

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

МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XIII ВСЕРОССИЙСКОЙ МОЛОДЕЖНОЙ
НАУЧНО-ИННОВАЦИОННОЙ ШКОЛЫ

2 – 4 апреля 2019 г.

Саров
Интерконтакт
2019

УДК 5
ББК 30-1
В 60

МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ.

Сборник материалов XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы - Саров, «Интерконтакт», 2019.-400 с.

ISBN 978-5-6042503-2-7

Настоящая книга является сборником материалов, представленных на XIII Всероссийской молодежной научно-инновационной школе «Математика и математическое моделирование», проведенной СарФТИ НИЯУ МИФИ с 2 по 4 апреля 2019 г.

Материалы подготовлены студентами, аспирантами, научными сотрудниками и преподавателями вузов РФ, специалистами и учеными РФЯЦ-ВНИИЭФ, академических институтов, научных организаций.

Сборник материалов охватывает большой круг вопросов, связанных с современными методами математического моделирования физических и химических процессов и явлений, безопасностью информационных и технических систем, использованием математических методов в экономике, социологии и проблеме нераспространения ядерных материалов и вооружений.

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

ISBN 978-5-6042503-2-7

УДК 5
ББК 30-1
В 60

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

Материалы получены 29.03.2019
Отпечатано: ООО «Интерконтакт»,
г. Саров, ул. Герцена, 46, оф. 101.
Подписано в печать 29.03.2019. Формат 60x84 1/16.
Печ.л. 23,25. Тираж 220 экз. Заказ 373

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

ДОГОВОР РСМД И НАЦИОНАЛЬНЫЕ ИНТЕРЕСЫ РОССИИ

Чернышев А.К.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Доклад посвящен Договору о ликвидации ракет средней и малой дальности (РСМД) и интересам национальной безопасности России.

Договор РСМД был подписан в 1987 году между СССР и США. Это соглашение стало первым в истории документом о ликвидации целого класса вооружений. Его участники обязались уничтожить все баллистические и крылатые ракеты наземного базирования средней (от 1000 до 5500 км) и малой (от 500 до 1000 км) дальности. Кроме того, стороны договорились не производить и не испытывать новые РСМД

В настоящее время со 2 февраля 2019 года США приостановили выполнение своих обязательств в рамках договора РСМД, хотя сами давно уже нарушили свои обязательства. В качестве примера нарушения договора РСМД можно привести пример размещения в Румынии систем "Иджис" наземного базирования, которые в скором времени должны появиться и в Польше.

В связи с выходом США из договора РСМД военно-политическое руководство страны четко заявляет, что:

– договор РСМД, просуществовавший с 1987 года, не в полной мере учитывал интересы национальной безопасности РФ;

– Россия не будет поступаться вопросами своей национальной безопасности в угоду пожеланиям или давлению США и в будущем не будет подписывать международных договоров на похожих условиях.

РФ в интересах обеспечения национальной безопасности 4 марта 2019 года также приостановила членство в Договоре.

Список литературы:

1. Договор между СССР и США о ликвидации их ракет средней дальности и меньшей дальности; эл. ресурс: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/pdf/treaty.pdf
2. Национальные интересы России играют ключевую роль в диалоге с США по ДРСМД. – сетевое издание: «Экономика сегодня (rueconomics.ru)»; эл. ресурс: <https://rueconomics.ru/373757>

АТОМНОЕ ПРАВО РОССИИ

Мисатюк Е.В.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Объектом рассмотрения доклада является исследование, посвященное анализу законодательства Российской Федерации в области использования атомной энергии и практике его применения, представленное в монографии Е. В. Мисатюк, А. И. Иойрыша «Атомное право России», вышедшей в конце 2018 года в издательстве ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» [1].

