. Проведен анализ используемых модельных приближений. Проведено моделирование реальных ударно-волновых экспериментов в средах N₂, CO₂ [5-8] с использованием сферически-симметричных потенциалов EXP-6. На основе полученных результатов сделаны заключения о границах применимости современных УРС ($P < 50$ ГПа и $T < 6000$ К). Путем сравнения с молекулярным Монте-Карло (МК) моделированием [9] с применением приближения эффективного потенциала показаны причины неточности УРС. Рассмотрены возможные пути расширения границ применимости УРС на основе многокомпонентного метода интегральных уравнений (ИУР) [10].

Литература

- Zerrah G., Hansen J. –P. // Chemical Physics. 1984. V. 84. P. 2336.
- Ross M. A // J. Chem. Phys. 1979. V. 71. №. 4. P. 1567–1571.
- Аникеев А. А., Викторов С. Б., Губин С. А. // Вестник Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ». 2012. Т. 1. № 1. С. 48.
- Богданова Ю. А., Викторов С. Б., Губин С. А., Любимов А. В., Шаргатов В. А. // Известия высших учебных заведений. Физика. 2010. Т 53. № 2.
- Fried L. E., Howard W. M. // J. Chem. Phys. 1998. V. 109. № 17. P. 7338-7348.
- W. J. Nellis, A. C. Mitchel // J. Chem. Phys 1980. V. 73. № 12, P. 6137.
- W. J. Nellis, H. B. Radousky, D. C. Hamilton, A. C. Mitchell, N. C. Holmes, K. B. Christianson, and M. van Thiel // J. Chem. Phys 1991. V. 94. №3. P. 2244.
- W. J. Nellis, A. C. Mitchel, F. H. Ree, M. Ross, N. C. Holmes, R. J. Trainor, and D. J. // J. Chem. Phys 1991. V. 95. № 3. P. 5268.
- MCCCS Towhee [Электронный ресурс], URL <http://towhee.sourceforge.net/>
- H. S. Kang, F. H. Ree // Strongly coupled coulomb systems conference, Chestnut Hill, MA, 1997.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант N 14-03-00420 А).

ДИАГНОСТИКА МЕДЛЕННЫХ ТЕЧЕНИЙ ЖИДКОСТИ В КАПИЛЛЯРАХ НЕЛИНЕЙНЫМ АКУСТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Виллов С.А., Диденкулов И.Н., Мартыанов А.И., Прончатов-Рубцов Н.В.

Нижегородский государственный университет им. Н.И.Лобачевского, г.Н.Новгород

Ультразвуковые методы измерения скоростей течения жидкости применяются в расходомерах жидкости. Эхолокационный доплеровский метод используется в медицинской диагностике [1]. С его помощью измеряют течение крови в артериях, где скорости составляют десятки см/с. В малых венах и капиллярах скорость тока крови составляет порядка 1 мм/с и даже менее. В этом случае для повышения чувствительности доплеровского метода необходимо переходить на более высокие частоты, однако это существенно ограничивает глубину эхолокации, так как затухание ультразвука растет с частотой. В данной работе рассматривается нелинейный акустический метод диагностики течений жидкости, позволяющий снять это противоречие. Приведена схема измерений и расчеты, подтверждающие работоспособность метода.

Работа выполнена при поддержке гранта Правительства РФ 11.G34.31.0066.

Литература

Physical Principles of Medical Ultrasonics, C.R. Hill (ed.), Chichester, NY, 1986.

АНАЛИЗ ГРАНИЦ ОБЛАСТЕЙ УСТОЙЧИВОСТИ ДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОПРИВОДА

СТРЕБУЛЯЕВ С.Н.

Институт прикладной математики и кибернетики Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, г.Н.Новгород

ЗРЮМОВА Д.С.

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, г.Н.Новгород

Методы исследования динамики электропривода базируются на общих методах теории автоматического регулирования, которые в настоящее время в значительной степени модернизируются. Это связано с широким внедрением в расчетную практику численных методов, основанных на применении ЭВМ.

Расчёт на ЭВМ показателей качества систем электроприводов является важным этапом в процессе их проектирования. Система электроприводов является сложной многоконтурной системой с несколькими цепями обратной связи. Поэтому актуальна задача создания программного и математического обеспечения расчёта робастной устойчивости исследуемых систем. При составлении алгоритма и программы расчета использованы теоретические результаты, приведенные в [1-3].

В настоящей работе в качестве примера приведен расчет на ЭВМ границ областей устойчивости в плоскостях различных параметров. Рассматриваемая динамическая система электропривода имеет восемнадцать конструктивных параметров и три цепи обратных связей. В процессе анализа были использованы стандартные методы теории автоматического регулирования и разработки авторов, связанные с использованием компьютерных технологий. Впервые получены границы областей устойчивости в пространстве параметров системы. Из всего многообразия конструктивных параметров выделены наиболее чувствительные, оказывающие наибольшее влияние на устойчивость системы. Эти результаты получены благодаря анализу большого количества двумерных и трехмерных областей устойчивости в пространстве различных параметров системы.

Литература

Робастная устойчивость и управление / Б. Т. Поляк, П. С. Щербаков. – М.: Наука, 2002. – 303 с.

Джури Э. И. Робастность дискретных систем. – Автоматика и телемеханика, № 5, с. 3 – 28, 1990.

Неймарк Ю.И. Мера робастной устойчивости и модальности линейных систем. – Доклады Академии наук, т. 325, № 2, с. 247 – 249, 1992.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОТКОЛЬНОГО РАЗРУШЕНИЯ И КОМПАКТИРОВАНИЯ МЕДИ

В. А. БРАГУНЕЦ², И. Н. КОНДРОХИНА², В. Г. СИМАКОВ², И. А. ТЕРЕШКИНА^{1,2}, И. Р. ТРУНИН^{1,2}

¹САРФТИ НИЯУ МИФИ, г.САРОВ

²ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г.САРОВ

В настоящее время всё большую актуальность приобретает задача описания движения раздробленных сред. Раздробленность при этом может быть разной природы, например, заданной заранее (изначально пористая среда) либо возникающей в процессе движения поначалу сплошной среды. Одним из актуальных вопросов в этой области является вопрос о восстановлении сплошности (компактировании) в процессе повторного нагружения разрушенного образца.

Изучение механизмов разрушения, компактирования и математическое моделирование этих процессов является сложной задачей, для решения которой требуется получение большого объёма экспериментальной информации и разработка численных моделей, описывающих указанные процессы.

На примере меди рассмотрены варианты постановки экспериментов, в которых предварительно разрушенные образцы (опыты на откольное разрушение) в дальнейшем компактируются во второй серии ударных экспериментов. Численная отработка постановки данных экспериментов проводилась по одномерным и двумерным программам с использованием кинетической модели откольного разрушения и модели компактирования. И если модель откольного разрушения для описания разрушения различных материалов считается уже отработанной и используется авторами достаточно давно, то информация, необходимая для отработки модели компактирования и, в первую очередь, определения параметров модели, носит ограниченный, несистематизированный характер. Восполнить этот пробел и являлось одной из задач данного цикла исследований.

По результатам экспериментально-расчетного исследования и металлографического анализа сохраненных в опытах образцов определено значение давления компактирования меди, которое составило $\approx 2,8$ ГПа.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС MASTER PROFESSIONAL. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ОБРАЗОВАНИИ

Павлов С.В., Руденко В.В., Гладкова Н.А., Шабуров В.М., Шабуров М.В.

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г.Саров

Комплекс MASTER Professional [1] представляет собой учебно-исследовательский программный комплекс по физике сплошных сред, являющийся интегрированной средой визуального численного моделирования физических процессов, позволяющей заменить реальный или лабораторный эксперимент виртуальным, существенно расширить возможности исследований и облегчить понимания сущности изучаемых явлений и процессов.

Комплекс MASTER Professional ориентирован на преподавание и использование в учебной практике.

Литература

И.А.Давыдов, В.Н.Пискунов, Е.Е.Мешков, С. В. Павлов, В.В. Руденко, В.М. Шабуров, М.В. Шабуров. Программный комплекс Master - интегрированная среда визуального компьютерного моделирования процессов физики сплошных сред. XVII Всероссийская конференция «Теоретические основы и конструирование численных алгоритмов и решение задач математической физики с приложением к многопроцессорным системам», посвященная памяти К.И. Бабенко, Абрау - Дюрсо, 2008.

ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ЭЛЕКТРОН- ЭЛЕКТРОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В КВАЗИДВУМЕРНОМ ЭЛЕКТРОННОМ ГАЗЕ

Андрющенко Е.А., Дюбуа А.Б., Дворецкова Е.А., Сафошкин А.С., Терехина В.Д.

Рязанский государственный радиотехнический университет, г.Рязань

Кучерявый С.И.

Обнинский институт атомной энергетики НИЯУ МИФИ, г.Обнинск

Гордова Т.В., Машнина С.Н.,

Рязанский филиал Московского государственного университета экономики, статистики и информатики, г.Рязань

Работа направлена на выяснение вклада внутриволночной и межволночной электрон – электронной релаксации в затухание квантования Ландау [1] осцилляций поперечного магнитосопротивления. Для сильнолегированного гетероперехода, аппроксимированного треугольным потенциальным профилем, когда заполнены основная и возбужденная подзоны размерного квантования, получены выражения параметрических зависимостей от температуры T , которые объясняют экспериментальные зависимости [2]. Методом самосогласованного решения уравнений Пуассона и Шредингера, были найдены вид энергетической структуры для зоны проводимости наноструктуры и пространственное распределение электронной плотности на уровнях (подзонах) размерного квантования. С точностью до второго члена разложения внешнего возмущающего потенциала теории возмущений выражение для времени электрон-электронного взаимодействия может быть представлено в виде

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

где $V_{tot}^{ijkl}(\mathbf{q}, \omega)$ — матричный элемент полного потенциала экранирования, $T_{=1}$ — функция распределения Ферми — Дирака. Традиционный подход к решению подобных задач состоит в рассмотрении условий абсолютного нуля ($T = 0$ К), ограничением разложения матричных элементов до членов второго порядка малости, что связано с логарифмической расходимостью членов высшего порядка разложения. Решение поставленной задачи требует иного подхода, — а именно: условие $T \neq 0$ К. Интегрирование (1) связано с некоторыми особенностями: при небольших температурах происходит переход к так называемому «гидродинамическому режиму», который можно описать с помощью макроскопических законов гидродинамики и термодинамики. Макроскопические ситуации принципиально отличаются от предела $\chi(\mathbf{q}, \omega)$. В этом пределе частота столкновений обратится в ноль, а диэлектрическая функция $\chi(\mathbf{q}, \omega)$, входящая в $V_{tot}^{ijkl}(\mathbf{q}, \omega)$ будет соответствовать бесстолкновительному режиму [1]:

$$\chi(\mathbf{q}, \omega) = 1 - \frac{e^2}{2\pi q} \int \frac{d^2\mathbf{k} (f_{\mathbf{k}-\mathbf{q}/2} - f_{\mathbf{k}+\mathbf{q}/2})}{\hbar^2 \mathbf{kq}/m + \hbar\omega}$$

Поэтому в (1) необходимо учитывать и температурную зависимость

функций распределения. Функция $\mathbf{k}, \mathbf{p}$ имеет в комплексной плоскости частот особую точку, поэтому следует вначале проводить суммирование по волновым векторам $\mathbf{k}, \mathbf{p}$ и $\mathbf{q}$, а уже затем интегрирование по частоте. Необходимо также отметить, что в большинстве работ по исследованию электрон-электронных взаимодействий используется статический предел так, что $\chi(\mathbf{q}, \omega) \equiv \chi(\mathbf{q}, 0)$. В нашей задаче функция распределения имеет достаточно сложную структуру. И поэтому возможно ожидать резонансные отклики на непрерывный спектр потенциала внешнего возмущения. Следовательно, решение поставленной задачи требует исследования частотной зависимости $V_{tot}(\mathbf{q}, \omega)$ в (1) с использованием приближения хаотических фаз, суть которого состоит в пренебрежении связью между изменениями Фурье – образов плотностей, относящихся к разным длинам волн.

Литература

- Пайнс Д., Нозьер Ф. Теория квантовых жидкостей. – М.: Мир, 1967. – 382 с.
- Дюбуа А. Б., Зилотова М. А., Кучерявый С. И., Сафошкин А. С. Кинетические процессы в умеренно легированном гетеропереходе. – Вестник РГРТУ. – 2013. – №3 (выпуск 45). – С. 88-92.

ФУРЬЕ-АНАЛИЗ ОСЦИЛЛЯЦИЙ ШУБНИКОВА-ДЕ-ГААЗА

Андрющенко Е.А., Амбарцумян В.А., Дворецкова Е.А., Дюбуа А.Б., Сафошкин А.С., Терехина В.Д.
Рязанский государственный радиотехнический университет, г.Рязань

Кучерявый С.И.

Обнинский институт атомной энергетики НИЯУ МИФИ, г.Обнинск,

Гордова Т.В., Машнина С.Н.,

Рязанский филиал Московского государственного университета экономики, статистики и информатики, г.Рязань

Исследования осцилляций Шубникова-де-Гааза сопротивления ρ_{xx} позволяют изучать энергетический спектр и кинетические параметры (например, эффективная масса, время релаксации и концентрация носителей заряда) вырожденного электронного газа в металлах, полупроводниках и соединениях на их основе – как объемных (3D), так и двумерных (2D). [1]

Непосредственно по периоду осцилляции в обратном магнитном поле определяется лишь энергия Ферми. Для получения других параметров необходимо наличие как элементов теории, так и соответствующей процедуры обработки данных эксперимента. Сложность анализа экспериментальных данных возрастает, если в проводимости участвуют носители из двух или более подзон размерного квантования. Следует отметить, что для определения концентрации носителей в нижней подзоне размерного квантования нет необходимости заниматься сложной обработкой. Такая обработка нужна, если необходимо узнать времена релаксации в первой и второй подзонах или межподзонных переходов.

В работе [2] приведен один из методов обработки экспериментальных данных, который имеет преимущество над традиционными методами – методом наименьших квадратов и традиционным Фурье-анализом. Другим методом обработки является метод практического гармонического анализа.

Результаты экспериментов чаще всего представляют собой функцию, заданную графически или таблично. В связи с этим для дальнейшей обработки экспериментальных данных требуется определить аналитический вид данной функции. Для этого могут быть использованы тригонометрические ряды, то есть функция может быть выражена суммой конечного числа первых членов ее ряда Фурье. Наибольшую сложность вызывает вопрос нахождения коэффициентов ряда Фурье. Он может быть решен применением различных способов приближенного вычисления интегралов. Таким образом, осуществляется практический гармонический анализ.

Практический гармонический анализ функции, заданной графически, удобно разбивать на 2 этапа. На первом этапе по графику функции составляется таблица значений функции. На втором этапе проводится обработка данных значений и расчет коэффициентов ряда Фурье. Для обеспечения достаточной точности расчетов и увеличения производительности оба этих этапа удобно производить с помощью компьютерной обработки и программного обеспечения. Данный метод имеет преимущества, так как позволяет проводить анализ структуры без наложения на нее большого числа ограничений, но при этом для обработки данных не требуются сложные вычисления.

Литература.

В.И. Кадушкин. Особенности спектров Фурье осцилляций магнитосопротивления сильно легированной гетероструктуры. – Физика и техника полупроводников. – 2007 – Том 41, вып. 3. – С. 318-324.

Н.С. Аверкиев, А.М. Монахов, Н.И. Саблина, Р.М. Koenraad. Об обработке экспериментальных данных по осцилляции магнитосопротивления в двумерном электронном газе. – Физика и техника полупроводников. – 2003. – Том 37, вып. 2. – С. 169-172.

Секция

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ

Председатель жюри –

Холушкин В.С., к.ф.-м.н., доцент, декан факультета информационных технологий и электроники, СарФТИ НИЯУ МИФИ

Члены жюри –

Голубев А.И., д.ф.-м.н., профессор, главный научный сотрудник ИТМФ РФЯЦ-ВНИИЭФ

Дерюгин Ю.Н., д.ф.-м.н., профессор, нач. отдела ИТМФ РФЯЦ-ВНИИЭФ

Беляев С.П., к.т.н., ведущий научный сотрудник ИТМФ РФЯЦ-ВНИИЭФ

Гончаров С.Н., к.т.н., нач. лаборатории ФГУП «РФЯЦ ВНИИЭФ», доцент каф. электроники

Дружинин В.В., д.ф.-м.н., профессор, зав.каф.высшей математики СарФТИ НИЯУ МИФИ

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА РУНГЕ–КУТТЫ В ГРАНИЧНО-ЭЛЕМЕНТНОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ДИНАМИКИ ТРЕХМЕРНЫХ ПОРОУПРУГИХ ТЕЛ

ИГУМНОВ Л.А., РАТАУШКО Я.Ю.

НИИМ Нижегородского университета, г.Н.Новгород

Дано развитие шаговых по времени гранично-элементных схем компьютерного моделирования динамики трёхмерных пороупругих тел. Рассмотренная схема опирается на шаговый по времени метод численного обращения преобразования Лапласа на узлах по времени метода Рунге-Кутты. В качестве развития подхода применяется шаговая по времени схема с ключом, порождаемая квадратурными формулами для сильно осциллирующих функций.

Представленная шаговая схема метода гранично-временных элементов применена к решению задачи о трёхмерной пороупругой консоли с жёстко закреплённым концом, подвергаемой действию торцевой силы. Гранично-элементная модель строится на базе регуляризованного граничного интегрального уравнения, полученного в рамках прямого подхода. Численная методика реализована на языке Фортран с использованием арифметики двойной точности. Проведено сравнение результатов, полученных с помощью шаговой гранично-элементной схемы на узлах метода Рунге-Кутты, с результатами шаговой схемы на узлах метода Эйлера, а также с аналитическим решением.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (гранты 14-08-31415-мол_а, 14-08-00811-а, 12-08-00984-а, 13-08-97091-р_поволжье_а).