В настоящее время атомная индустрия, зародившаяся в недрах ядерной физики во время военного противостояния, – интенсивно развивающаяся отрасль промышленности, которую поддерживают многие страны мира. В любом государстве мирное и безопасное использование атомной энергии может быть обеспечено только благодаря созданию и функционированию эффективной национальной системы атомного законодательства [2]. Каждое государство развивает свою законодательную основу в области использования атомной энергии в соответствии со сложившейся конкретной ситуацией, включая конституционную и правовую базу, систему нормативного правового регулирования, культурные традиции, научный, технический и промышленный потенциалы, а также финансовые и людские ресурсы. По уровню научно-технических разработок и квалификации персонала атомная отрасль России является одной из передовых в мире. Вся история развития российского атомного права является отражением длительного и масштабного процесса развития атомного законодательства, осуществляемого в России с целью достижения наилучшего подхода к решению технических вопросов и вопросов управления в регулировании широкого спектра видов деятельности, связанных с использованием атомной энергии[3].

В монографии рассмотрены различные аспекты правового регулирования общественных отношений в области использования атомной энергии, осуществляемого на основе Конституции РФ, международных договоров и конвенций, законов РФ, нормативных правовых актов Президента и Правительства Российской Федерации, нормативных правовых актов органов государственного регулирования безопасности и органов управления использованием атомной энергии, государственных и отраслевых стандартов, технических регламентов.

Отмечено, что в настоящее время существенно возрос интерес к проблемам правового регулирования в области использования атомной энергии в среде специалистов атомной отрасли. Эти проблемы активно обсуждаются на заседаниях круглых столов, проводимых комитетом Государственной думы по энергетике, на международных ядерных форумах в Санкт-Петербурге, в рамках форума «Атомэкспо» и других общественных и научных площадках.

Список литературы:

1. Атомное право России: монография / Е. В. Мисатюк, А. И. Иойрыш. – Саров РФЯЦ ВНИИЭФ, 2018. – 365 с., ил.
2. Иойрыш А. И., Новиков Г. А., Супатаева О. А. О концепции атомного права России // Атомная стратегия XXI века. Июнь 2004 г.

3. Андрюшин И. А., Новиков Г. А., Чернышев А. К. Законодательное обеспечение ядерного оружия Российской Федерации // Атомная стратегия. Апрель 2013 г.

НАЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА УЧЕТА И КОНТРОЛЯ РАДИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ И РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ

Тангалычева А., Мисатюк Е.В.
СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

Доклад посвящен рассмотрению важнейшего аспекта российского атомного права и режима ядерного нераспространения – национальной системы учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов.

Федеральным законом от 21.11.1995 № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» [1] предусмотрено, что радиоактивные вещества и радиоактивные отходы независимо от формы собственности подлежат государственному учету и контролю в системе государственного учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов (СГУК РВ и РАО). Учет и контроль проводится с целью определения наличного количества этих материалов, веществ и отходов в местах их нахождения, предотвращения потерь, несанкционированного использования и хищений, предоставления органам государственной власти, органам управления использованием атомной энергии и органам государственного регулирования безопасности информации об их наличии, перемещении, а также об их экспорте и импорте [2].

Органами управления СГУК РВ и РАО являются: на *федеральном уровне* – Госкорпорация «Росатом»; на *региональном уровне* – органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации; на *ведомственном уровне* – федеральные органы исполнительной власти и Российская академия наук, имеющие подведомственные организации, осуществляющие деятельность по производству, использованию, утилизации, транспортировке, хранению и захоронению РВ и РАО.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 25.07.2012 № 767 «О проведении первичной регистрации радиоактивных отходов»[3] на Госкорпорацию «Росатом» была возложена ответственность за проведение первичной регистрации РАО и мест их размещения. В соответствии с этим постановлением в конце 2012 и начале 2013 года Госкорпорацией были изданы необходимые распорядительные документы, которые дали старт практическим действиям по проведению первичной регистрации.

В 2013 году Госкорпорацией «Росатом» в рамках выполнения функций федерального органа управления СГУК РВ и РАО были разработаны новые формы оперативной и годовой отчетности. В начале 2015 года в постоянную эксплуатацию введена автономная часть

информационной СГУК РВ и РАО, доработанная под требования приказа Госкорпорации «Росатом». Она создана для всех предприятий нашей страны, осуществляющих деятельность по обращению с радиоактивными веществами и радиоактивными отходами.