ПАКЕТ ПРОГРАММ ЛОГОС. АЛГОРИТМ SIMPLE ДЛЯ РАСЧЕТА СЖИМАЕМЫХ ТЕЧЕНИЙ.

РУБЦОВА Д.П., КОЗЕЛКОВ А.С., ТАРАСОВА Н.В., ЛАШКИН С.В.

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. САРОВ

На практике для расчета несжимаемых течений широко используется метод SIMPLE, основанный на решении системы уравнений Навье-Стокса с расщеплением по физическим процессам. Данный метод имеет обобщение на случай сжимаемых течений. Его модификация состоит в добавлении конвективного члена и дополнительного нестационарного

слагаемого в уравнение Пуассона, возникающего ввиду необходимости коррекции плотности для удовлетворения уравнения непрерывности. В ПП ЛОГОС был реализован метод SIMPLE для решения как несжимаемых, так и сжимаемых течений.

В данной работе проведено численное исследование модификации метода SIMPLE для расчета трансзвуковых течений. Рассмотрены задачи моделирования внутренних течений и задачи внешнего обтекания, где определяются основные аэродинамические характеристики тел различной конфигурации и формы. В работе произведен сравнительный анализ полученных результатов при использовании различных схем дискретизации конвективных потоков, сделан вывод о необходимости применения модификации метода SIMPLE с целью увеличения скорости сходимости алгоритма в условиях ощутимого изменения плотности при достаточно больших числах Маха.

АРХИТЕКТУРНО-ЗАВИСИМАЯ ДЕКОМПОЗИЦИЯ

ПАНКРАТОВА М.А.

*Нижегородский государственный университет им.Н.И. Лобачевского,
г.Н.Новгород*

Ввиду наступающего периода гетерогенных кластеров, необходима архитектурно-зависимая декомпозиция расчетной области, учитывающая вычислительные и коммуникационные характеристики гибридных суперЭВМ.

Будем моделировать расчетную область с помощью графа $G(V, E)$, $|V| = n$, $v_i, i = \overline{1, n}$ - веса вершин (вычислительные сложности задач), $e_{ij}, i, j = \overline{1, n}$ - веса ребер (интенсивность коммуникаций), $e_{ii} = 0$. Топологию суперЭВМ будем моделировать с помощью графа $H(P, Q)$, $|P| = m$, $p_i, i = \overline{1, m}$ - веса вершин (производительность процессоров), $q_{ij}, i, j = \overline{1, m}$ - веса ребер (латентность канала связи), $q_{ii} = 0$. В задаче требуется сбалансировано распределить вершины графа G по вершинам графа топологии H так, чтобы коммуникационные издержки были минимальными. Решение задачи будем записывать с помощью вектора $(X)_n$, где $x_i = j, i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m}$, если i задача назначена на j процессор.

Ограничение по балансировке:

$$\frac{\sum_{x_i=j} v_i}{p_j} \leq \frac{\sum_{i=1}^n v_i}{\sum_{j=1}^m p_j} + \varepsilon, j = \overline{1, m}, \text{ где } \varepsilon - \text{заранее заданное допу-}$$

стимое отклонение, $\varepsilon \geq 1$.

Критерий минимизации стоимости коммуникаций:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n e_{ij} q_{x_i x_j} \rightarrow \min$$

СРЕДСТВА РЕДАКТИРОВАНИЯ ФАСЕТОЧНОЙ ГЕОМЕТРИИ В ПРЕ-ПОСТПРОЦЕССОРЕ ЛОГОС-ПРЕПОСТ

ПАНКРАТОВ Д.М., ЛОГИНОВ Д.В., СОЛОВЬЕВ А.Н.

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г.Саров

Доклад посвящен обзору возможностей трансляции, диагностики, лечения и редактирования геометрических моделей в фасеточной представлении в пре-постпроцессоре ЛОГОС-ПреПост.

ЛОГОС-ПреПост предоставляет графический пользовательский интерфейс для подготовки и проведения и анализа результатов инженерного анализа с использованием отечественных счётных кодов.

В пре-постпроцессоре ЛОГОС-ПреПост поддерживается обработка геометрических моделей как в аналитико-параметрическом так и фасеточном представлении. В докладе ведется речь исключительно об операциях с геометрическими моделями, представленными в фасеточном виде. Операции трансляции, диагностики, лечения и редактирования геометрии реализованы с использованием библиотеки геометрического ядра 3DTV.

Одним из наиболее часто используемых способов построения расчетной сетки является построение сетки методом отсечения с построением пограничных призматических слоев. Для построения сетки необходимо отсутствие дефектов в геометрических моделях.

В докладе приведены основные виды несогласованностей, встречающихся в фасеточной геометрии и диагностируемых в ЛОГОС-ПреПост. Для исправления/корректировки этих проблем в ЛОГОС-ПреПост реализованы средства для их автоматического исправления. Однако автоматическое исправление не всегда может устранить тот или иной дефект. В этом случае используются операции ручного редактирования геометрии в фасеточном представлении: создание/удаление треуголь-

ника, удаление вершины, смена диагонали смежных треугольников, сшивка треугольников, смещение вершины, разбиение треугольника, сглаживание грани. В докладе приведены примеры исправления проблем с помощью перечисленных выше операций.

Для задания граничных условий в ЛОГОС-ПреПост необходимо, чтобы исходная геометрическая модель была разбита на грани. Для этого в пре-постпроцессоре реализованы операции разбиения на грани: разбиение грани по углу, объединение смежных граней, создание граней по выбранным треугольникам, создание грани по треугольникам, выбранным с учётом угла между нормальными, разрезание грани плоскостью, разрезание грани полилинией. Перечисленные операции сопровождаются примерами их использования.

ОБ ОДНОМ АЛГОРИТМЕ МАКСИМИЗАЦИИ В КЛАССЕ МНОГОЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ

СМОЛЯКОВА В.М.

*Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского,
г.Н.Новгород*

Во многих методах поиска экстремума функций многих переменных возникают вспомогательные одномерные задачи. Решение таких задач естественно было бы производить, используя в том или ином смысле оптимальные алгоритмы, но часто при реализации подобного рода алгоритмов приходится решать вспомогательные задачи, причём решение таких задач приходится проводить на каждой итерации алгоритма. Поэтому возникает задача построения таких алгоритмов поиска экстремума функций одной переменной, которые были бы достаточно просты в реализации и сохраняли ряд свойств оптимальных алгоритмов. Такие алгоритмы будем называть приближенно-оптимальными алгоритмами [1].

В докладе рассматривается класс функций многих переменных, содержащий так называемые базовые функции такие как вогнутые, выпуклые и удовлетворяющие условию Липшица функции и замкнутый относительно ряда естественных операций таких как взятие минимума, максимума, суммирования с неотрицательными коэффициентами по конечному набору функций. Данный класс порождает соответствующий класс функций одной переменной.

Рассматривается компонентный метод поиска экстремума функций многих переменных [2] в указанном классе функций, где в качестве вспомогательных процедур используются приближенно-оптимальные алгоритмы поиска экстремума для классов одномерных многоэкстре-

мальных функций. Для данного алгоритма приводятся оценки погрешности в определении наибольшего значения.

В докладе рассматриваются возможные стратегии реализации компонентного подхода при использовании приближенно-оптимальных алгоритмов. Приводятся результаты вычислительного эксперимента.

Литература

1. Коротченко А.Г. Приближенно-оптимальный алгоритм поиска экстремума для одного класса функций //Журн. вычисл. матем. и матем. физ. 1996. Т.36. №5. С. 30-39.
2. Сергеев Я.Д., Квасов Д.Е. Диагональные методы глобальной оптимизации. М.: ФИЗМАЛИТ, 2008. 252 с.
3. Коротченко А.Г., Сморякова В.М. Об оценке погрешности алгоритмов поиска экстремума в классах функций, определяемых кусочно-линейной мажорантой //Вестник нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского, №3, 2013, С. 188-194
4. Коротченко А.Г., Сморякова В.М. Об алгоритме поиска экстремума в классах функций, определяемых кусочно-линейной мажорантой. VII Московская международная конференция по исследованию операций (ORM 2013) Труды, Том II, 2013, с.39

РЕШЕНИЕ АНАЛИТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ

УРАЛЬСКАЯ Т.Б.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

Задачами многокритериальной оптимизации называются задачи, в которых требуется одновременно минимизировать несколько функций:

$$\vec{f}(\vec{x}) = (f_1(\vec{x}), \dots, f_k(\vec{x}))^T \rightarrow \min_{\text{по всем } x \in D}$$

где $\vec{x}$ - область определения. Решением такой задачи является множество неуплучшаемых (в некотором смысле) векторов $\vec{x}$. Парето-оптимальным называется такое $\vec{x}_* \in D$, что не существует других $f_i(\vec{x}) \leq f_i(\vec{x}_*)$, таких, что $f_i(\vec{x}) \leq f_i(\vec{x}_*)$ для всех $i = 1, \dots, k$ и $\vec{f}_i(\vec{x}) \neq \vec{f}_i(\vec{x}_*)$.

Качество работы численных методов многокритериальной оптимизации принято проверять на тестовых задачах. При этом требуется знать Парето-множества для этих задач.

Доклад посвящен некоторым методам (обобщающим известную лемму Ферма) поиска Парето-множества для многокритериальных задач с гладкими целевыми функциями. Применение этих методов сужает область поиска Парето-множества до подмножеств меньшей размерности, представляющих собой множества решений систем уравнений. Описанные методы продемонстрированы на целом ряде примеров, включающих известные тесты (Полони, Курсаве, Танака и др., [1],[2]). Представлены способы использования пакета gnuplot (<http://www.gnuplot.info>) визуализации научных данных для выбора искомого множества.

Литература:

Deb K., Thiele L., Laumanns M., Zitzler E. (2002): "Scalable multi-objective optimization test problems." Proceedings of the 2002 Congress on Evolutionary Computation (CEC 2002), Hoolulu, HI, USA, May 12-17, IEEE Press:825-830.

Chase N., Rademacher M., Goodman E.: A benchmark study of multi-objective optimization methods, Michigan State University, East Lansing,

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ПОИСКА ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТА МЕТОДОМ ЛИТТЛА

ЯКИМОВ К.В., КОМПЛЕВА И.А.
ТТИ НИЯУ МИФИ, г.Трехгорный

ЖАРИНОВ С.В.
ФГУП «ПСЗ», г.Трехгорный

На ФГУП «Приборостроительный завод» г.Трехгорный решается большое количество задач, связанных с различными областями науки и техники. Одной из таких задач является задача периодического радиационного контроля территории предприятия. Суть заключается в том, что дозиметрист получает задание на смену – провести измерение радиационного фона в определенных точках, распределенных по территории предприятия. Задача: построить маршрут перемещения дозиметриста таким образом, чтобы он проходил через все заданные точки один раз и при этом был кратчайшим.

В работе решалась поставленная задача поиска оптимального маршрута дозиметриста методом Литтла. Программная реализация выполнена на языке программирования высокого уровня в среде Delphi. В программе полностью реализована математическая часть метода, а также графическое задание точек следования дозиметриста и отображение маршрута на карте местности.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ В ИЕРАРХИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ С ЗАТРАТАМИ И ПОГЛОЩЕНИЯМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

Кулакович У.С.

*Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского,
г.Н.Новгород*

Рассматривается проблема распределения однородного ограниченного ресурса в иерархических системах сетевой структуры с затратами и поглощениями (некоторая часть распределяемого ресурса затрачивается на функционирование системы), строится общая математическая модель. Ставится задача многокритериальной оптимизации и рассматривается лексикографическая свертка частых критериев оптимальности. Предлагается вычислительная схема решения поставленных задач путём осуществления поиска оптимальной вершины многомерного многозначного куба. В основе предложенного алгоритма лежит процесс последовательной проверки на совместность системы, описывающей ограничения на допустимые значения распределяемого ресурса. Так как на практике реальные задачи распределения ресурса в иерархических системах сетевой структуры могут иметь большую размерность, предлагается параллельная схема поиска оптимальной вершины многомерного многозначного куба.

СУПЕР-РЕШЕТКИ ЭРАТОСФЕНА

Дружинин В. В., ЛАЗАРЕВ А. А.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

Предложено несколько новых видов решеток типа Эратосфена. Первой является супер-решетка для простых чисел вида $x = 2 \cdot 10^m n + 1$. Обычное решето Эратосфена имеет вид $x = 2 \cdot \tilde{n} + 1$. Показано, что новые индексы n связаны с начальными индексами $\tilde{n}$ вектором Паскаля и имеют периодическую структуру. Это позволяет быстро определять большие и очень большие простые числа без компьютерных расчетов, простым вычеркиванием плохих индексов $\tilde{n}$. С помощью этой методики

можно быстро факторизовать числа и находить рекордные по величине простые числа.

Созданы супер-решетки для пар-близнецов простых чисел и четверок простых чисел. Скорость определения характеристик простых чисел при использовании предложенных супер-решеток резко возрастает. В частности подтвержден вывод Дружинина [1] о бесконечном количестве пар-близнецов. Обсуждается нерешенный в настоящее время в теории чисел вопрос о числе четвёрок простых чисел.

Литература

Дружинин В.В. «Научно-технический вестник Поволжья», г. Казань, 2014 г., №1, стр.22-25.

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИБЛИОТЕКИ QT

СИМАКОВ В.Ю., МАКАРОВ С.А.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

Компьютерное моделирование является одним из эффективных методов изучения сложных систем. Компьютерные модели проще и удобнее исследовать в силу их возможности проводить вычислительные эксперименты, в тех случаях, когда реальные эксперименты затруднены из-за финансовых или физических препятствий или могут дать непредсказуемый результат.

В настоящее время существует достаточно много инструментальных сред позволяющих создавать многофункциональные приложения в области математического моделирования физических процессов. Одним из таких инструментов является библиотека Qt.

Qt - кроссплатформенная библиотека имеет огромный набор готовых классов, используя которые можно существенно облегчить и ускорить моделирование как математических, так и физических процессов на языке программирования C++. Механизм сигналов и слотов позволяющий связывать объекты друг с другом гораздо удобнее механизма функций обратного вызова.

Используя преимущества данной библиотеки, были построены приложения, демонстрирующие ее возможности и даны рекомендации по более эффективному применению данного инструментария для программирования задач математического моделирования.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ОБЛАСТИ СОЗДАНИЯ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КЛАСТЕРНЫХ СИСТЕМ

САВИНА А. С.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

Одно из самых современных направлений в области создания вычислительных систем – это кластеризация.

Кластер — группа компьютеров, объединённых высокоскоростными каналами связи и представляющая с точки зрения пользователя единый аппаратный ресурс. Кластер - слабо связанная совокупность нескольких вычислительных систем, работающих совместно для выполнения общих приложений, и представляющихся пользователю единой системой.

Преимущества кластеризации:

Абсолютная масштабируемость.

Наращиваемая масштабируемость.

Высокий коэффициент готовности.

Превосходное соотношение цена/производительность.

Перед кластерами ставятся две задачи:

достичь большой вычислительной мощности;

обеспечить повышенную надежность ВС.

Потребность в кластерных решениях сегодня возникает не только в крупных центрах обработки данных, но и в небольших компаниях, которые не хотят жить по принципу «скупой платит дважды» и вкладывают свои деньги в высоконадежные и легкомасштабируемые кластерные системы. Вариантов реализации кластера более чем достаточно. Однако, при выборе какого-либо решения не следует забывать, что все параметры кластера взаимосвязаны. Другими словами, нужно четко определить приоритеты на необходимые функциональные возможности кластера, поскольку при увеличении производительности уменьшается степень готовности (доступность). Увеличение производительности и обеспечение требуемого уровня готовности неизбежно ведет к росту стоимости решения. Таким образом, пользователю необходимо сделать самое важное — найти золотую середину возможностей кластера на текущий момент. Это сделать тем труднее, чем больше разнообразных решений предлагается сегодня на рынке кластеров.

Литература

[http://ru.wikipedia.org/wiki/Кластер_\(группа_компьютеров\)](http://ru.wikipedia.org/wiki/Кластер_(группа_компьютеров))

<https://parallel.ru/computers/classes.html>

ИССЛЕДОВАНИЕ ГРИД-ВЫЧИСЛЕНИЙ НА БАЗЕ САРОВСКОГО ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

ЧЕРНОВА Е. А.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

Грид-вычисления — это форма распределённых вычислений, в которой «виртуальный суперкомпьютер» представлен в виде кластеров соединённых с помощью сети, слабосвязанных, гетерогенных компьютеров, работающих вместе для выполнения огромного количества заданий.

Общий алгоритм взаимодействия пользователей и сервисов в рамках ГРИД следующий.

Аутентификация пользователя с помощью механизма сертификатов.

Пользователь формирует задачу, которая состоит из исполнительных файлов и данных для обработки.

Пользователь отправляет задачу на выполнение, используя сервисы среды исполнения.

Среда исполнения в свою очередь определяет и находит, с помощью информационных сервисов, вычислительные ресурсы, необходимые для решения задачи.

После определения подходящего узла (или совокупности узлов) сервисы исполнения дают указание службам управления данными поместить необходимые файлы для обработки на найденный узел.

После выполнения расчетов результат возвращается пользователю.

Литература

1. Дудин А.Н., Медведев Г.А., Меленец Ю.В. Практикум на ЭВМ по теории массового обслуживания [Электронный ресурс]: Учебное пособие – Мн.: «Электронная книга БГУ», 2011.

ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

КАЩЕЕВ Ю.Н., СЕМЕНОВ Г.А.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

Облачные вычисления (англ. cloud computing) —технология распределённой обработки данных, при которой некие масштабируемые информационные ресурсы и мощности предоставляются как сервис для многочисленных внешних клиентов посредством Интернет-технологий.

Основные достоинства использования облачных технологий:

- Доступность
- Низкая стоимость
- Гибкость
- Надежность
- Безопасность
- Большие вычислительные мощности

Облачные сервисы делятся на три категории:

1. Публичное «облако» — ИТ-инфраструктура, которую используют множество компаний и сервисов. Пользователи при этом не могут управлять и обслуживать данное «облако», вся ответственность по этим вопросам лежит на владельце «облака».

2. Частное «облако» — это безопасная ИТ-инфраструктура, контролируемая и эксплуатируемая одной компанией. Абонент может управлять «облаком» самостоятельно, либо поручить это внешнему подрядчику.

3. Гибридное «облако» — ИТ-инфраструктура, использующая лучшие стороны публичного и частного типов «облаков». Такой тип в основном используется, когда организация имеет сезонные периоды активности.

Литература

1. Облачные технологии [Электронный ресурс]: статья.

URL: <http://www.moluch.ru/conf/tech/archive/5/1123/> (дата обращения: 11.03.2014).

2. Облачные технологии: реальность нашей жизни [Электронный ресурс]: статья.

URL: http://relax.dviger.com/gallery/work/c_22335.html (дата обращения: 11.03.2014).

ОБТЕКАНИЕ КВАДРАТНОГО ЦИЛИНДРА В ВЯЗКОЙ НЕСЖИМАЕМОЙ ЖИДКОСТИ

ДАУТОВ Р.И.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

Развитие численных методов и рост вычислительных мощностей в последние десятилетие перенесли численный аппарат исследований на новый уровень, а необходимость в получении качественных результатов в короткие сроки возросла. Это привело к появлению нового класса прикладных пакетов. В гидромеханики, где численное моделирование являлось основным инструментом для проведения исследований, открыло новые возможности по изучению физических явлений.

В настоящей работе рассматривается применение одного из современных гидромеханических пакетов OpenFOAM для решения задачи об обтекании квадратного цилиндра вязкой несжимаемой жидкостью.

Задача об обтекании квадратного цилиндра вязкой несжимаемой жидкостью, хорошо изученная задача гидромеханики, с большим объемом экспериментальных данных. Огромный теоретический интерес при исследовании данной задачи представляет изучение сложных физических механизмов течения жидкости, стационарных и периодических режимов. Задача имеет и ряд практических приложений, конструктивные элементы цилиндрической формы присутствуют в различных инженерных конструкциях, таких как подвесные мосты, башни, небоскрёбы и провода.

НЕСОБСТВЕННЫЕ ИНТЕГРАЛЫ КОМПЛЕКСНЫХ ПОРЯДКОВ НА ОСНОВЕ d -ОПЕРАТОРА

В.А. ЧУРИКОВ

Томский политехнический университет, г.Томск

Несобственные интегралы классического анализа можно обобщить на случай когда интегрирование проводится на основе d -оператора комплексных порядков s . Несобственные интегралы дробных порядков. Несобственный интеграл первого рода комплексного порядка s определяется

$$\int_a^\infty f(x) d^s x \equiv d^s x \Big|_a^\infty : f(x) = (F^{(s)}(x) + C_s(x)) \Big|_a^\infty = \\ = F^{(s)}(\infty) - F^{(s)}(a) + C_s(\infty) - C_s(a).$$

Здесь $C_s(x)$ - полином интегрирования комплексного порядка s .

Для целочисленных порядков интегрирования n ($n \neq 0$ и $n \neq 1$) асимптотическое поведение полиномов интегрирования будет $\lim_{x \rightarrow \infty} C_n(x) = \pm \infty$; $\lim_{x \rightarrow -\infty} C_n(x) = \pm \infty$.

Несобственный интеграл второго рода комплексного порядка s будет

$$\lim_{\delta \rightarrow 0} \int_a^{b-\delta} f(x) d^s x \equiv \lim_{\delta \rightarrow 0} (d^s x \Big|_a^{b-\delta} : f(x)) = \left(\lim_{\delta \rightarrow 0} (F^{(s)}(x) + C_s(x)) \right) \Big|_a^{b-\delta} = \\ = \lim_{\delta \rightarrow 0} (F^{(s)}(b-\delta)) - \lim_{\delta \rightarrow 0} (C_s(b-\delta)) + C_s(b-\delta) - C_s(a).$$

Несобственные интегралы первого и второго рода вычисляются с точностью до сложения с неопределёнными константами

$C_s(x)|_a^\infty = C_s(a; \infty) = C_s(\infty) - C_s(a)$ для несобственного интеграла второго рода, а $C_s(x)|_a^{b-\delta} = \lim_{\delta \rightarrow 0} C_s(b - \delta) - C_s(a)$ для несобственного интеграла второго рода второго рода.

ПАКЕТ ПРОГРАММ ЛОГОС. УЧЕТ ЭФФЕКТОВ ПОЛЗУЧЕСТИ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ СТАТИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ

Филимонкин Е.А., Дьянов Д.Ю., Барабанов Р.А., Цибереv К.В.

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

В настоящее время во ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» разрабатывается пакет программ ЛОГОС для решения широкого круга задач, в том числе механики деформируемого твердого тела на многопроцессорных вычислительных ресурсах [1-2]. Одной из составных частей данного пакета программ является модуль решения задач по расчету напряженно-деформированного состояния (НДС) конструкций при квазистатических термосиловых воздействиях, основанный на методе конечных элементов. Этот модуль позволяет проводить численное решение задач статической прочности как в линейной, так и в нелинейной постановках. Ползучесть – один из видов так называемой физической, или материальной, нелинейности, обусловленной нелинейной зависимостью между тензорами деформаций и напряжений или зависимостью материальных параметров от времени или истории нагружения. Одну сторону этого явления - рост во времени деформаций при постоянной нагрузке - называют собственно ползучестью, а другую - уменьшение во времени напряжений при постоянной деформации - релаксацией. В общем случае ползучести изменение деформаций сопровождается изменением напряжений. Обычно ползучесть учитывается при расчете и конструировании деталей машин, находящихся в процессе эксплуатации длительное время в нагретом состоянии.

В данной работе приводятся подходы и алгоритмы, используемые в пакете программ ЛОГОС для учета эффектов ползучести при численном моделировании процесса квазистационарного деформирования конструкции.

Для демонстрации работоспособности и эффективности реализованных функциональных возможностей по моделированию ползучести в

докладе представлены результаты численного расчета задач, проведенного с использованием пакета программ ЛОГОС. Проводится сравнительный анализ полученных результатов с эталонными решениями.

Литература

Цибереv К.В., Авдеев П.А., Артамонов М.В., Борляев В.В., Величко С.В., Волков А.Ю., Володина Н.А., Дьянов Д.Ю., Корсакова Е.И., Косарим С.С., Кулыгина О.Н., Мышкина И.Ю., Наумов А.О., Присташ М.М., Резвова Т.В., Резяпов А.А., Родионов А.В., Симонов Г.П., Спиридонов В.Ф., Стародубов С.В., Тарадай И.Ю., Филимонкин Е.А., Челаков А.А., Шувалова Е.В., Рябов А.А., Романов В.И., Куканов С.С., Речкин В.Н., Вяткин Ю.А., Корнев А.В., Ермакова Ю.В., Митрофанов О.В., Чупин П.В., Иевлев Д.Г., Душко А.Н., Крундаева А.Н., Новоселов А.В., Габов Д. Пакет программ ЛОГОС. Функциональные возможности для решения задач прочности // Труды XIII международного семинара «Супервычисления и математическое моделирование» - Саров, 2011.

Речкин В.Н. , Спиридонов В.Ф. , Цибереv К.В., Дьянов Д.Ю., Наумов А.О., Косарим С.С., Филимонкин Е.А., Бартенев Ю.Г., Щаникова Е.Б., Ерзунов В.А. , Рябов А.А., Вяткин Ю.А. Пакет программ ЛОГОС. Модуль решения квазистатических задач прочности и модального анализа // Труды XIII международного семинара «Супервычисления и математическое моделирование» - Саров, 2011.

d-ОПЕРАТОР ДРОБНОГО ИНТЕГРОДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ВЕЩЕСТВЕННОГО ПОРЯДКА ВЕЩЕСТВЕННОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

В.А. ЧУРИКОВ

Томский политехнический университет, г.Томск

Определение. d-оператором дифференцирования и интегрирования по вещественной переменной x вещественного переменного порядка $s(t)$, зависящего от вещественной переменной t , которая независима от переменной x ($\partial t / \partial x = 0$), действующим в пространстве степенных функций x^q с постоянными вещественными показателями q , называется отображение определяемое равенствами

$$\left\{ \begin{array}{l}
 d^{-s(t)} x : x^q = \frac{\Gamma(q+1)}{\Gamma(q-s(t)+1)} x^{q-s(t)} + C_{-s(t)}(x); \\
 \neg[(q = -1, -2, -3, \dots) \vee (q - s(t) \neq -1, -2, -3, \dots)]; \\
 d^{s(t)} x : x^q = \frac{\Gamma(q+1)}{\Gamma(q+s(t)+1)} x^{q+s(t)} + C_{s(t)}(x); \\
 \left\{ \begin{array}{l}
 \neg[(q = -1, -2, -3, \dots) \vee (q + s(t) \neq -1, -2, -3, \dots)]; \\
 s(t) \neq -q;
 \end{array} \right. \\
 d^{-s(t)} x : x^{-m} = \frac{(-1)^{m-1}}{(m-1)! \Gamma(-s(t) - m + 1)} x^{-m-s(t)} + C_{-s(t)}(x); \\
 m \in \mathbb{N}; -s(t) - m \neq -1, -2, -3, \dots; \\
 d^{s(t)} x : x^{-m} = \frac{(-1)^{m-1}}{(m-1)! \Gamma(s(t) - m + 1)} x^{-m+s(t)} + C_{s(t)}(x); \\
 \left\{ \begin{array}{l}
 m \in \mathbb{N}; s(t) - m \neq -1, -2, -3, \dots; \\
 s(t) \neq m;
 \end{array} \right. \\
 d^{s(t)} x : x^{-s(t)} = \ln_{s(t)}(x) + C_{s(t)}(x); \quad s(t) \neq 0.
 \end{array} \right.$$

Значения функции порядка $s(t)$ могут иметь как положительные, так и отрицательные значения. В случае положительных значений $s(t) > 0$ операции дифференцирования и интегрирования останутся, соответственно операциями дифференцирования и интегрирования. В случае отрицательных значений $s(t) < 0$ операции дифференцирования перейдут в операции интегрирования, а операции интегрирования перейдут в операции дифференцирования. Значение, когда $s(t) = q$ соответствует интегрированию в логарифмическом случае. Когда $s(t) = 0$ оператор действует как единичный оператор 1, ставящий в соответствие функции, на которую он действует, саму эту функцию.

ПАКЕТ ПРОГРАММ ЛОГОС. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПРОЧНОСТИ

Дьянов Д.Ю.

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г.Саров

В настоящее время во ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» разрабатывается пакет программ ЛОГОС для решения широкого круга задач, в том числе механики деформируемого твердого тела на многопроцессорных вычислительных ресурсах [1, 2]. Разработка пакета программ ЛОГОС ведется с привлечением опыта, накопленного в РФЯЦ-ВНИИЭФ, а также в тесном сотрудничестве с ведущими российскими институтами и предприятиями, имеющими опыт в создании и использовании инженерных кодов. Пакет программ ЛОГОС-Прочность позволяет проводить расчет статического и динамического деформирования конструкций с учетом контактного взаимодействия и процесса разрушения. Одной из особенностей пакета программ ЛОГОС-Прочность является высокий уровень распараллеливания на смешанной модели (OpenMP+MPI), позволяющей проводить трехмерное комплексное моделирование на супер-ЭВМ с использованием тысяч процессорных ядер.

В докладе представлено описание функциональных возможностей пакета программ ЛОГОС-Прочность, и приведены примеры его использования для решения сложных практических задач различных предприятий.

Литература

1. Цибереv К.В., Авдеев П.А., Артамонов М.В., Борляев В.В., Величко С.В., Волков А.Ю., Володина Н.А., Дьянов Д.Ю., Корсакова Е.И., Косарим С.С., Кулыгина О.Н., Мышкина И.Ю., Наумов А.О., Присташ М.М., Резвова Т.В., Резяпов А.А., Родионов А.В., Симонов Г.П., Спиридонов В.Ф., Стародубов С.В., Тарадай И.Ю., Филимонкин Е.А., Челаков А.А., Шувалова Е.В., Рябов А.А., Романов В.И., Куканов С.С., Речкин В.Н., Вяткин Ю.А., Корнев А.В., Ермакова Ю.В., Митрофанов О.В., Чупин П.В., Иевлев Д.Г., Душко А.Н., Крундаева А.Н., Новоселов А.В., Габов Д. Пакет программ ЛОГОС. Функциональные возможности для решения задач прочности // Труды XIII международного семинара «Супервычисления и математическое моделирование» - Саров, 2011.

2. Речкин В.Н., Спиридонов В.Ф., Цибереv К.В., Дьянов Д.Ю., Наумов А.О., Косарим С.С., Филимонкин Е.А., Бартенев Ю.Г., Щаникова Е.Б., Ерзунов В.А., Рябов А.А., Вяткин Ю.А. Пакет программ ЛОГОС. Модуль решения квазистатических задач прочности и модального анализа // Труды XIII международного семинара «Супервычисления и математическое моделирование» - Саров, 2011.

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПАКЕТ ПРОГРАММ ЛОГОС ДЛЯ РАСЧЕТА ЗАДАЧ ГИДРОДИНАМИКИ И ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОСА НА СУПЕР-ЭВМ

Глазунов В.А., Дерюгин Ю.Н., Зеленский Д.К., Козелков А.С.,
Полицук С.Н., Лашкин С.В., Жучков Р.Н., Маношина И.О.

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г.Саров

В докладе представлены функциональные возможности пакета программ (ПП) ЛОГОС для моделирования процессов аэро-, гидромеханики и теплопроводности на нерегулярных расчётных сетках с использованием современных супер-ЭВМ высокой производительности. ПП ЛОГОС позволяет решать задачи тепломассопереноса с учётом большого числа сопутствующих физических процессов: турбулентность, пористость, энерговыделение, излучение и пр. В докладе приводятся основные физико-математические уравнения. Описывается численный метод решения, основанный на неявной конечно-объёмной аппроксимации исходных уравнений. Приводятся результаты тестирования ПП ЛОГОС на широком наборе верификационных и валидационных задач, для некоторых примеров проводится сравнение с результатами, полученными по коммерческому программному обеспечению.

АЛГОРИТМЫ УСКОРЕНИЯ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ В ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ПОСТОБРАБОТКИ SCIENTIFICVIEW

Логинов И.В., Потехин А.Л., Ломтев В.В.

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г.Саров

В рамках проекта «Развитие суперкомпьютеров и грид-технологий» во ФГУП РФЯЦ-ВНИИЭФ был разработан пакет программ, предназначенный для 3D имитационного моделирования задач из области автомобиле- и авиастроения, атомной энергетики, нефтегазодобычи, космоса, экологии. Кроме собственно программ для моделирования таких процессов, как аэрогидромеханика, тепломассоперенос, прочность и других, в пакет вошли программы, обеспечивающие препостпроцессинг расчётных данных. В качестве основной программы для параллельной постобработки и визуализации данных была разработана и развивается в настоящий момент система ScientificView.

В докладе приведен краткий обзор основных возможностей ScientificView по обработке данных, заданных на разностных сетках

различных типов. Кратко изложены алгоритмы, направленные на ускорение процесса формирования изображения, реализованные в системе ранее и применяемые как при отображении статических изображений, так и манипуляциях пользователя с отображаемым пространством. Подробно рассказано о новых методах, направленных в первую очередь, на более быструю работу системы в режиме параллельного рендеринга.

Секция

БЕЗОПАСНОСТЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Председатель жюри –

Фомченко В.Н., д.т.н., Главный конструктор ФГУП «РФЯЦ ВНИИЭФ», профессор каф. радиопизики и электроники

Члены жюри –

Астайкин А.И., д.т.н., Главный научный сотрудник ФГУП «РФЯЦ ВНИИЭФ» профессор, зав.каф. радиопизики и электроники

Мартынов А.П., д.т.н., нач.отдела ФГУП «РФЯЦ ВНИИЭФ» профессор, зам.зав.каф. радиопизики и электроники

Гончаров С.Н., к.т.н., нач.лаборатории ФГУП «РФЯЦ ВНИИЭФ», доцент каф. электроники

Николаев Д.Б., к.т.н., в.н.с. ФГУП «РФЯЦ ВНИИЭФ», профессор каф. радиопизики и электроники

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОРУЖИЕ В СИСТЕМЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ ОТНОШЕНИЙ

БЕРЕЗИНА Ю. М., Моксяков А.Н.
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г.Саров

НИКОЛАЕВ Д.Б.
СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

Актуальность исследований в области информационных войн (ИВ), многогранность форм и методов этой работы в научном и практическом планах определяется тем, что сегодня любая страна мира нуждается в создании эффективной системы государственного противодействия операциям информационно-психологической войны (ИПВ). Многие государства рассматривают информационную войну как эффективный инструмент реализации внешней политики. Причиной возникновения информационных войн является несоответствие темпов развития технологий информационно-психологической агрессии и технологий психологической защиты сознания, системы ценностей и психического здоровья общества и государства в целом.

Совокупность проблем в данной области объясняется несоответствием между объективной потребностью в создании такой системы и низкой степенью готовности современного общества оказывать активное сопротивление любым попыткам манипулирования общественным сознанием. В массовом сознании граждан еще не совсем сформировалось понимание той угрозы, которую могут нести современные коммуникационные технологии при их скрытом информационно-психологическом воздействии, в особенности при использовании их в политических целях.

Целью данной работы является наиболее полное раскрытие значения новейших коммуникационных технологий при противостояниях и конфликтах в современном обществе с анализом их использования и применения в качестве оружия современных информационных войн.

Объектом исследования являются комплексные информационные потоки, представляющие основу такого явления как современные информационные войны.

Предметом изучения являются новейшие коммуникационные технологии используемые в качестве средства ведения информационных войн в современном обществе.

МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ

Головин И.А., Кошкин В.В., Овсов А.В.,
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г.Саров

Смирнов М.К.
СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

В настоящее время актуален вопрос безопасности автоматических систем управления. Одним из способов перехвата управления является внедрение подложной информации в каналы связи систем сбора информации. Передаваемая по ним информация является критически важной для надежного и безопасного функционирования систем управления.