Подводя итог, авторы доклада обосновывают положение о том, что одной из важнейших целей политики Госкорпорации «Росатом» в области обращения с ядерными материалами, радиоактивными веществами и радиоактивными отходами является гарантированное обеспечение режима ядерного нераспространения.

Список литературы:

1. Федеральный закон от 21.11.1995 № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии».
2. Положение о системе государственного учета и контроля ядерных материалов (постановления Правительства РФ от 22.04.2009 № 351 и от 04.02.2011 № 48;
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 25.07.2012 № 767 «О проведении первичной регистрации радиоактивных отходов».

ЭКСПОРТНЫЙ КОНТРОЛЬ ЯДЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Рябокоть С.С.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Экспортный контроль создавался как инструмент предотвращения распространения оружия массового поражения и средств его доставки [1]. В условиях, когда ряд государств пытается получить доступ к технологиям разработки собственного ядерного и ракетного оружия, экспортный контроль продолжает оставаться одним из важнейших способов поддержания международной стабильности. Страны, не имеющие оружия массового поражения и работающие над его созданием, предпринимают попытки закупить отдельные компоненты и технологии через посредников и использовать их в своих военных программах. Увеличение числа государств, располагающих, в частности, ядерным оружием, может привести к общему снижению международной стабильности.

В докладе представлены полномочия Президента Российской Федерации и Правительства Российской Федерации в области экспортного контроля, полномочия Группы ядерных поставщиков (ГЯП), в частности, описаны Руководящие принципы ГЯП, которые регулируют экспорт товаров и ядерных технологий и которые специально разработаны или подготовлены для ядерного использования.

Дано описание одного из важнейших аспектов экспортного контроля – процедуры контроля за внешнеэкономической деятельностью в отношении контролируемых оборудования, материалов и технологий [2].

Автор отмечает, что важнейшей технической проблемой, связанной с контрольными списками, действующими в системе экспортного контроля

России, является проблема *идентификации* экспортируемой/импортируемой продукции в терминах действующих Списков при проведении экспертизы на всех уровнях системы экспортного контроля [3]. Технические аспекты являются важнейшими и при *анализе конечного использования*. Кроме того, ядерные технологии динамично развиваются, появляются новые области их применения, разрабатываются новые поколения ядерных реакторов. Отдельные виды оборудования находят массовое применение в неядерных отраслях. Все эти обстоятельства обуславливают *обновление Списков*, что также связано с техническим анализом *риска распространения* в отношении новых товаров и технологий.

Список литературы:

1. Федеральный закон от 18.07.1999 N 183-ФЗ (ред. от 13.07.2015) "Об экспортном контроле".
2. Постановление Правительства РФ от 14 июня 2001 г. № 462 "Об утверждении Положения об осуществлении контроля за внешнеэкономической деятельностью в отношении оборудования и материалов двойного назначения, а также соответствующих технологий, применяемых в ядерных целях.
3. Указ Президента РФ от 14.02.1996 N 202 (ред. от 14.11.2017) "Об утверждении Списка ядерных материалов, оборудования, специальных неядерных материалов и соответствующих технологий, подпадающих под экспортный контроль".

ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ЯДЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Труфанов Д. С., Высоцкий Д. Р., Морозова А. В.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Представленный доклад посвящён проблемам передачи ядерных технологий. В этой связи рассматриваются способы передачи ядерных технологий, а также основные положения системы учета и контроля ядерных материалов (СУиК ЯМ).

Освоение атомной энергии для мирного использования постоянно сопровождалось вопросом, насколько опасным с точки зрения распространения ядерного оружия и технологий для его производства является передача ядерных технологий из страны в страну. Программа «Атом для мира», представленная президентом США Эйзенхауэром на генеральной ассамблее ООН в декабре 1953 года, получила неоднозначную оценку ученых и специалистов. В 1954 году советские ученые, занимавшиеся ядерными технологиями, высказывали опасение, что строительство атомных станций в различных странах увеличивает риск распространения ядерного оружия, поскольку в стране-получателе создается потенциал, который может быть использован для развертывания ядерной военной программы, если будет принято соответствующее

политическое решение. Тем не менее, еще в политических и экономических условиях того времени было понятно, что остановить процесс освоения мирного использования атомной энергии практически невозможно.

В докладе представлены основные положения и требования к СУиК ЯМ [1], назначение и области применения СУиК ЯМ[2], а также основные требования к передаче ядерных материалов [3].

Авторы обосновывают положение о том, что реализуемая сегодня государственная политика обращения с ядерными материалами, радиоактивными веществами и радиоактивными отходами носит комплексный характер, обеспечивая решение вопросов наследия, задач развития и создания новой технологической платформы. Обеспечивая решение проблемы передачи ядерных технологий, Россия может стать лидером по ряду направлений и усилить свое присутствие на мировом рынке ядерных технологий.

Список литературы:

1. Федеральный закон от 21.11.1995 № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии».
2. Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии "Основные правила учета и контроля ядерных материалов". НП-030-12 (утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 17 апреля 2012 г. N 255)
3. ОСТ 95 10537-97. Оснащение программно-аппаратное систем учета и контроля ядерных материалов. Общие требования (с изм. 1).

МИРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

Лебедева К.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Доклад посвящён рассмотрению современного состояния и перспективы развития атомной энергетики. Автор доклада представляет историю создания АЭС, описывает строение АЭС и как она работает, особое внимание обращено вопросам безопасности ядерных технологий. В докладе подчеркивается, что ядерная энергетика может обрести устойчивое положение в качестве надежной энергетической технологии и уверенные перспективы для дальнейшего развития только при условии ее экономической конкурентоспособности, завершенности ядерного топливного цикла и решения вопросов нераспространения. В этой связи представлены основные нормативные правовые акты, на основе которых развивается деятельность в области использования атомной энергии в Российской Федерации.

Автор отмечает, что существуют разные сценарии развития энергетики, но многие из них содержат общие положения о росте энергопотребления и населения, конкуренции за исчерпаемое и

неравномерно размещенное органическое топливо, непредсказуемом характере рынка органического сырья, нарастающих экологических и энергетических проблемах, ограниченных возможностях возобновляемых источников энергии. Эти факторы объясняют устойчивый интерес к атомной энергетике. Растет и понимание того, что ядерные технологии - это не только вопрос доступности энергии, это новый уровень медицины, эффективности производства, повышения качества жизни.

Автор обосновывает положение о том, что развитие атомной энергетики и ядерных технологий в мире продолжается высокими темпами. Атомная энергетика - экологически и экономически выгодная энергетика, но человечеству придется решить немало проблем, чтобы сделать атом максимально выгодным и безопасным для человека.

По мере строительства новых реакторов, реализации, переработки и повторного использования делящихся материалов, строительства большого числа малых АЭС, роста численности персонала ядерных организаций, транспортировки «чувствительных» материалов будут возрастать риски ядерного распространения.

Список литературы:

1. Договор о нераспространении ядерного оружия 1968 г. (ДНЯО).
2. Федеральная целевая программа «Ядерные энерготехнологии нового поколения на период 2010 - 2015 годов и на перспективу до 2020 года».
3. Распоряжение Правительства РФ от 13.11.2009 N 1715-р "Об Энергетической стратегии России на период до 2030 года".
4. Ядерные технологии: история, состояние, перспективы: Учебное пособие. / Андрианов А.А., Воропаев А.И., Коровин Ю.А., Мурогов В.М.

ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ ЯДЕРНОМУ ТЕРРОРИЗМУ

Гуркина К.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

В докладе рассмотрены проблемы противодействия ядерному терроризму, который является гипотетическим видом терроризма, в котором используется ядерное оружие или радиоактивные материалы. В связи с высокой опасностью, исходящей от радиоактивных материалов и потенциально большому урону, который может нанести подобная атака, ядерному терроризму уделяется особое внимание.