В докладе рассмотрены основные способы построения самоорганизующихся сетей сбора данных. Проанализированы существующие методы защиты циркулирующей в них информации. Предложено усовершенствование использующихся в настоящее время способов защиты передаваемой и доставки ключевой информации.

Приведены преимущества применения предложенных способов.

Литература

S. Yi and R. Kravets. Moca: Mobile certificate authority for wireless ad hoc networks, 2nd Annual PKI Research Workshop Program (PKI03), April 2003.

H. Chan, A. Perrig, and D. Song. Random key predistribution schemes for sensor networks, IEEE Symposium on Security and Privacy, May 2003.

D. W. Carman, B.J. Matt, and G.H. Cirincione. Energy-efficient and low-latency key management for sensor networks, In Proceedings of 23rd Army Science Conference, December 2002.

A. Perrig, R. Szewzyk, V. Wen, D. Culler, and J.D. Tygar, Spins: Security protocols for sensor networks, In Proceedings of the Seventh Annual International Conference on Mobile Computing and Networking, July 2001.

Shih-I Huang, Shihpyng Shieh, and S.Y. Wu. Adaptive random key distribution schemes for wireless sensor networks, Computer security in the 21 century, Chapter 7, pages 91-105, 2006.

МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ВОЗМОЖНОСТИ ОБНАРУЖЕНИЯ ИМПУЛЬСНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ ПРИ СТРУКТУРНОМ МАСКИРОВАНИИ ИНФОРМАЦИИ

ЕВСТИФЕЕВ А. А., Галкин В.Б.
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г.Саров

Романцов К.С.
СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

Бонч-Бруевич А.М.
МГТУ им Н.Э. Баумана, г.Москва

Для оценки эффективности использования структурного маскирования (СМ) информации создана модель оценки возможности обнаружения импульсных последовательностей при СМ. Модель реализована в виде программного продукта, позволяющего получить вероятностные характеристики возможности выделения импульсных сигналов на фоне помехи типа «белый шум» в сочетании с маскирующей последовательностью (МП) импульсов. Особенностью данной модели является возможность задания в качестве тестовых последовательностей битового набора (от 1 до 12 битов). Это позволяет оценить возможность выделения битовых наборов нарушителем, который использует не один согласованный фильтр (СФ), сформированный для одиночного импульса, а набор СФ, каждый из которых соответствует возможной битовой последовательности. Анализируя характеристики обнаружения по результатам моделирования можно сделать вывод, что использование 3-х и более МП, при условии, что длительность фронта импульсов МП меньше или равна длительности фронта импульсов информационной последовательности, оказывается эквивалентно помехе типа «белый шум», с уровнем на 15 дБ выше уровня сигнала в полосе приемника.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛОЦМАН:PLM СОВМЕСТНО С ALTIUM DESIGNER И СОПУТСТВУЮЩИМ ПРОГРАММНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ В РАМКАХ ТИПОВОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

КОМИССАРОВ А. В., СКРЯБИН С.А.
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г.Саров

НИКОЛАЕВ Д.Б.
СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

В данной работе приводится частное описание технических решений, реализуемых в отношении проектного направления «Системы промышленной автоматизации, сквозные циклы, 3D-проектирование» (далее – сквозная технология) суперпроекта Типовой информационной системы ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» (далее – ТИС), а также описаны проблемы реализации данных технических решений.

На основании результатов данной работы поставлена цель: изыскать доступные программные средства и реализовать сквозную технологию на автономном рабочем месте. Для реализации данной цели требуется решить частные задачи:

- ◆ изыскать, практически реализовать и описать доступный способ аннотирования электрических схем и печатных плат;
- ◆ оптимизировать состав программного обеспечения (далее – ПО), используемого для реализации информационных взаимодействий в рамках подсистем «Схемотехническое проектирование» и «PDM-система».

Практическая значимость работы заключается в проработке практической реализации сквозной технологии ТИС с использованием частично импортозамещающего ПО.

АППАРАТНЫЙ ГЕНЕРАТОР СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ С ЕМКОСТНЫМ ИСТОЧНИКОМ ЭНТРОПИИ

ЛАТЫПОВ Т., БИКТИМИРОВ З.Н., МАЛАНЦЕВ А.Г., МАТВЕЕНКО А.А.,
ХЛЕСТКОВ С.М.
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г.Саров

МАСЯГИН А.М.
СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

Генерация случайных последовательностей – одна из основных задач, возникающих при реализации любой криптосистемы.

Для решения данной задачи применяются различные генераторы бинарных последовательностей. Их общее предназначение – генерация последовательностей из единиц и нулей, вероятность появления которых в генерируемой последовательности равна .

Встроенные в компиляторы, детерминированные генераторы дают предсказуемые результаты и корреляционные зависимости, что позволяет криптоаналитикам противника предпринять эффективную алгебраическую атаку на криптосистемы, где эти последовательности используются.

Последовательность является криптостойкой, если ее нельзя воспроизвести. Это означает, что если запустить генератор дважды при одном и том же состоянии на входе, то на его выходе получатся разные последовательности. Так как такие генераторы чаще всего применяются для генерации уникальных ключей для шифрования, они чаще всего строятся из комбинации криптостойкого генератора случайных последовательностей и внешнего источника энтропии.

Авторами доклада был разработан аппаратный генератор случайных чисел с ёмкостным источником энтропии.

Анализ случайных последовательностей проводился следующим образом:

- ◆ сгенерирована случайная битовая последовательность длиной в 1 200000 бит;
- ◆ произведена оценка частоты появления единиц и нулей в случайной битовой последовательности («1» – 601080, «0» – 598920);
- ◆ произведён анализ частотного распределения битовых многограмм, включая покерный тест последовательности.

Работоспособность разработанного авторами доклада генератора была проверена в температурном диапазоне (от–50 С до +70 С).

Был проведён анализ зависимости скорости генерации битовых последовательностей от различных комбинаций параметров ёмкостного источника энтропии.

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ДЕКОМПОЗИЦИИ ДЛЯ АНАЛИЗА СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Соколов П.С., Грачев Д.В., Бурлак Д.Ю.
МО РФ, г. Москва

Мартынов А.П.
СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

В настоящее время в эксплуатации находятся приборы и устройства, входящие в сложные технические системы, разработка которых велась еще в 70-80-х годах. В результате часть документации на данные приборы

и устройства утеряна. Наличие широкого спектра как программных, так и аппаратных модификаций данного оборудования еще больше усложняет анализ его соответствия заданным характеристикам и требованиям.

Решение задачи по декомпозиции алгоритма функционирования приборов и устройств осуществляется с применением метода обратной разработки.

Под обратной разработкой понимается процесс исследования некоторого устройства или программы, а также документации на него с целью понять принцип его работы и, чаще всего, воспроизвести устройство, программу или иной объект с аналогичными функциями.

В докладе приведен метод исследования программной части приборов и устройств при следующих условиях: для анализа представлен блок и текст программы, выполненный на ассемблере для микропроцессора КР680ИК80А. Блок рассматривается в виде «черного ящика», на вход которого поступают заданные величины, а на выходе получают преобразованные по алгоритму, который необходимо извлечь.

Исследования были разбиты на этапы:

1. Поиск в тексте программы функций трансформации величин и их анализ.
2. Разработка искомого алгоритма функционирования.
3. Перевод алгоритма функционирования на язык высокого уровня.
4. Получение результатов анализа с помощью разработанной программы на языке высокого уровня.
5. Сравнение результатов из п.2 с результатам, полученными в п.4.
6. Анализ результатов и определение необходимости доработки программы на языке высокого уровня.

Количество циклов процесса обратной разработки до получения ожидаемого результата зависит не только от квалификации специалиста, но и от следующих факторов:

- качества исходного текста;
- ограничение объема используемых величин.

При проведении исследований выявлено, что один специалист не может охватить все этапы обратной разработки, и на каждый этап может потребоваться отдельный специалист, который не будет связан с остальными, а будет выполнять конкретную задачу.

Таким образом, организация процесса обратной разработки может быть использована при исследовании различных устройств, а приведенные особенности обратной разработки сложных технических систем могут повысить эффективность проводимых исследований.

Литература

http://ru.wikipedia.org/wiki/Обратная_разработка

Грибунин В.Г., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Криптография и безопасность цифровых систем. Учебное пособие. Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2011.

МОДЕЛЬ ВЫЯВЛЕНИЯ СКРЫТЫХ КАНАЛОВ В ПРОГРАММНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ

Соколов П.С., Грачев Д.В., Бурлак Д.Ю.
МО РФ, г. Москва

Николаев Д.Б.
СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

Появление требований к программному обеспечению (ПО), под управлением которого функционируют системы обеспечения безопасности данных (СОБД), повлекло за собой необходимость создания методического аппарата по определению отсутствия скрытых каналов извлечения информации (СКИИ). Таким образом, встает задача по выявлению СКИИ в ПО.

Модель выявления СКИИ в ПО представляется следующим образом.

Рассматривается множество модулей ПО – $PO = \{mod1, mod2, \dots\}$. Каждый из элементов множества mod описывается совокупностью $\{Y, UFAS, DF, PF, DSP, DE, dl\}$, где:

$Y = \{y1, y2, \dots\}$ – множество уязвимостей в ПО;

$UFAS = \{ufas1, ufas2, ufas3, \dots\}$ – множество СКИИ в ПО;

$DF = \{df1, df2, \dots\}$ – множество функций (назначение и функции ПО), которые указаны в документации на ПО;

$PF = \{pf1, pf2, \dots\}$ – множество функций реальной системы, которые выявлены при анализе ПО;

$DSP = \{dsp1, dsp2, \dots\}$ – множество мер и средств защиты ПО, указанных в документации;

$SPR = \{spr1, spr2, \dots\}$ – множество реализованных мер и средств защиты ПО;

$DE = \{de1, de2, \dots\}$ – множество ошибок при проектировании, т.е. неправильная постановка требований к ПО;

dl – вид информации, обрабатываемый в системе.

Характерными причинами возникновения СКИИ в ПО являются:

1. Несоответствие документированных функций реальным $DF \setminus PF \Rightarrow UFAS$;

2. Несоответствие документированных мер и средств защиты ПО реализованным. $SP \setminus SPR \Rightarrow UFAS$;

3. Взаимодействие компонент ПО.

Для анализа взаимодействия компонент рассматриваются все компоненты, а также оказываемое влияние этих компонент друг на друга. При этом производится поиск СКИИ компонент ПО (UFM). Каждый из элементов множества $M = \{UFS, f\}$, где $UFS = \{ufs1, ufs2, \dots\}$ – множество СКИИ данного компонента, f – функциональные возможности компонента. Далее проводится анализ взаимодействия компонент $mi = \{f, UFM\}$.

$$m_i \cap m_j = \begin{cases} f_i \cap f_j \\ ufm_i \cap f_j \\ f_i \cap ufm_j \\ ufm_i \cap ufm_j \end{cases} \Rightarrow UFAS$$

После того как выявленный недостаток ПО можно точно идентифицировать как СКИИ в ПО (UFAS), необходимо произвести анализ всех полученных данных в ходе проведения исследования ПО. При наличии данных анализа делается вывод о степени влияния СКИИ на СОБД.

Литература

1. Грибунин В.Г., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Криптография и безопасность цифровых систем. Учебное пособие. Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2011.

ОЦЕНКА ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПРИБОРОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Поздьяев И.Ю., Кошкин В.В., Лопашов И.В., Лукьянова Н.М.,
Овсов А.В.,
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г.Саров
Смирнов М.К.
СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

В процессе разработки приборов обеспечения информационной и технической безопасности необходимо решить целый ряд сложнейших задач. Одной из таких задач является задача обеспечения надёжности. Оптимальное решение данной задачи возможно только при всесторонней оценке различных вариантов построения приборов, сравнении различных количественных и качественных показателей их надёжности.

Оценка основных показателей надёжности возможна как расчётными методами, так и непосредственно путём проведения испытаний приборов. В настоящее время наиболее распространены комплексные методы, которые позволяют получить достаточно точную оценку надёжности приборов и минимизировать расходы на проведение испытаний.

В докладе предлагается метод расчёта среднего срока службы приборов как точечного значения математического ожидания срока службы с использованием результатов испытаний на надёжность.

Полученные с помощью предлагаемого метода значения средних сроков службы приборов, можно использовать для оценки показателей долговечности приборов обеспечения информационной и технической безопасности.

УСТРОЙСТВО САНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА К КОНФИДЕНЦИАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Рыжов А.А., Голихин М.В.
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г.Саров

Гончаров С.Н., Марунин М.В.
СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

При разработке информационно-технических систем обработки данных, использующих в виде конфиденциальной информации заданные параметры, изменение которых может повлечь за собой необратимые последствия, немаловажное внимание уделяется обеспечению безопасности и разграничению доступа. Основным способом решения приведенных выше задач является разработка и практическая реализация программно-аппаратного комплекса, в состав которого будет входить устройство, обеспечивающее безопасность и разграничение доступа при корректировке данной конфиденциальной информации.

Для обеспечения безопасности и разграничения доступа при корректировке конфиденциальной информации необходимо проводить проверку подлинности пользователя и носителя информации данных. Выполнение данного требования обеспечивает устройство санкционированного доступа, осуществляющее проверку соответствия носителя информации пользователя и находящегося у него идентификационного устройства

СБОР И ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ В ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

Семикова А.И., Кошкин В.В., Овсов А.В., Царёв М.А.
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г.Саров

Смирнов М.К.
СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

Информационно-измерительные системы (ИИС) это одно из интенсивно развивающихся направлений современной измерительной техники. Автоматизированные ИИС встраиваются в системы автоматиче-

ского управления различного уровня и становятся составными частями автоматизированного производства наряду с обрабатывающим и другим технологическим оборудованием [1].

Одним из основных показателей ИИС как средства измерений является достоверность выдаваемой информации, которая определяется различными погрешностями измерений и вероятностями получения ошибок в процессе проведения измерений. В этой связи, вопрос о качественном программно-математическом обеспечении ИИС является не менее важным, чем вопрос об аппаратно-технических средствах. Этим определяется актуальность разработки оптимальных алгоритмов сбора и обработки измерительной информации. Очевидно, что в зависимости от особенностей ИИС и характера решаемых ей задач данные алгоритмы могут существенно отличаться.

Наиболее общей чертой всех алгоритмов сбора и предварительной обработки информации является процесс дискретизации входного сигнала по амплитуде и времени. Типовой вариант такого алгоритма с фиксированными временем и точностью преобразования можно реализовать на любой микросхеме АЦП [2]. Однако в настоящее время, в связи с широким распространением микроконтроллеров, разработчики все чаще предпочитают использовать более эффективные и перспективные алгоритмы сбора и обработки информации. Например, адаптивный алгоритм или алгоритм с дельта преобразованием. В первом из них время выборки зависит от формы сигнала, а во втором производят преобразование не полной амплитуды сигнала, а только его приращения. В качестве дополнительных алгоритмов, повышающих точность преобразования, часто используют алгоритмы с накоплением информации и алгоритмы цифровой фильтрации.

Литература

Карасёва М.В., Левцова В.А., Овсов А.В., Смирнов М.К. «Особенности развития современных информационно-измерительных систем»: VII Международная научно-практическая конференция «Информационные и коммуникационные технологии в образовании, науке и производстве». Протвино, 2013 г.

Никамин В.А. «Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи» - Спб.: Корона принт; 2003 г.

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА БИБЛИОТЕК ALTIUM DESIGNER

СКРЯБИН С.А., ВЕДЕРНИКОВ В.Л.
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г.Саров

ТРИЩЕНКОВ А.В.
СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

В данной работе приводится описание технических решений в отношении электронной компонентной базы, используемой для разработки электрических схем и печатных плат радиоэлектронной аппаратуры в программном обеспечении Altium Designer. Особое внимание уделено вопросу разработки отечественной электронной компонентной базы.

Данная работа проведена в рамках проектного направления «Системы промышленной автоматизации, сквозные циклы, 3D-проектирование» суперпроекта Типовая информационная система ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ».

Типовая информационная система ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» разрабатывается с целью подготовки данного предприятия к работе в условиях диверсификации экономики Российской Федерации. Поэтому проведенная работа имеет практическую значимость и несёт соответствующий вклад в обеспечение перспективной жизнеспособности предприятия.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ В ОСТАТОЧНЫХ КЛАССАХ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ АРИФМЕТИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ В НИЗКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

СТРЕЛКОВ Л.С., КИРЕЕВА Я.Ю., ЛАТЫПОВ Т.И., ХЛЕСТКОВ С.М.,
ПИГОЛКИН А.В.
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г.Саров

МАСЯГИН А.М.
СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

Зачастую перед разработчиками стоит задача расширения функциональных возможностей какой-либо вычислительной системы. В случае если эта задача усложнена тем, что обрабатываемые числа имеют разрядность, превышающую разрядность используемого в системе арифметико-логического устройства, существует два варианта ее решения:

- 1) замена низкопроизводительного элемента вычислительной системы на более мощный;
- 2) программное обновление существующего элемента системы.

С экономической точки зрения второй вариант наиболее предпочтителен, учитывая, что существуют готовые решения, описанные в технической литературе [1]. Кроме того, возможно использование при вычислениях специальных базисов модулярной арифметики – систем счисления в остаточных классах (СОК) [2, 3], в которых числа представляются наборами остатков от деления на выбранные модули (основания).

Однако при программном решении задачи уменьшается быстродействие вычислительной системы, и разработчикам предстоит сделать выбор в пользу конкретного алгоритма в зависимости от поставленной задачи и имеющихся аппаратных средств.

Авторами проведена оценка эффективности применения СОК для выполнения арифметических операций в сравнении с классическими методами. Основным критерием для оценки являлось время выполнения (определяемое числом элементарных операций) математических операций заданной сложности.

Литература

Фрунзе А.В., Фрунзе А.А. Микроконтроллеры? Это же просто! Т. 3. – М.: ООО «ИД Скимен», 2003 г.. – 224 с., илл.

Акушский И.Я., Юдицкий Д.М. Машинная арифметика в остаточных классах. М: Сов. радио, 1968 г.. – 440 с.

Червяков Н.И., и др. Модулярные параллельные вычислительные структуры нейропроцессорных систем. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003 г.. – 288 с.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА МЕЖДУ ИНТЕРФЕЙСНЫМИ МОДУЛЯМИ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

ТЕРЕНТЬЕВА Е. Е., Одинцов М.В., Точилин А.В.
ФГУП «РЯЦ-ВНИИЭФ», г.Саров

Жильцова И.Л.
СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

Разработка и отладка функционирования сложных информационно-технических систем представляет собой трудоёмкую задачу в условиях создания разрабатываемых систем территориально удалёнными предприятиями.

Решением указанной задачи является создание программно-аппаратного комплекса (ПАК), обеспечивающего информационный обмен между интерфейсными модулями проектируемых систем. ПАК моделирует принцип работы сторонних информационных си-

стем и обеспечивает регламентированный информационный обмен с визуализацией передаваемых и принимаемых данных. С целью оптимизации применения ПАК для конкретной структуры взаимодействующих систем оператор может выбрать количество используемых информационных магистралей, а также задать в конфигурационном файле реализованного программного обеспечения необходимые параметры обмена.

Применение ПАК ускоряет процесс разработки информационно-технических систем, при этом выявляются ошибки на начальных стадиях проектирования и сокращаются расходы ресурсов на логику.

ПОСТРОЕНИЕ ОПТИМИЗИРОВАННОЙ СХЕМЫ ПОИСКА БЛОКА ДАННЫХ

Гусихин А.С., Николаев Д.Б.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

В докладе рассматривается схема поиска блока данных в условиях неопределенности входной информации, которая при опросе внешней периферии, сравнивает эмпирические показатели с эталонным значением, заложенным в блоке памяти и с помощью управляющих сигналов адаптирует работу системы.

Предлагаемое решение для реализации поиска предназначено для кодирования информации, идентифицирующей блок информации, требуемой для обработки конкретного блока входных данных. Хэш-адрес определяется входной последовательностью и физическим адресом блока информации.

Хорошо продуманная организация файлов с хэшированным доступом требует лишь незначительного числа обращений к блокам при выполнении каждой операции. Если не учитывать обращения к блокам, которые требуются для просмотра таблицы сегментов, типичная операция поиска данных по ключу потребует лишь двух обращений к блоку сегмента и к записи в файле с данными, а операции вставки, удаления или изменения потребуют трех обращений. Если среднее количество записей в сегменте намного превосходит количество записей, которые могут уместиться в одном блоке, можно периодически реорганизовывать таблицу сегментов, удваивая количество сегментов и деля каждый сегмент на две части.

РАЗРАБОТКА СПОСОБА БЕЗОПАСНОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ПО ОТКРЫТЫМ КАНАЛАМ СВЯЗИ

Орлов А.В., Николаев Д.Б.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

В докладе рассмотрены вопросы построения кодека для надежной передачи информации по каналам связи общего пользования. Предложен алгоритм преобразования, достаточно эффективно реализуемый с использованием современных информационных технологий и не позволяющий осуществить раскрытие алгоритма и самой передаваемой информации.

Разработанный кодек является универсальным и может быть использован для решения ряда аналогичных задач, связанных с обеспечением безопасности информации и повышением удобства использования систем разграничения доступа. Например, условия применения практически всех систем паролирования для дистанционного доступа требуют запоминания достаточно длинного бессмыслового пароля, представляющего собой набор разных сочетаний символов, в наилучшем случае, максимально использующем все символы ASCII-кода (0-255 значений (00h-FFh)). Предложенный кодер позволяет запоминать пароль в виде смысловой фразы, которая автоматически преобразуется в бессмысловое случайное сообщение, символы которого выбраны из полностью используемого пространства ASCII-кодов, и циркулирует в системе уже в виде псевдотекста.

РЕАЛИЗАЦИЯ ГОСТ 28147 89 НА ПРОГРАММИРУЕМОЙ ЛОГИЧЕСКОЙ МАТРИЦЕ

КРЕВСКИЙ А.К., СИВКОВ С.И.

Технологический институт НИЯУ МИФИ, г.Лесной

В нашей стране установлен единый алгоритм криптографического представления данных для систем обработки информации в сетях ЭВМ, отдельных вычислительных комплексов и ЭВМ, который определяет-ся ГОСТ 28147-89.

Этот алгоритм криптографического преобразования данных представляет собой 64-битовый блочный алгоритм с 256-битовым ключом, возможная аппаратная и программная реализация которого, удовлетворяет криптографическим требованиям и не накладывает ограничений на степень секретности защищаемой информации.

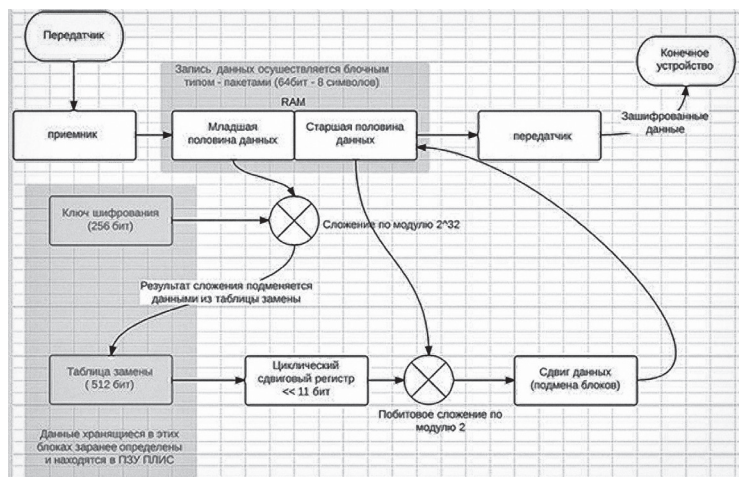


Рис. 1. СТРУКТУРНАЯ СХЕМА АЛГОРИТМА В РЕЖИМЕ «ПРОСТАЯ ЗАМЕНА»

Реализация данной конфигурации предполагает шифрование в режиме простой замены. Ключ шифрования и таблица замены определены заранее. Можно выделить ряд особенностей данной модели:

Согласно алгоритму, шифрование данных осуществляется - блочно, а их кратность составляет 64-бита. Соответственно если передаваемая информация менее 64-бит, система будет ждать до тех пор, пока информации не дополнится, либо по истечению временного интервала сама этого не сделает.

В режиме реального времени невозможно будет передавать зашифрованный контейнер без потери времени на шифровании. (32 цикла преобразования).

Расшифрование выполняется по тому же ключу, что и шифрование, но этот процесс является инверсией процесса шифрования данных.

Идеальным инструментом для управления интерфейсами и сокрытия данных с параллельной обработкой - является ПЛИС. Дальнейшая реализация в CPLD кристалле дает неоспоримое преимущество в системах, критичных к скорости шифрования.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСОВ ПОСТРОЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДАННЫХ

Козлов Д.А., Николаев Д.Б.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

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.

Задачей данного исследования являлась проработка возможности использования стереометрических функций 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.

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.

Секция

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ И СОЦИОЛОГИИ

Председатель жюри –

Беляева Г.Д., к.э.н., доцент, профессор, и.о. зав.каф. экономической теории, финансов и бухгалтерского учета, и.о. декана экономико-математического факультета СарФТИ НИЯУ МИФИ

Члены жюри –

Макарец А.Б., зав.каф. прикладной информатики, доцент кафедры вычислительно-информационной техники СарФТИ НИЯУ МИФИ

Соловьев Т.Г., старший преподаватель кафедры прикладной информатики СарФТИ НИЯУ МИФИ

Федоренко Г.А., к.э.н., доцент, доцент каф. вычислительно-информационной техники, декан факультета повышения квалификации СарФТИ НИЯУ МИФИ

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ НА ПРЕДПРИЯТИИ

КУЗНЕЦОВА А.В., СКВОРЦОВА Е.С.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

Управление качеством на предприятии – это руководящая деятельность по обеспечению проектирования, изготовления и реализации товаров, обладающих достаточно высокой степенью полезности и удовлетворяющих запросы потребителей.

В настоящее время в экономике наблюдается тенденция, при которой такой показатель как качество играет одну из ведущих ролей в управлении производством продукции и ее последующего движения. В развитых странах управление качеством на предприятии притягивает особое внимание всех подразделений, которые влияют на качество выпускаемой продукции или предоставляемой услуги. Для лучшего взаимодействия и, следовательно, для более эффективного результата на предприятиях разрабатываются различные подходы к управлению качеством.

В качестве практического применения системы управления качеством рассмотрен опыт управления качеством на ФГУП «Приборостроительный завод», на котором координирующую роль в области качества продукции выполняет центр управления качеством продукции.

Способность предприятия достигать своих целей, обеспечивая конкурентоспособность выпускаемой продукции, определяется действующей на нем системой менеджмента качества (СМК).

В докладе рассмотрены факторы, в наибольшей степени влияющие на уровень качества продукции и сгруппированные по стадиям жизненного цикла, а также внесены предложения о дополнении СМК такими методами управления, как анализ причин и последствий отказов; статистический контроль; статистический анализ и др.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ИССЛЕДОВАНИИ СОЦИОКУЛЬТУРНЫХ КОРНЕЙ НАСИЛИЯ В ШКОЛЕ

ИСАКОВА И.А.

*Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского,
г.Н.Новгород*

Насилие понимается как социальное действие, которое может объясняться с различных позиций и которое потенциально вызывается множеством причин. В 2013 г. коллективом авторов ННГУ им. Н.И. Ло-

бачевского под руководством д.и.н., проф. З.Х. Саралиевой было проведено анкетирование, в котором приняло участие 1465 школьников 5-11 классов с целью анализа уровня и форм насилия в школе.

Аналитическая часть исследования заключалась в создании матрицы массива данных, проведении статистической обработки в программах Excel и SPSS и интерпретации результатов анкетного проса. Выборка пропорционально представляла школьное сообщество Нижнего Новгорода. Репрезентативная выборка сформировалась согласно принципу районирования, методом «гнезд». При анализе результатов исследования рассчитывались усредненные показатели по выборке, например, зависимость выбора школы от доходов семьи, от образования родителей; строились графики распределения видов насилия, например, в зависимости от возраста учеников; была осуществлена корреляция насилия с факторами опыта социализации в семье; осуществлен множественный регрессионный анализ взаимосвязи средних значений основных предикторов распространения насилия в школе с критериями агрессии в школе и жертвами насилия, что и позволило авторам выделить социокультурные факторы насилия в школьной среде.

МАЛЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ: ПРЕИМУЩЕСТВА, НЕДОСТАТКИ, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Кузнецова А.В., Ботова Я.А.

СарФТИ НИЯУ МИФИ г.Саров

Малое предпринимательство – неотъемлемый элемент рыночной системы хозяйства, без которого экономика и общество в целом не могут нормально существовать и развиваться.

Мелкие предприниматели по своему экономическому положению и условиям жизни близки к большей части населения и составляют основу среднего класса.

Основные проблемы, тормозящие развитие малого и среднего бизнеса в России и в том числе в г.Сарове:

недостаточное финансирование;

- ◆ административные барьеры;
- ◆ низкая квалификация предпринимателей с точки зрения организации и управления бизнесом;
- ◆ проблемы, связанные с несовершенством законодательства и др.

На доходы от малого и среднего бизнеса живет около 25 экономически активного населения г.Сарова, поэтому развитие предпринимательства является одной из приоритетных задач социально-экономического развития города.

Не смотря на то, что отмечаются положительные тенденции развития малого и среднего предпринимательства г.Сарова, проблемы, препятствующие развитию бизнеса, остаются. Основной проблемой является недостаток как собственных, так и заемных финансовых средств для расширения деятельности.

В докладе также рассмотрены виды финансовой поддержки малого предпринимательства в г. Сарове.

ПЕРСОНАЛ ПРЕДПРИЯТИЯ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАБОЧЕЙ СИЛЫ

КУЗНЕЦОВА А.В., САМСОНОВА О.А.

СарФТИ НИЯУ МИФИ г.Саров

Персонал предприятия играет ведущую роль в производственном процессе, от качества его подбора и эффективности использования зависит успешность работы всего предприятия.

Весь персонал следует разделять на промышленно-производственный и непромышленный персонал. Соотношение работников по категориям характеризует структуру персонала предприятия, которая играет важную роль в обеспечении эффективности производства.

В качестве примера по проведению анализа эффективности использования персонала на предприятии выбрано ОАО «Мытищинский деревообрабатывающий завод». и проведены исследования по следующим показателям:

- ◆ структура персонала предприятия;
- ◆ движение кадров;
- ◆ использование фонда рабочего времени;
- ◆ использование трудовых ресурсов;
- ◆ производительности труда и др.

Проведенный анализ выявил, что на предприятии в связи с внедрением в производство новых современных технологий, увеличилась выработка одного работника на 77%; произошло снижение коэффициента текучести кадров на 18%, что свидетельствует об эффективном использовании трудовых ресурсов.

С целью дальнейшего повышения производительности труда на ОАО «Мытищинский деревообрабатывающий завод» нужно провести ряд мероприятий по повышению безопасности труда, охране здоровья, созданию условий для отдыха, так будет достигнута социальная защищенность и повышение трудовой активности персонала.

ФОРМИРОВАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИБЫЛИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Кузнецова А.В., Мьялькина К.И.

СарФТИ НИЯУ МИФИ г.Саров

Прибыль – многозначная экономическая категория. От глубины ее познания и рациональности использования зависит эффективность коммерческого расчета, ценообразования и других экономических рычагов хозяйствования.

Значимость прибыли предприятия трудно переоценить, ведь именно прибыль есть конечный финансовый результат деятельности предприятия, служащий источником пополнения финансовых ресурсов предприятия.

К внутренним факторам, влияющим на величину прибыли, относятся: уровень хозяйствования, компетентность руководства, конкурентоспособность продукции, эффективность производственного и финансового планирования и др.

На примере ООО «Саров-Моторс» рассмотрена динамика показателей прибыли от реализации товаров, работ и услуг; динамика распределения чистой прибыли и направления увеличения прибыли предприятия.

Трендовый анализ показателей прибыльности предприятия выявил отрицательную тенденцию изменения величины прибыли от реализации товаров, работ и услуг: так, например, прибыль за 2012 год снизилась на 43,2% за счет уменьшения объема реализации товаров (легковых автомобилей).

Прогнозирование прибыли от реализации товаров, работ и услуг в ООО «Саров-Моторс» предполагает увеличение объема товарооборота в 2014 году на 15% за счет проведения рекламных мероприятий и более эффективному продвижению товаров предприятия на рынок и за счет улучшения качества работы с покупателями.

МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЫХОДА ПРЕДПРИЯТИЯ ЗАО «СИСТЕМА» НА МИРОВОЙ РЫНОК

МАКАРЕЦ А.Б., КРАСНОВ Д.А.

СарФТИ НИЯУ МИФИ г.Саров

Маркетинговые исследования - это системный сбор, упорядочение анализ данных о различных маркетинговых проблемах с целью уменьшения неопределенности, сопутствующей принятию маркетинговых решений на предприятии.

В настоящее время на предприятиях ощущается острая потребность в постановке маркетинга на современный уровень. Особенно нуждаются в информации о спросе на отдельные виды продукции производственные предприятия.

Сегодня в связи с глубокой дифференциацией общественного производства и продолжающимся углублением профессиональной специализации, очевидно, что современное в экономическом отношении государство в принципе может эффективно функционировать только при наличии как технически грамотного, так и продвинутого в культурном отношении населения.

Вот уже двадцать пять лет фирма «Система» делает современными, технологичными, «умными» театральные сцены по всей России.

Полное наименование организации Закрытое акционерное общество фирма «Система». Фирма является частным, коммерческим предприятием. Организация находится по адресу: Нижегородская область г.Саров Варламовская дорога дом 23, строение 17.

Уже с 1985 года ЗАО «Система» занимается выпуском сценического оборудования – световых пультов, театральных светильников и эксклюзивных светодинамических систем.

Всего же оборудованием фирмы пользуются почти 70 театров и других культурно-зрелищных учреждений в России и СНГ.

Сегодня «Система» - это крупная компания, занимающаяся комплексным проектированием и оснащением театрально-зрелищных объектов на территории СНГ, и ведущий отечественный производитель уникального наукоемкого театрального оборудования. Среди консультантов фирмы - технические и творческие работники ведущих театров страны, а также специалисты самых разных профессий: звукорежиссеры, художники по свету, машинисты сцены, заведующие постановочной части таких известных театров, как Государственный академический малый театр г.Москва, Центральный Академический театр Российской Армии г.Москва, Самарский академический театр оперы и балета и т.д..

Одно из ведущих направлений деятельности ЗАО «Система» – разработка и производство театрального светового оборудования. В том чис-

ле – приборов дистанционного управления светом, которые в России разрабатывает и производит только фирма «Система».

Руководитель фирмы имеет необходимый профессиональный уровень управления предприятием, который основан управленческих технологиях. Фирма «Система» имеет достаточно профессиональный коллектив, который необходим для удовлетворения нужд потребителя и обеспечения качественного выпуска продукции и оказания услуг, а также для обеспечения устойчивого экономического положения предприятия.

Фирма осуществляет свою деятельность и в международных масштабах, одновременно на нескольких рынках в странах с различными социально-экономическими системами и законодательством.

Высокое качество производимой продукции и оказанных услуг - являясь одной из самых главных стратегических целей.

Маркетинговые исследования поведения фирмы «Система» на театральном рынке России, а также опыт работы фирмы на мировом рынке показали то, что в данной отрасли достаточное число конкурентов, которыми являются отечественные и иностранные производители. В театральной отрасли фирма «Система» занимает до 18%. Потребителями продукции фирмы являются театрально-зрелищные объекты СНГ. Конкурентами фирмы «Система» являются фирмы Англии, Швеции, Израиля, Германии и т.д.. Одной из острейших задач производителей является снижения себестоимости.

РОЛЬ ТЕХНОПАРКОВ В СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИКЕ

Дудина Т.И., Юлыгина Л.А.