Автор отмечает, что первым документом по борьбе с ядерным терроризмом стала Конвенция о физической защите ядерных материалов 1980 г. [1]. Однако положения Конвенции направлены только на защиту ЯМ (ст. 1 *a, b*), при этом не учитывается возможность кражи радиоактивного материала, который может быть использован для создания так называемой «грязной бомбы». Кроме того, данная Конвенция применяется к ядерному материалу, используемому в мирных целях и находящемуся в процессе международной перевозки (ст. 2, п. 1).

В настоящее время Конвенция по физической защите ядерного материала с внесенными в нее поправками (2005 год) юридически обязывает государства-участников обеспечивать сохранность не только ядерных материалов, но и ядерных объектов, а также сохранность ядерных материалов во время их хранения и транспортировки внутри государств (первоначально это касалось лишь международных перевозок ядерных материалов) [2].

Все принятые конвенции по борьбе с ядерным терроризмом свидетельствуют о признании угрозы ядерного терроризма мировым сообществом. «Все эти ядерные угрозы реальны, все они заслуживают внимания со стороны мирового сообщества, и все они требуют привлечения значительных ресурсов для уменьшения вероятности их реализации и смягчения их последствий» [3]. Однако ни одна из этих конвенций не предусматривает мер по защите и наказанию при хищении самого ядерного оружия. А ведь нельзя исключать и такой вариант ядерного терроризма.

Список литературы:

1. Международная конвенция о физической защите ядерных материалов 1980 года. [Электронный ресурс]: Официальный сайт ООН. – Режим доступа: <http://www.un.org/russian/document/convents/terrorism.htm>;
2. Международная конвенция о физической защите ядерных материалов с внесенными в нее поправками (2005 год). [Электронный ресурс]: Официальный сайт ООН: - Режим доступа: <http://www.un.org/russian/document/convents/terrorism.htm>;
3. Поттер Уильям, Флоркин Николас. Многоликий ядерный терроризм. [Электронный ресурс]: Ядерный контроль. – 2003. - №1. Режим доступа: <http://www.pircenter.org/board/article/php3?artid=58>.

ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ДОГОВОРА О НЕРАСПРОСТРАНЕНИИ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ

Медведев Е.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Доклад посвящён рассмотрению истории и современного состояния Договора о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО). На сегодняшний день ДНЯО является важнейшим соглашением в сфере международной безопасности, к которому присоединились практически все государства мира, за исключением Индии, Пакистана и Израиля вызывающие постоянную международную озабоченность. Автор подчеркивает что, не смотря на то, что разработка и использование ядерных технологий стоит под жестким международным контролем, возможность появления ядерного оружия в политически нестабильном регионе или государства по-прежнему сохраняется.

В связи с этим рассматривается история создания и подписания ДНЯО, существующий процесс рассмотрения действия ДНЯО и слабые стороны договора. Представлена классификация стран с позиции Договора о нераспространении ядерного оружия. Особое внимание автор уделяет вопросу о контроле соблюдения режима ядерного нераспространения. Каждый участник Договора, не обладающий ядерным оружием, обязан заключить соответствующее соглашение с МАГАТЭ, которое является единственным в мире международным инспектором по вопросам ядерных гарантий и контроля за мерами безопасности в области гражданских ядерных программ. Согласно соглашениям, подписанным с государствами, инспекторы МАГАТЭ регулярно посещают ядерные объекты для сверки отчетов о местонахождении ядерных материалов, проверки инструментов, установленных МАГАТЭ и наблюдательного оборудования, инвентаризации ядерных материалов. Совместно, эти и другие меры по контролю обеспечивают независимое международное свидетельство о том, что государства следуют своему обязательству мирного использования ядерной энергии.

В заключении доклада автор делает вывод о том, что ДНЯО является основополагающим документом, который носит практически универсальный характер и основы для устойчивого развития ядерных технологий, заложенные еще в 1968 году, остаются базисом до сих пор.

Список литературы:

1. Договор о нераспространении ядерного оружия 1968 г. (ДНЯО).
2. Новиков В.Е. «Международный режим нераспространения ядерного оружия в преддверии Обзорной конференции 2015 г. по рассмотрению действия ДНЯО»

ДОГОВОР О ВСЕОБЪЕМЛЮЩЕМ ЗАПРЕЩЕНИИ ЯДЕРНЫХ ИСПЫТАНИЙ ОТ 24 СЕНТЯБРЯ 1996 г.

Лопатников Д.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (ДВЗЯИ) был открыт для подписания в Нью-Йорке 24 сентября 1996 г. К настоящему времени Договор подписали 184 государства (последний подписант – Тувалу) и 167 - его ратифицировали (последняя страна, ратифицировавшая Договор – Таиланд).

В соответствии с Договором[1] каждое государство-участник обязуется не производить любой испытательный взрыв ядерного оружия и любой другой ядерный взрыв, а также запретить и предотвращать любой такой ядерный взрыв в любом месте, находящемся под его юрисдикцией или контролем.

Особое внимание в докладе уделяется проблеме подписания и ратификации договора[2]. Для вступления ДВЗЯИ в силу необходима его

ратификация 44 государствами, перечисленными в Приложении 2 к Договору. Из их числа в настоящее время ДВЗЯИ ратифицировали 36 государств, включая три государства, обладающие ядерным оружием, – Россию, Великобританию и Францию. Из оставшихся 8 стран Договор не подписали 3 – Индия, КНДР и Пакистан; подписали, но не ратифицировали 5 – США, Китай, Египет, Израиль и Иран.

Раз в два года проходят Конференции по содействию вступлению в силу ДВЗЯИ и встречи министров иностранных дел государств – «друзей ДВЗЯИ», которые призваны придать дополнительный импульс усилиям по запуску Договора. В сентябре 2019 г. в Нью-Йорке состоится очередная конференция по содействию вступлению в силу ДВЗЯИ. На ней планируется принятие заключительной декларации в поддержку Договора (координаторы – Бельгия и Ирак).

Автор отмечает, что хотя ДВЗЯИ не содержит требования о ликвидации существующих ядерных арсеналов, он представляет собой важное средство международного контроля над ядерными вооружениями и является жизненно необходимым инструментом их нераспространения.

ДВЗЯИ, как указывает автор доклада, призван создавать серьезные препятствия на пути разработки и совершенствования ядерных вооружений. Этот исключительно важный международный договор уже более 20 лет не может перейти в категорию действующих. С учетом того, что в вопросе о присоединении к ДВЗЯИ остающиеся вне Договора страны ориентируются на США, застойная позиция Вашингтона является главным препятствием на пути превращения Договора в действующий международно-правовой инструмент[3].

Список литературы:

1. Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (ДВЗЯИ); эл ресурс: <https://www.ctbto.org>
2. Выступление руководителя делегации Российской Федерации, директора Департамента по вопросам нераспространения и контроля над вооружениями МИД России В.И.Ермакова в ходе общеполитических прений в Первом комитете Генеральной Ассамблеи ООН, Нью-Йорк, 9 октября 2018 года. [Эл. ресурс] - Режим доступа: <http://www.mid.ru>
3. Брифинг официального представителя МИД России М.В.Захаровой, Москва, 1 ноября 2018 года. [Эл. ресурс] - Режим доступа: <http://www.mid.ru>

ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ЯДЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ПРАВИЛА ФИЗИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ЯДЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ЯДЕРНЫХ УСТАНОВОК И ПУНКТОВ ХРАНЕНИЯ ЯДЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ)

Будницкая Е.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Доклад посвящен рассмотрению правил физической защиты ядерных материалов, ядерных установок и пунктов хранения ядерных материалов - деятельности в области использования атомной энергии, осуществляемой в целях предотвращения диверсий и хищений в отношении ядерных материалов, ядерных установок и пунктов хранения [1].