СарФТИ НИЯУ МИФИ г.Саров

Во всем мире приоритетными становятся отрасли, связанные с высокими технологиями.

В связи с этим в России модернизация экономики невозможна без вывода на рынок высокотехнологичных продуктов. Технологии и инновации должны приносить прибыль. Для этого необходимо создание инфраструктуры поддержки инноваций. В регионах на бюджетные деньги в рамках различных программ создаются элементы инновационной инфраструктуры. Это бизнес-инкубаторы, центры прототипирования, лабораторные комплексы. Такие проекты необходимо реализовывать в комплексе, и лучший способ для этого - создание экосистемы технопарков в сфере высоких технологий.

Технопарк – это имущественный комплекс, в котором объединены научно-исследовательские институты, объекты индустрии, деловые центры, выставочные площадки, учебные заведения, а также обслуживающие объекты: средства транспорта, подъездные пути, жилой поселок, охрана. Смысл создания технопарка в том, чтобы сконцентрировать на единой территории специалистов общего профиля деятельности.

На данный момент в России действуют и развиваются 12 технопарков в 10 регионах.

Основные направления деятельности технопарков: приборостроение, информационные технологии, биотехнологии и биомедицина, нанотехнологии и новые материалы, лазерные технологии и альтернативная энергетика, разработка программно-аппаратных комплексов, экспериментальное производство.

Ведущим центром Российской и мировой науки является ОАО «Технопарк Новосибирского Академгородка». В 2013 году этот технопарк после всестороннего аудита его деятельности стал полноправным членом Европейской сети бизнес-инновационных центров (EBN). В настоящее время в Академгородке разрабатывается 724 инновационных проекта.

ОФФШОРНЫЕ ТЕРРИТОРИИ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ПРЕСТУПНОСТЬ

КОЧЕТОВА О.А., АЛЕКСИНА К.А.

СарФТИ НИЯУ МИФИ г.Саров

Изначально, оффшорные зоны создавались небольшими государствами для привлечения зарубежного капитала и интеграции в международную торговлю.

Оффшорная зона – государство или его часть, в пределах которой для компаний - нерезидентов определяется особый режим регистрации и деятельности. Оффшорную компанию можно зарегистрировать во многих юрисдикциях.

Самая известная внутренняя российская оффшорная зона – оффшорная зона в Калмыкии. Относительный успех калмыцкого оффшора объясняется тем, что он был сориентирован на полную легальность своей деятельности. Калмыкия не предлагала своим клиентам льгот по федеральным налогам, ставка же была сделана на существенное снижение региональных и местных налогов. Результатом этого стала регистрация ежегодно в Калмыцком оффшоре более тысячи новых компаний, несмотря на высокий регистрационный взнос.

Зарубежные оффшорные территории рассмотрены на примере таких стран как Гибралтар и Лихтенштейн, поскольку эти страны можно отнести к классическим оффшорам. В обеих этих странах отсутствует

налогообложение для компаний – нерезидентов. В обеих странах требуется предоставление финансовой отчетности. Но если сравнивать данные оффшорные зоны, то Гибралтар выглядит более привлекательным: меньше срок регистрации компании, меньше требуется денег для уставного капитала, существует активная поддержка оффшорного бизнеса со стороны государства, к тому же страна не входит в черный список ФАТФ. За последнее время в Гибралтар было вывезено около 5 млрд. долларов, что значительно больше, нежели в Лихтенштейн.

Безусловно, с точки зрения коммерческой организации использование оффшорной территории экономически оправдано, поскольку является инструментом для снижения налогового бремени. Однако это наносит существенный урон экономике страны, из которой вывозят капитал. Так, за прошедший год из России было вывезено в оффшоры около 800 миллиардов рублей. Выступая с Ежегодным Посланием Федеральному Собранию Президент России Владимир Владимирович Путин предложил следующее:

доходы компаний, которые зарегистрированы в оффшорной юрисдикции и принадлежат российскому собственнику, конечному бенефициару, должны облагаться по нашим налоговым правилам, а налоговые платежи должны быть уплачены в российский бюджет;

компаниям, зарегистрированным в иностранной юрисдикции, нельзя будет пользоваться мерами государственной поддержки, включая кредиты ВЭБа и госгарантии;

Следует повышать прозрачность экономики. За предоставление заведомо недостоверных, неполных сведений о реальном положении банков, страховых компаний, пенсионных фондов, других финансовых организаций необходимо ввести уголовную ответственность в отношении их руководства.

После выступления Президента РФ сразу три крупнейших компании заявили о переводе своих активов из оффшоров в Россию. Это компании «Камаз», «Русал», «РусГидро». Таким образом, эти компании отреагировали на Послание Президента РФ.

ОЦЕНКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ КОММЕРЧЕСКОГО БАНКА НА ПРИМЕРЕ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Беляева Г.Д., Попова А.М.

СарФТИ НИЯУ МИФИ г.Саров

Конкуренция - одна из важнейших предпосылок социально - экономического развития современного общества. Стремление выиграть конкурентную борьбу заставляет рыночных контрагентов находить все новые возможности повышения эффективности использования экономиче-

ских, трудовых, производственных, информационных ресурсов, определяющих их конкурентные преимущества. Успех при решении данных задач, оптимальный выбор и реализация путей, ведущих к укреплению рыночных позиций, формируют конкурентоспособность хозяйствующих субъектов.

Теоретическое осмысление проблемы конкурентоспособности кредитных организаций, действующих на финансовом рынке, позволило сделать вывод, что конкурентоспособность банка – это комплексный, динамичный показатель сравнительного уровня развития критериев его деятельности, в том числе конкурентоспособности предоставляемых им услуг, отражающий, в конечном итоге, эффективность принятия управленческих решений руководством банка.

Ситуация на рынке банковских услуг Нижегородской области сложилась таким образом, что большая часть (80 %) действующих на его территории кредитных организаций, являются филиалами крупных российских банков и уверенно завоевывая новые сегменты рынка, составляют серьезную конкуренцию менее прогрессивным местным кредитным организациям.

Многофакторный анализ рыночных позиций банков – основных конкурентов, включающий оценку их финансового положения, абсолютной и относительной рыночной доли, относительного качества и стоимости услуг и т.д., позволил определить их важнейшие конкурентные преимущества.

Таким образом, комплексное изучение конкурентоспособности коммерческого банка создает основу для принятия правильных управленческих решений не только в области оптимизации деятельности по важнейшим направлениям обслуживания клиентов, но и при обосновании задач, решаемых в рамках реализации конкурентной стратегии.

ГОСКОРПОРАЦИЯ «РОСАТОМ» В СИСТЕМЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РОССИИ

КУРЧЕВ С.Г.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

1. Драйверы инновационного развития (NBIC технологии).

Еще в середине XX века известный писатель-футуролог, ученый и философ Станислав Лемм отмечал, что переход человечества к новому цивилизационному скачку возможен лишь на основе биотехнической и информационной революции. Сегодня будет справедливым полагать, что эти элементы научно-технического прогресса будут являться частью системного процесса свершения NBIC-революции (NBIC – от английских терминов Nano, Bio, Inform и Cognitive). Инновационно-технологическая

цивилизация XXI века неотвратимо следует по пути развития NBIC-технологий, являющихся базой как масштабных позитивных перемен в экономике, социуме, культуре и социогенетике человечества, так и непредсказуемого развития негативных последствий и рисков, связанных с глобальными изменениями в цивилизационном контексте¹.

2. Национальная инновационная система России.

Создание национальной инновационной системы состоит в формировании относительно целостной системы, эффективно преобразующей новые знания, не важно чьи – “свои” или “чужие”, в новые технологии, продукты и услуги, которые находят своих реальных потребителей на национальных или глобальных рынках. Эту систему и принято называть национальной инновационной системой (НИС).

В настоящее время запас собственно “российских новых знаний” стремительно иссякает, а мировой их запас непрерывно растёт. Кто или что мешает нашей инновационной системе их эффективно использовать в российской экономике? Ответ очевиден – она сама. Нынешняя инновационная система, всё ещё наполовину административно-командная, не умеет эффективно трансформировать новое знание в полезные для общества и экономики продукты и технологии.

3. Инновационная деятельность Госкорпорации по атомной энергии «Росатом».

Одна из основных задач инновационного развития Госкорпорации «Росатом» - это повышение конкурентоспособности продукции и услуг на атомных энергетических рынках за счет модернизации существующих технологий и технического перевооружения производственных мощностей.

В своей деятельности Госкорпорация «Росатом» использует различные формы реализации инноваций. Основной акцент делается на инновационное развитие за счет собственных технологий и компетенций. Также применяется инновационное развитие в кооперации с внешними производственно-технологическими партнерами, реализация совместных проектов. Наконец, в ряде случаев используется приобретение патентов, лицензий на различные технологии, приобретение и интеграция игроков на рынке.²

Литература

1. Казанцев А.К., Киселев В.Н., Рубвальтер Д.А., Руденский О.В., NBIC-технологии: Инновационная цивилизация XXI века/Под ред. д.э.н. А.К. Казанцева и д.э.н. Д.А. Рубвальтера. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 384 с. – (Научная мысль).

2. www.rosatom.ru - Официальный сайт Госкорпорации по атомной энергии «Росатом»

ПРОЕКТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНВЕСТИРОВАНИЯ В ГК «РОСАТОМ»

МАКЛАШИНА Е.А.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

1. Принципы организации финансового обеспечения предприятия

При организации финансового обеспечения учитывается текущее финансовое состояние предприятия и ближайшие перспективы его изменения; специфика формирования собственных и приравненных к ним оборотных средств и степень выполнения нормативов; залоговый потенциал предприятия, представленный его материальными активами, краткосрочными финансовыми вложениями и дебиторской задолженностью; степень доступности заемного капитала и положение предприятия на рынке; налоговые, банковские и общеэкономические условия финансового обеспечения; необходимость сохранения и поддержание репутации предприятия как надежного партнера. Принципы организации финансового обеспечения предприятия используются при практическом решении вопросов мобилизации и распределения денежных средств и финансовых ресурсов предприятия.

2. Проектный подход к финансированию инвестиционных проектов

Проектное финансирование является одним из востребованных методов финансирования инвестиционных проектов. Проектное финансирование, как экономический инструмент, позволяет решить проблемы реализации инвестиционных проектов, обусловленные необходимостью применения сложных организационных, технологических, финансовых инструментов и схем, структурировать (снизить и перераспределить) проектные риски при обязательной технологической реализации проекта.

3. Использование проектного подхода при реализации инвестиционных проектов в ГК «Росатом»

Широкое внедрение проектного подхода и тесная координация ключевых участников проектов позволяет вывести исследовательскую деятельность в ГК «Росатом» на новый уровень. В настоящее время в российской атомной отрасли реализуются сотни проектов в области капитального строительства и ремонта различных объектов, инфраструктуры, НИОКР, слияний и поглощений, инвестиций и финансов. Поэтому главной задачей сейчас становится необходимость, во-первых, все их тщательно проанализировать и систематизировать, и, во-вторых, превратить в организованный «проектный портфель». Управление этим портфелем будет осуществляться в специализированных ИТ-программах, позволяющих оперативно отслеживать ход реализации проектов по целому ряду параметров: срокам, стоимости, трудовым ресурсам и др.

ВОЗМОЖНОСТИ КОНТЕНТ-АНАЛИЗА В ПРОЦЕССЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЦЕННОСТЕЙ СТУДЕНТОВ СарФТИ НИЯУ МИФИ

Сивкова Ю.Р.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

Исследование можно условно разделить на следующие этапы:

1 этап: определение совокупности. Источником исследования послужили аксиологические анкеты студентов СарФТИ НИЯУ МИФИ, тип сообщения - текстовые документы.

2 этап: формирование выборочной совокупности сообщений.

3 этап: выявление единиц анализа. Единицами анализа рассматривались ценности студентов.

4 этап: выявление единиц счета.

5 этап: непосредственно процедура подсчета.

6 этап: интерпретация полученных результатов.

В своем исследовании я работала с двумя типами контент-анализа: качественным контент-анализом обрабатывались аксиологические практикумы студентов, количественным - анкеты по Рокичу и собственные пирамиды ценностей (мною учитывались первые три позиции в каждой анкете). Мною были проанализированы пирамиды ценностей студентов 2013-2014 и 2008-2009 учебных годов, что позволило провести сравнительный анализ полученных результатов.

Метод контент-анализа оказался очень эффективным для анализа проведенных опросов. На основе полученных результатов можно пользоваться другими методиками для выявления корреляций между единицами анализа, что дает возможность продолжить исследование.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕОРИИ ИГР С НУЛЕВОЙ СУММОЙ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

Чертилин В.В.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

Современное общество представляет собой чрезвычайно сложную систему, состоящую из множества элементов, находящихся между собой в непрерывном тесном взаимодействии, при этом, любой субъект общества неизбежно сталкивается с ситуацией, в которой его интере-

сы противоречат, в той или иной мере, интересам другого субъекта. В экономике разнонаправленность интересов находит отражение в таком понятии как конкуренция. Несмотря на то, что конкуренция как социально-экономическое явление появилась на заре развития общества, предметом полноценного математического исследования она становится в середине прошлого столетия. Когда с помощью теории математических моделей принятия решений стали изучать методы нахождения оптимальных стратегий внутри системы с двумя или более активными элементами. Эта теория получила название «теория игр». В настоящее время теория игр – это полноценный раздел прикладной математики, который чаще всего находит свое применение в экономике.

На сегодняшний день наиболее изученным разделом теории игр являются так называемые игры с нулевой суммой, основной отличительной особенностью которых является то, что если один из участников игры выиграл, значит, кто-то из игроков проиграл. Решение для небольших игр с нулевой суммой находится достаточно легко, однако моделирование более сложных социальных процессов сопряжено с некоторыми трудностями. Структура современной экономики очень сложна и динамична, что делает невозможным создание точных прогнозов в области поведения отдельных элементов экономической системы.

Несмотря на то, что эта теория еще не до конца разработана и имеет множество ограничений для применения, использование соответствующего инструментария теории игр целесообразно при принятии однократных, принципиально важных стратегических решений. Кроме того, следует отметить, что теория игр не определяет стратегию поведения, ведущую к выигрышу, она лишь показывает, какого результата может добиться субъект в определенной ситуации.

ОЦЕНКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ВУЗА

СОЛОВЬЕВ Т.Г.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

Образовательные услуги на современном рынке так же, как и любой товар, реализуются в условиях жесткой конкуренции.

Конкурентный потенциал вуза определяется сильными и слабыми его сторонами, наличием исключительных преимуществ, а также возможностями и угрозами, которые несет для него изменяющаяся внешняя среда.

Изучение конкурентной среды требует систематического наблюдения за главными соперниками, не упуская из виду и потенциальных. Полученную информацию целесообразно систематизировать в базы данных

и периодически анализировать – это позволит дать оценку по каждому фактору конкуренции и охарактеризовать общее положение вуза на рынке.

Для оценки конкурентоспособности вузов используют методы статистики и экономики. Осуществляется разработка информационных массивов, в которые размещаются данные об образовательном учреждении и его основных конкурентах. Анализ этих массивов позволяет установить истинное положение вуза на рынке образовательных услуг, определить ключевые факторы успеха. Составление рейтингов вузов или ранжирование позволяет изучать и учитывать достижения конкурентов. Данный анализ показывает сильные и слабые стороны анализируемого вуза и позволит выработать правильную стратегию на рынке и наметить пути улучшения своих конкурентных позиций.

КОММЕРЦИАЛИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ РАЗРАБОТОК ВУЗА ЧЕРЕЗ ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ОБЩЕСТВА. ОСОБЕННОСТИ И ПРОБЛЕМЫ

ЛОМТЕВА Е.Е.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

ВУЗы, помимо оказания образовательных услуг занимаются интеллектуальной деятельностью и сталкиваются с проблемой практической реализации полученных результатов этой деятельности.

02.08.2009 в ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» были внесены изменения, которые разрешили бюджетным научным учреждениям без согласия собственника их имущества быть учредителями (в том числе совместно с другими лицами) хозяйственных обществ (ХО), деятельность которых заключается в практическом применении (внедрении) результатов интеллектуальной деятельности.

После принятия этого закона большое число ВУЗов объявило о создании ХО, деятельность которых была направлена на коммерческую реализацию достигнутых результатов интеллектуальной деятельности. Таким предприятиям наряду с государственной поддержкой также предоставлялась возможность участия в различных финансовых программах регионального и местного уровней.

На сегодняшний день, по статистике Министерства Образования РФ, лишь небольшая часть созданных ВУЗами ХО успешно ведет свою деятельность, Остальные либо вообще не ведут никакой деятельности, либо она крайне незначительна.

В докладе представлен анализ причин такого положения дел ХО, созданных ВУЗами.

ЖИЛИЩНАЯ ПОЛИТИКА ПРИ СОЦИАЛИЗМЕ: ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ПРИНЦИПЫ АНАЛИЗА

Михайлов Н.В., Дудоров Р. И

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

Исследование можно условно разделить на следующие этапы:

1 этап: выделение основных концепций при разработке программы;

2 этап: практика распределения жилья;

3 этап: опровержение или подтверждение бесплатности предоставляемых квартир;

4 этап: рассмотрение жилищной политики периодов застоя и перестройки;

5 этап: интерпретация полученных результатов.

В своем исследовании мы использовали институциональный подход при рассмотрении тех или иных вопросов. Ценность данного подхода заключается в том, чтобы не ограничиваться анализом экономических категорий и процессов в чистом виде, а включить в анализ институты, учитывать внеэкономические факторы, к которым можно отнести взаимосвязи между социальными, политическими, этическими и правовыми проблемами. Актуальность данной работы заключается в том, чтобы показать, как чрезмерное вмешательство государства в жизнь общества может повлиять на дальнейшее развитие этого самого общества, и каких ошибок следует избегать в будущем при решении жилищного вопроса. Наши аргументы основаны на использовании институционального анализа, логики и статистики.

ЗАДАЧА ПЛАНИРОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ КАК МНОГОИНДЕКСНАЯ ЗАДАЧА С 2-ВЛОЖЕННОЙ СТРУКТУРОЙ

КАТЕРОВ А.С.

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского

Содержательно задача планирования деятельности предприятия при изготовлении сложных изделий ставится следующим образом. Предприятие разделено на сектора, в каждом из которых ведётся работа над определенными проектами. Каждый из проектов выполняется только один сектором. Определены такты планирования, в качестве которых могут рассматриваться сутки, месяца, кварталы и т.д. Известны ограничения на финансирование всего предприятия в целом, каждого сектора

за один такт и весь период планирования, а также каждого проекта за такт. Требуется определить объем финансирования каждого из проектов секторов предприятия по тактам планирования, учитывая ограничения на допустимые объемы финансирования, таким образом, чтобы ожидаемый доход предприятия от выполнения проектов был максимален.

Не нарушая общности, будем считать, что во всех секторах ведётся работа над одинаковым количеством проектов. Тогда пусть I – множество секторов предприятия, J – множество номеров проектов, T – множество тактов планирования. Обозначим через A – максимально возможный объём финансирования предприятия; B_i – минимально допустимый объем финансирования сектора i за весь период планирования; C_{ij} – минимально допустимый объем финансирования проекта с номером j , выполняемого сектором i ; D_{ij} – максимальный объем финансирования проекта с номером j , выполняемого сектором i ; E_{it} – максимально допустимый объем финансирования сектора i за такт t ; p_{ij} – ожидаемая прибыль от вложения единицы объема финансирования в проект с номером j , выполняемый сектором i , $i \in I$, $j \in J$. Тогда задача планирования деятельности предприятия заключается в определении таких величин x_{ijt} – объем финансирования выделенный на проект с номером j , выполняемый сектором i , в такт планирования t , $i \in I$, $j \in J$, $t \in T$, для которых выполняются ограничения:

$$\sum_{i \in I} \sum_{j \in J} \sum_{t \in T} x_{ijt} \leq A;$$

$$\sum_{j \in J} \sum_{t \in T} x_{ijt} \geq B_i, \quad i \in I;$$

$$\sum_{t \in T} x_{ijt} \geq C_{ij}, \quad i \in I, \quad j \in J;$$

$$\sum_{j \in J} x_{ijt} \leq E_{it}, \quad i \in I, \quad t \in T;$$

$$0 \leq x_{ijt} \leq D_{ij}, \quad i \in I, \quad j \in J, \quad t \in T;$$

и принимает максимальное значение критерий

$$\sum_{i \in I} \sum_{j \in J} p_{ij} \sum_{t \in T} x_{ijt}, \text{ характеризующий ожидаемый доход предприятия.}$$

Данная задача представляет собой многоиндексную задачу линейного программирования транспортного типа с 2-вложенной структурой. Предложен метод решения, в основе которого лежит возможность сведения данного класса задач к классу задач поиска потока в сети. Вычислительная сложность решения задачи данным методом составляет

$O(n^2 \ln^2 n)$, где n – количество переменных исходной задачи, причем для данной задачи $n = |I| * |J| * |T|$. При помощи вычислений, проводимых на супер-ЭВМ МП-20 (РФЯЦ-ВНИИЭФ г. Саров) были доказаны результаты, позволяющие исследовать многоиндексные задачи с точки зрения возможности применения данного метода.

Секция

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И СТРУКТУР

Председатель жюри –

Штырлин В.Г., к.х.н., доцент,
зав. научно-исследовательской
лабораторией координационных
соединений, Химический инсти-
тут им.А.М. Бутлерова КФУ

Члены жюри –

Данилин Л.Д., к.х.н., в.н.с.
ФГУП «РФЯЦ ВНИИЭФ» доцент
каф. радиационной и ядерной фи-
зики СарФТИ НИЯУ МИФИ

Мильченко Д.В., к.х.н., в.н.с.
ФГУП «РФЯЦ ВНИИЭФ», доцент
каф. теоретической и экспери-
ментальной механики СарФТИ
НИЯУ МИФИ

Голубев А.В., д.ф.-м.н., глава
г.Саров

МОЛЕКУЛЯРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛИМЕРОВ Au/TiO₂/ГИДРОКСИЭТИЛМЕТАКРИЛАТ

ЛОГИНОВА А.С., ИГНАТОВ С.К., САЛОМАТИНА Е.В., СМИРНОВА Л.А.

*Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского,
г.Н. Новгород*

Полимерные нанокомпозиты на основе полтитаноксида являются каталитическими системами очистки в биотехнологии и воздействия на раковые клетки в медицине. Механизм их действия и свойства изучены слабо. В настоящей работе методом функционала плотности (B3LYP/6-31G(d,p)) изучена структура, ИК спектры и термодинамические параметры композитов Au/TiO₂/ГЭМА. В ходе работы кластеры оксида титана с привитыми органическими группами $\text{Ti}n\text{Om}(\text{OR})_x$, $n=1-5,8$; $m=0,2,4,6,8$; $x=4,6,8$, $R= -\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{O}-\text{C}(\text{O})-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ выбирались таким образом, чтобы моделировать линейные, плоско-сетчатые, тетраэдрические или мостиковые группировки Ti-O-Ti. Результаты показывают, что наличие мостиковых структур $\text{Ti}<\text{OO}>\text{Ti}$ приводит к появлению широкой интенсивной полосы в области 650 см⁻¹, которая смещается в область 600-550 см⁻¹ при увеличении числа мостиков в молекуле. Тетраэдрические структуры дают очень интенсивные двойные полосы с максимумами 750 и 850 см⁻¹. Линейные цепи Ti-O-Ti приводят к появлению относительно низкоинтенсивных полос в области 850 см⁻¹. Полученные данные позволяют оценить относительное содержание в нанокомпозите тех или иных структур и установить наиболее выгодные центры адсорбции наночастиц золота.

СТРУКТУРА И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КЛАСТЕРОВ Mg₂-Mg₃₂ И ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С EtBr

БЕЛЯЕВ С.Н., ИГНАТОВ С.К., ПАНТЕЛЕЕВ С.В.

*Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского,
г.Н. Новгород*

Методом DFT (B3PW91/6-311++G(2d,2p) и B3PW91/6-31G(d,p)) исследованы структуры, энергии и свойства синглетных и триплетных кластеров магния Mg₂-Mg₃₂, а также фрагменты ППЭ их взаимодействия с молекулой этилбромид в вакууме. Оценены энергии координации на них EtBr, структуры образующихся комплексов, их термодинамические параметры и колебательные частоты. Установлено, что с увеличением числа атомов магния n энергии адсорбции EtBr немонотонно повы-

шаются. Найдены переходные состояния, оценены энергии активации различных стадий реакции, соответствующих радикальным и молекулярным каналам диссоциации координированного EtBr. Рассчитаны энергии отрыва кластера Mg_n при образовании $EtMgBr$.

Полученные результаты показывают, что устойчивость кластеров Mg_n с ростом n увеличивается практически линейно. Энергия Гиббса образования малых синглетных кластеров существенно выше (2-15 ккал/моль в расчете на 1 атом магния), чем триплетных.

Кластер Mg_{31} , представляющий собой фрагмент идеальной поверхности металлического магния, резко выделяется из энергетической последовательности кластеров Mg_n , что свидетельствует о том, что идеальная кристаллическая структура металла еще не выгодна при таких размерах кластера.

МОЛЕКУЛЯРНО-ДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАСТВОРЕНИЯ НАНОКРИСТАЛЛА ХИТОЗАНА В ВОДЕ

НАУМОВ В.С., ИГНАТОВ С.К., РАЗУВАЕВ А.Г.

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, г.Н. Новгород

Производные аминозамещенных полигликанов, в частности хитозана (поли-N-ацетил-1,4- β -D-глюкопиранозамина-2), являются перспективными средствами инкапсулирования лекарственных средств, и могут быть использованы для транспорта в организме различных препаратов белковой природы, например, инсулина. Однако, строение хитозановых комплексов, их структура, константы нестойкости и растворимость изучены слабо, а их экспериментальное изучение затруднено. Кроме того, сама структура полигликанов с различными N-заместителями в воде является предметом дискуссий. Настоящая работа посвящена изучению этих вопросов методом молекулярной динамики. Выполнено моделирование процесса растворения хитозана в воде и исследование его структуры. МД расчеты проведены в программе GROMACS с использованием силового поля 53A6CARBO, которое мы дополнили параметрами аминозамещенных групп, выбранных на основе квантово-химического расчета (HF/STO-3G//B3PW91/6-31++G(d,p)). Кинетика растворения моделировалась как процесс растворения нанокристалла, состоящего из четырех элементарных ячеек дегидратированного хитозана в воде (до 340000 атомов, 2300 ядер CUDA). МД расчет проводился с шагом 1 фс, время моделирования до 10 нс (NVT-ансамбль, $T=298K$, термостат Берендсена). Результаты моделирования анализируются в докладе.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДЕПРОТОНИРОВАНИЯ МОЛЕКУЛЫ 2-ГИДРОКСИБЕНЗОЛСУЛЬФОКИСЛОТЫ

НУРКЕВИЧ Т.В., ГИРИЧЕВА Н.И., ИВАНОВ С.Н.

Ивановский Государственный Университет, г.Иваново

Работа посвящена изучению процесса депротонирования молекулы 2-гидроксibenзолсульфокислоты (2-ГБСК) и внутримолекулярному переносу протона в анионе 2-ГБСК с помощью программного комплекса Gaussian03 и ChemCraft. Установлено, что молекула 2-ГБСК имеет 5 конформеров и 5 соответствующих им энантиомеров.

Процесс депротонирования молекулы 2-ГБСК может приводить к образованию анионов разной структуры. В одном из анионов (2) существует очень сильная ВВС ($r(\text{H}\dots\text{Oa}) = 1.611$, $r(\text{Od}\dots\text{Oa}) = 2.566$), которая сильнее, чем в конформерах 1 и 2 молекулы 2-ГБСК, что делает этот анион на 18 ккал/моль более энергетически выгодным по сравнению с другим анионом (1). Наличие ВВС в конформерах молекулы 2-ГБСК повышает энергию депротонирования при образовании аниона одинаковой структуры. Наличие сильной ВВС в анионе существенно понижает энергию депротонирования.

Мы выполнили попытку депротонировать молекулу 2-ГБСК путем отрыва протона от группы OH. Но эта попытка сопровождалась поворотом группы SO₃H вокруг связи C-S, с последующей миграцией водорода от группы SO₃H к атому O(C), при этом сначала возникает ВВС (S)O-H...O(C), затем возникает переходная структура O...H...O и образование другой ВВС (S)O...H-O(C). Результатом всех этих действий оказывается депротонирование сульфонильной группы, а не гидроксильной. Разница в энергии структур 4 и 6 составляет 22 ккал/моль.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИК СПЕКТРОВ ПРОДУКТОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГЛЮКОЗЫ С ПЕНТИЛОВЫМ ЭФИРОМ П-АМИНОБЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ

Волкова Т.Г., Соболева Ю.В.

Ивановский государственный университет, г.Иваново

Стерликова И.О.

Ивановская государственная медицинская академия, г.Иваново

Интерпретация отличительных спектральных признаков производных моносахаридов имеет важное значение, т.к. непосредственно связана с идентификацией соединений.

В настоящей работе методом функционала плотности (B3LYP) в базе 6-31G (p, d) построена модель одного из возможных продуктов взаимодействия глюкозы с пентилловым эфиром п-аминобензойной кислоты. Минимизирована энергия, рассчитана структура, частоты нормальных колебаний в гармоническом приближении и интенсивности в ИК спектре молекулы.

Сравнительный анализ экспериментального и теоретического спектров показал, что оба спектра содержат три диапазона частот, в которых проявляются различные по форме колебания.

Присутствие полосы в диапазоне 1170-1120 см⁻¹ является характеристической, свойственной циклическому строению моносахаридов. Как показывает расчет, данная полоса (nAlamgir M., De Kepper P., Orb n M., Epstein I.R. // J. Am. Chem. Soc. – 1983. – V. 105, N 9. – P. 2641-2643.

Никоноров С.В., Штырлин В.Г., Захаров А.В. // Электрохимические, оптические и кинетические методы в химии: Сб. научн. тр., посвящ. юбилею проф. Веры Федоровны Тороповой. – Казань, КГУ, 2000. – С. 230-235.

[HTTP://WWW.MATH.RSU.RU/MEXMAT/KVM/MME/DESIR_R.HTML](http://www.math.rsu.ru/mexmat/kvm/MME/DESIR_R.HTML)

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАВНОВЕСИЙ, СТРУКТУР КОМПЛЕКСОВ И СТЕРЕОСЕЛЕКТИВНЫХ ЭФФЕКТОВ В СИСТЕМАХ НИКЕЛЬ(II)/ЦИНК(II) L/D-ГИСТИДИН – L/D-МЕТИОНИН

Гилязетдинов Э.М., Ильин А.Н., Серов Н.Ю., Крутиков А.А., Штырлин В.Г.

Химический институт им. А.М. Бутлерова, Казанский федеральный университет, г. Казань

Моделирование структур, равновесий и стереоселективности образования координационных соединений металлов с аминокислотами представляет значительный интерес для развития координационной, бионеорганической химии и медицины. В настоящей работе с помощью новой программы STALABS по данным pH-метрического титрования смоделированы равновесия образования гомо- и гетеролигандных комплексов в тройных системах никель(II)/цинк(II) – L/D-гистидин – L/D-метионин и в соответствующих бинарных подсистемах. Выявлены значимые стереоселективные эффекты в константах образования ряда комплексных форм.

Для интерпретации стереоселективных эффектов выполнены квантово-химические расчеты структур всех возможных изомеров обнаруженных гомо- и гетеролигандных бис-комплексов методами теории функционала плотности (DFT) с помощью программных пакетов GAMESS, Firefly и Priroda.

Из сопоставления результатов эксперимента и квантово-химических расчетов установлено, что стереоселективные эффекты образования аминокислотных комплексов как никеля(II), так и цинка(II) контролируются, главным образом, эффектом трансвлияния, образованием водородных связей, полярностью среды и концентрацией фонового электролита.

СТРУКТУРА И ДИНАМИКА ГИДРАТНОГО ОКРУЖЕНИЯ КОМПЛЕКСОВ МЕДИ(II) С БИОЛИГАНДАМИ

БУХАРОВ М.С., ШТЫРЛИН В.Г., МУХТАРОВ А.Ш., МАМИН Г.В.

Химический институт им. А.М. Бутлерова, Казанский федеральный университет, г. Казань

Изучение взаимосвязи между строением и динамическим поведением координационных соединений меди(II) с биолигандами в водных растворах жизненно важно для понимания транспорта меди в живых организмах и функционирования медьсодержащих ферментов. Несмотря на то, что термодинамика образования подобных комплексов исследована достаточно подробно, многие структурно-динамические аспекты их поведения в растворах изучены слабо. Прежде всего, до сих пор практически отсутствуют сведения о структуре и динамике гидратного окружения подобных комплексов, включая вторую и внешнюю координационные сферы.

В настоящей работе сочетанием методов ЭПР, ЯМР-релаксации и математического моделирования с привлечением термодинамических данных и квантово-химических расчетов исследованы структура и динамическое поведение комплексов меди(II) с аминокислотами, ди- и трипептидами в водных растворах на фоне 1 М нитрата калия. В результате определены структурно-динамические параметры гидратных оболочек комплексов и изучена зависимость от природы лигандов и заместителей в их боковой цепи. Найдены и на основе модифицированной структурной модели Франка-Вина объяснены необычно короткие времена жизни молекул воды во второй координационной сфере изученных соединений.

ДИНАМИКА ОСЦИЛЛЯТОРА БРОМАТ – ИОДИД СЕРНАЯ КИСЛОТА В ПРОТОЧНОЙ СИСТЕМЕ

СЕРОВ Н.Ю., ШТЫРЛИН В.Г.

Химический институт им. А.М. Бутлерова, Казанский федеральный университет, г. Казань

После открытия реакции Белоусова-Жаботинского были обнаружены многие броматные осцилляторы, контролируемые концентрацией бромидов. Возможно, наиболее удивительный из чисто неорганических броматных осцилляторов был впервые выявлен в системе бромат – ио-

дид – серная кислота [1]. Минимальный осциллятор для этой системы, включающий 9 реакций, предложен ранее [2].

Данная система детально изучена в настоящей работе при помощи проточной системы ASIA-330 (Syrris) с трубчатым микрореактором. Выявлены бистабильность, хаотическое и осцилляторное поведение, а также область одновременной устойчивости колебательного и стационарного состояний. Колебания концентраций ряда частиц в системе носят необычно сложный характер.

Предложена полная кинетическая модель системы, включающая 16 реакций, на основе которой с помощью пакета программ DESIRVer. 2.0 [3] успешно смоделированы все полученные экспериментальные данные.

Литература

1. Alamgir M., De Kepper P., Orban M., Epstein I.R. // J. Am. Chem. Soc. – 1983. – V. 105, N 9. – P. 2641-2643.
2. Никоноров С.В., Штырлин В.Г., Захаров А.В. // Электрохимические, оптические и кинетические методы в химии: Сб. научн. тр., посвящ. юбилею проф. Веры Федоровны Тороповой. – Казань, КГУ, 2000. – С. 230-235.
3. http://www.math.rsu.ru/mexmat/kvm/MME/desir_r.html

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

РОЛЬ И МЕСТО ЗАЩИТЫ ДАННЫХ В СОВРЕМЕННОМ

ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЩЕСТВЕ

Мартынов А.П., Николаев Д.Б. 3

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО БЕСКОНЕЧНОГО КОЛИЧЕСТВА ПАР-БЛИЗНЕЦОВ
ПРОСТЫХ ЧИСЕЛ

Дружинин В.В. 6

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС MASTER PROFESSIONAL

Павлов С.В., Руденко В.В., Гладкова Н.А., Шабуров В.М., Шабуров М.В. 7

ЭКСАФЛОПНЫЕ СУПЕР ЭВМ. КОНТУРЫ АРХИТЕКТУРЫ

Степаненко С.А., Южаков В.В. 8

СЕКЦИЯ: МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ЯВЛЕНИЙ

ПРИБЛИЖЕННЫЙ МЕТОД РАСЧЕТА УСТАНОВЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
В ПРОДУКТАХ ВЗРЫВА ГАЗОВЫХ СМЕСЕЙ

Губин С.А., Шаргатов В.А. 12

ФИЗИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ИСТОЧНИКА ТОКА

Волков С.С., Дмитриев В.В., Пузевич Н.Л., Родин С.В., Трофимов К.П. 13

Андрющенко Е.А., Амбарцумян В.А., Дворецкова Е.А., Дмитриевский Ю.Е., Дюбуа
А.Б., Китаева Т.Н., Николин С.В., Сафошкин А.С. 13

ДИАГНОСТИКА ВНЕШНИХ МОНОСЛОЕВ ПОВЕРХНОСТИ

Волков С.С., Пузевич Н.Л. 17

Андрющенко Е.А., Амбарцумян В.А., Дворецкова Е.А., Дмитриевский Ю.Е., Дюбуа А.Б.,
Китаева Т.Н., Николин С.В., Сафошкин А.С. 17

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ ВВ ПРИ НАГРЕВЕ В ПАКЕТЕ
ПРОГРАММ ЛОГОС

Вишняков А.Ю., Кабаев А.А., Кабаев С.А., Глазунов В.А. 19

ОПТИМИЗАЦИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ ВТОРОГО ПОДЪЕМА

Дикарев К.И. 20

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НАСЛЕДСТВЕННЫХ ЭФФЕКТОВ НА ДИНАМИЧЕСКИЙ ОТКЛИК ПОРОВАЗКОУПРУГОГО ТЕЛА	
Игумнов Л.А., Ипатов А.А., Лебедева Е.А., Аменицкий А.В.	20
АСИМПТОТИЧЕСКИЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ О ЗАТОПЛЕННОЙ СТРУЕ	
Добычин Н.П., Шутов А.А.	22
ГРАНИЧНО-ЭЛЕМЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ТРЕХМЕРНЫХ АНИЗОТРОПНЫХ И ЭЛЕКТРОУПРУГИХ ТЕЛ	
Игумнов Л.А., Марков И.П.	23
ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ УПРУГИХ, ВЯЗКО-И ПОРОУПРУГИХ ТЕЛ	
Игумнов Л.А., Петров А.Н., Литвинчук С.Ю., Белов А.А.	24
МЕТОД РАСЧЕТА ПРОВОДИМОСТИ ОТКРЫТОГО КВАНТОВОГО БИЛЛИАРДА	
Исупова Г.Г., Малышев А.И.	24
ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ НЕКОНСЕРВАТИВНЫХ УПРУГИХ СИСТЕМ ПОСЛЕ ПОТЕРИ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ПОМОЩИ МЕТОДА НЕЛИНЕЙНЫХ ФОРМ КОЛЕБАНИЙ	
Капитанов Д.В.	25
РАСЧЕТ УДАРНЫХ АДИАБАТ N2 И CO2 С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ УРАВНЕНИЙ СОСТОЯНИЯ	
А. А. Аникеев, Ю. А. Богданова, С. Б. Викторов, С. А. Губин	26
ДИАГНОСТИКА МЕДЛЕННЫХ ТЕЧЕНИЙ ЖИДКОСТИ В КАПИЛЛЯРАХ НЕЛИНЕЙНЫМ АКУСТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ	
Вилос С.А., Диденкулов И.Н., Мартъянов А.И., Прончатов-Рубцов Н.В.	27
АНАЛИЗ ГРАНИЦ ОБЛАСТЕЙ УСТОЙЧИВОСТИ ДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОПРИВОДА	
Стребуляев С.Н., Зрюмова Д.С.	28
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОТКОЛЬНОГО РАЗРУШЕНИЯ И КОМПАКТИРОВАНИЯ МЕДИ	
В. А. Брагунец, И. Н. Кондрохина, В. Г. Симаков, И. А. Терешкина, И. Р. Трунин ...	29
ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС MASTER PROFESSIONAL. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ОБРАЗОВАНИИ	
Павлов С.В., Руденко В.В., Гладкова Н.А., Шабуров В.М., Шабуров М.В.	30
ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ЭЛЕКТРОН-ЭЛЕКТРОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В КВАЗИДВУМЕРНОМ ЭЛЕКТРОННОМ ГАЗЕ	
Андрющенко Е.А., Дюбуа А.Б., Дворецкова Е.А., Сафoshкин А.С., Терехина В.Д., Кучерявый С.И., Гордова Т.В., Машнина С.Н.,	30

ФУРЬЕ-АНАЛИЗ ОСЦИЛЛЯЦИЙ ШУБНИКОВА-ДЕ-ГААЗА

Андрющенко Е.А., Амбарцумян В.А., Дворецкова Е.А., Дюбуа А.Б., Сафошкин А.С., Терехина В.Д., Гордова Т.В., Машнина С.Н. 32

СЕКЦИЯ: СОВРЕМЕННЫЕ ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА РУНГЕ-КУТТЫ В ГРАНИЧНО-ЭЛЕМЕНТНОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ДИНАМИКИ ТРЕХМЕРНЫХ ПОРОУПРУГИХ ТЕЛ

Игумнов Л.А., Ратаушко Я.Ю. 35

ПАКЕТ ПРОГРАММ ЛОГОС. АЛГОРИТМ SIMPLE ДЛЯ РАСЧЕТА СЖИМАЕМЫХ ТЕЧЕНИЙ.

Рубцова Д.П., Козелков А.С., Тарасова Н.В., Лашкин С.В. 35

АРХИТЕКТУРНО-ЗАВИСИМАЯ ДЕКОМПОЗИЦИЯ

Панкратова М.А. 36

СРЕДСТВА РЕДАКТИРОВАНИЯ ФАСЕТОЧНОЙ ГЕОМЕТРИИ В ПРЕ-ПОСТПРОЦЕССОРЕ ЛОГОС-ПРЕПОСТ

Панкратов Д.М., Логинов Д.В., Соловьев А.Н. 37

ОБ ОДНОМ АЛГОРИТМЕ МАКСИМИЗАЦИИ В КЛАССЕ МНОГОЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ

Сморякова В.М. 38

РЕШЕНИЕ АНАЛИТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ

Уральская Т.Б. 39

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ПОИСКА ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТА МЕТОДОМ ЛИТТЛА

Якимов К.В., Комлева И.А., Жаринов С.В. 40

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ В ИЕРАРХИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ С ЗАТРАТАМИ И ПОГЛОЩЕНИЯМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

Кулакович У.С. 41

СУПЕР-РЕШЕТКИ ЭРАТОСФЕНА

Дружинин В. В., Лазарев А. А. 41

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИБЛИОТЕКИ QT

Симаков В.Ю., Макаров С.А. 42

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ОБЛАСТИ СОЗДАНИЯ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КЛАСТЕРНЫХ СИСТЕМ

Савина А. С. 43

ИССЛЕДОВАНИЕ ГРИД-ВЫЧИСЛЕНИЙ НА БАЗЕ САРОВСКОГО ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

Чернова Е. А. 44

ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

Кащеев Ю.Н., Семенов Г.А. 44

ОБТЕКАНИЕ КВАДРАТНОГО ЦИЛИНДРА В ВЯЗКОЙ НЕСЖИМАЕМОЙ ЖИДКОСТИ

Даутов Р.И. 45

НЕСОБСТВЕННЫЕ ИНТЕГРАЛЫ КОМПЛЕКСНЫХ ПОРЯДКОВ

НА ОСНОВЕ D-ОПЕРАТОРА

В.А. Чуриков 46

ПАКЕТ ПРОГРАММ ЛОГОС. УЧЕТ ЭФФЕКТОВ ПОЛЗУЧЕСТИ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ СТАТИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ

Филимонкин Е.А., Дьянов Д.Ю., Барабанов Р.А., Цибереv К.В. 47

D-ОПЕРАТОР ДРОБНОГО ИНТЕГРОДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ВЕЩЕСТВЕННОГО ПОРЯДКА ВЕЩЕСТВЕННОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

В.А. Чуриков 48

ПАКЕТ ПРОГРАММ ЛОГОС. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПРОЧНОСТИ

Дьянов Д.Ю. 50

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПАКЕТ ПРОГРАММ ЛОГОС ДЛЯ РАСЧЕТА ЗАДАЧ ГИДРОДИНАМИКИ И ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОСА НА СУПЕР-ЭВМ

Глазунов В.А., Дерюгин Ю.Н., Зеленский Д.К., Козелков А.С., Полищук С.Н., Лашкин С.В., Жучков Р.Н., Маношина И.О. 51

АЛГОРИТМЫ УСКОРЕНИЯ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ В ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ПОСТОБРАБОТКИ SCIENTIFICVIEW

Логинов И.В., Потехин А.Л., Ломтев В.В. 51

СЕКЦИЯ: БЕЗОПАСНОСТЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОРУЖИЕ В СИСТЕМЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ ОТНОШЕНИЙ

Березина Ю. М., Моксяков А.Н., Николаев Д.Б. 54

МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ

Головин И.А., Кошкин В.В., Овсов А.В., Смирнов М.К. 55

МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ВОЗМОЖНОСТИ ОБНАРУЖЕНИЯ ИМПУЛЬСНЫХ ПОСЛЕДОВА- ТЕЛЬНОСТЕЙ ПРИ СТРУКТУРНОМ МАСКИРОВАНИИ ИНФОРМАЦИИ

Евстифеев А. А.,Галкин В.Б. , Романцов К.С. 56

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛОМАН:PLM СОВМЕСТНО С ALTIUM DESIGNER И СОПУТСТВУЮЩИМ ПРОГРАММНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ В РАМКАХ ТИПОВОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Комиссаров А. В., Скрыбин С.А., Николаев Д.Б. 57

АППАРАТНЫЙ ГЕНЕРАТОР СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ С ЁМКОСТНЫМ ИСТОЧНИКОМ ЭНТРОПИИ

Латыпов Т., Биктимиров З.Н., Маланцев А.Г., Матвеев А.А.,

Хлестков С.М. Масягин А.М. 57

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ДЕКОМПОЗИЦИИ ДЛЯ АНАЛИЗА СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Соколов П.С., Грачев Д.В., Бурлак Д.Ю. 58

МОДЕЛЬ ВЫЯВЛЕНИЯ СКРЫТЫХ КАНАЛОВ В ПРОГРАММНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ

Соколов П.С., Грачев Д.В., Бурлак Д.Ю. Николаев Д.Б. 60

ОЦЕНКА ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПРИБОРОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Поздьяев И.Ю., Кошкин В.В., Лопашов И.В., Лукьянова Н.М.,

Овсов А.В., Смирнов М.К. 61

УСТРОЙСТВО САНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА К КОНФИДЕНЦИАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Рыжов А.А., Голихин М.В., Гончаров С.Н., Марунин М.В. 62

СБОР И ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ В ИНФОРМАЦИОННО-ИЗ- МЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

Семикова А.И., Кошкин В.В., Овсов А.В., Царёв М.А., Смирнов М.К. 62

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА БИБЛИОТЕК ALTIUM DESIGNER

Скрыбин С.А., Ведерников В.Л., Трищенко А.В. 64

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ В ОСТАТОЧНЫХ КЛАССАХ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ АРИФМЕТИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ В НИЗКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

Стрелков Л.С., Киреева Я.Ю., Латыпов Т.И., Хлестков С.М.,

Пиголкин А.В., Масягин А.М. 64

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА МЕЖДУ ИНТЕРФЕЙСНЫМИ МОДУ- ЛЯМИ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Терентьева Е. Е., Одинцов М.В., Точилин А.В., Жильцова И.Л. 65

ПОСТРОЕНИЕ ОПТИМИЗИРОВАННОЙ СХЕМЫ ПОИСКА БЛОКА ДАННЫХ

Гусихин А.С., Николаев Д.Б. 66

РАЗРАБОТКА СПОСОБА БЕЗОПАСНОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ПО ОТКРЫТЫМ КАНА- ЛАМ СВЯЗИ

Орлов А.В., Николаев Д.Б. 67

РЕАЛИЗАЦИЯ ГОСТ 28147 – 89 НА ПРОГРАММИРУЕМОЙ ЛОГИЧЕСКОЙ МАТРИЦЕ

Кревский А.К., Сивков С.И. 67

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСОВ ПОСТРОЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПРЕОБРА- ЗОВАНИЯ ДАННЫХ

Козлов Д.А., Николаев Д.Б. 68

СЕКЦИЯ: МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ И СОЦИОЛОГИИ

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Кузнецова А.В., Скворцова Е.С. 71

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ИССЛЕДОВАНИИ СОЦИОКУЛЬТУРНЫХ КОРНЕЙ НАСИЛИЯ В ШКОЛЕ

Исакова И.А. 71

МАЛЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ: ПРЕИМУЩЕСТВА, НЕДОСТАТКИ, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Кузнецова А.В., Ботова Я.А. 72

ПЕРСОНАЛ ПРЕДПРИЯТИЯ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВА- НИЯ РАБОЧЕЙ СИЛЫ

Кузнецова А.В., Самсонова О.А. 73

ФОРМИРОВАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИБЫЛИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Кузнецова А.В., Мьялкина К.И. 74

МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЫХОДА ПРЕДПРИЯТИЯ ЗАО «СИСТЕМА» НА МИРОВОЙ РЫНОК

Макарец А.Б., Краснов Д.А. 75

РОЛЬ ТЕХНОПАРКОВ В СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИКЕ	
Дудина Т.И., Юлыгина Л.А., Кочетова О.А., Алексина К.А.	76
ОФФШОРНЫЕ ТЕРРИТОРИИ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ПРЕСТУПНОСТЬ	
Кочетова О.А., Алексина К.А.	77
ОЦЕНКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ КОММЕРЧЕСКОГО БАНКА НА ПРИМЕРЕ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ	
Беляева Г.Д., Попова А.М.	78
ГОСКОРПОРАЦИЯ «РОСАТОМ» В СИСТЕМЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РОССИИ	
Курчев С.Г.	79
ПРОЕКТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНВЕСТИРОВАНИЯ В ГК «РОСАТОМ»	
Маклашина Е.А.	81
ВОЗМОЖНОСТИ КОНТЕНТ-АНАЛИЗА В ПРОЦЕССЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЦЕННОСТЕЙ СТУДЕНТОВ САРФТИ НИЯУ МИФИ	
Сивкова Ю.Р.	82
ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕОРИИ ИГР С НУЛЕВОЙ СУММОЙ ПРИ МОДЕЛИРОВА- НИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ	
Чертилин В.В.	82
ОЦЕНКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ВУЗА	
Соловьев Т.Г.	83
КОММЕРЦИАЛИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ РАЗРАБОТОК ВУЗА ЧЕРЕЗ ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ОБЩЕСТВА. ОСОБЕННОСТИ И ПРОБЛЕМЫ	
Ломтева Е.Е.	84
ЖИЛИЩНАЯ ПОЛИТИКА ПРИ СОЦИАЛИЗМЕ: ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ПРИНЦИПЫ АНАЛИЗА	
Михайлов Н.В., Дудоров Р. И.	85
ЗАДАЧА ПЛАНИРОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ КАК МНОГОИНДЕКСНАЯ ЗАДАЧА С 2-ВЛОЖЕННОЙ СТРУКТУРОЙ	
Катеров А.С.	85

СЕКЦИЯ: ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И СТРУКТУР

МОЛЕКУЛЯРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛИМЕРОВ АИ/ТIО2/ ГИДРОКСИЭТИЛМЕТАКРИЛАТ	
Логинова А.С., Игнатов С.К., Саломатина Е.В, Смирнова Л.А.	89

СТРУКТУРА И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КЛАСТЕРОВ MG2-MG32 И ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ETVR	
Беляев С.Н., Игнатов С.К., Пантелеев С.В.	89
МОЛЕКУЛЯРНО-ДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАСТВОРЕНИЯ НАНОКРИСТАЛЛА ХИТОЗАНА В ВОДЕ	
Наумов В.С., Игнатов С.К., Разуваев А.Г.	90
КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДЕПРОТОНИРОВАНИЯ МОЛЕКУЛЫ 2-ГИДРОКСИБЕНЗОЛСУЛЬФОКИСЛОТЫ	
Нуркевич Т.В., Гиричева Н.И., Иванов С.Н.	91
МОДЕЛИРОВАНИЕ ИК СПЕКТРОВ ПРОДУКТОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГЛЮКОЗЫ С ПЕНТИЛОВЫМ ЭФИРОМ П-АМИНОБЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ	
Волкова Т.Г., Соболева Ю.В., Стерликова И.О.	92
МОДЕЛИРОВАНИЕ РАВНОВЕСИЙ, СТРУКТУР КОМПЛЕКСОВ И СТЕРЕОСЕЛЕКТИВНЫХ ЭФФЕКТОВ В СИСТЕМАХ НИКЕЛЬ(II)/ЦИНК(II) – L/D-ГИСТИДИН - L/D-МЕТИОНИН	
Гилязетдинов Э.М., Ильин А.Н., Серов Н.Ю., Крутиков А.А., Штырлин В.Г.	93
СТРУКТУРА И ДИНАМИКА ГИДРАТНОГО ОКРУЖЕНИЯ КОМПЛЕКСОВ МЕДИ(II) С БИОЛИГАНДАМИ	
Бухаров М.С., Штырлин В.Г., Мухтаров А.Ш., Мамин Г.В.	94
ДИНАМИКА ОСЦИЛЛЯТОРА БРОМАТ - ИОДИД – СЕРНАЯ КИСЛОТА В ПРОТОЧНОЙ СИСТЕМЕ	
Серов Н.Ю., Штырлин В.Г.	94
СОДЕРЖАНИЕ	96

ДЛЯ ЗАМЕТОК

**СПОНСОРЫ VIII ВСЕРОССИЙСКОЙ МОЛОДЕЖНОЙ
НАУЧНО ИННОВАЦИОННОЙ ШКОЛЫ**