Автор доклада отмечает, что система физической защиты представляет собой единую систему планирования, координации, контроля и реализации комплекса технических и организационных мер для осуществления физической защиты. В состав государственной системы физической защиты входят:

а) федеральные органы исполнительной власти, осуществляющие управление (координацию) деятельностью ядерных объектов;

б) федеральные органы исполнительной власти, участвующие в создании, совершенствовании, осуществлении и обеспечении физической защиты;

в) федеральные органы исполнительной власти, осуществляющие государственный надзор за физической защитой;

г) ядерные объекты;

д) Государственная корпорация по атомной энергии "Росатом".

В докладе подчеркивается, что совершенствование и модернизация физической защиты ядерно и радиационно опасных объектов (ЯРОО) остается одной из важных задач по обеспечению их безопасного функционирования. Государственной корпорацией «Росатом» уделяется серьезное внимание антитеррористической защищенности ЯРОО, обеспечению их надежной охраны и созданию современных систем физической защиты.

Главным звеном в системе физической защиты объектов отрасли являются подразделения охраны, реализующие весь комплекс задач: от функции контроля штатного доступа персонала на объекты через контрольно-пропускные пункты до реагирования и пресечения несанкционированных действий вероятных нарушителей. Для обеспечения надежной физической защиты на всех ядерных объектах отрасли применяются интегрированные комплексы инженерно-технических средств.

В заключении автор отмечает, что большое внимание уделяется разработке новых, перспективных технических средств физической защиты, отвечающих самым жестким стандартам, в полной мере учитывающих современные возможности и оснащенность вероятных нарушителей и соответствующих международным требованиям [2].

Список литературы:

1. Постановление Правительства РФ от 19.07.2007 N 456 (ред. от 05.07.2018) "Об утверждении Правил физической защиты ядерных материалов, ядерных установок и пунктов хранения ядерных материалов"

2. Конвенция о физической защите ядерного материала (Вена, 26.10.1979), ратифицирована Указом Президиума ВС СССР от 04.05.1983 № 9236-Х.

МЕЖДУНАРОДНЫЕ И НАЦИОНАЛЬНЫЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ЯДЕРНОЙ И РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Афанасьев С.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Доклад посвящён рассмотрению международных и национальных основ ядерной и радиационной безопасности (ЯРБ). Автор подчеркивает, что безопасность обращения с радиоактивными веществами обеспечивается соблюдением норм и правил, которые являются итогом многочисленных научных исследований и учитывают опыт практической деятельности. Исследования в области обеспечения ЯРБ инициируются как в рамках национальных проектов, так и международными организациями, которые объединяют различные страны и отражают интересы этих стран не столько в области использования ядерных и радиационных технологий, а в первую очередь в области здравоохранения, продовольствия, охраны труда. Полученные данные обсуждаются, систематизируются, проходят дополнительные экспертные оценки, и в итоге вырабатываются рекомендации, методики, руководства и нормативные документы, отражающие все сферы и этапы применения ядерных и радиационных технологий - от добычи урана и транспортирования радиоактивных веществ до использования в медицине и обращения с РАО. На эти международные документы опираются национальные законодательные и надзорные органы, создающие нормативно-правовую базу и организационную структуру обеспечения радиационной безопасности в конкретной стране.

В связи с этим, в докладе рассмотрены следующие нормативные правовые документы: Конвенция об установлении контроля по соблюдению режима безопасности в области ядерной энергии (1957 г.), Венская Конвенция о гражданской ответственности за ядерный ущерб (1963г.), Конвенция о физической защите ядерного материала (1979 г.), Конвенция об оперативном оповещении о ядерной аварии (1986 г.), Конвенция о помощи в случае ядерной аварии или радиационной аварийной ситуации (1986 г.), Конвенция о ядерной безопасности (1994 г.), Федеральный закон РФ №170-ФЗ «Об использовании атомной энергии», Федеральный закон РФ №3-ФЗ «О радиационной безопасности населения», а также ряд других нормативных правовых актов и международных соглашений между правительством РФ и правительствами других стран о сотрудничестве в мирном использовании атомной энергии.

В заключении автор подчеркивает что, в странах с развитой атомной инфраструктурой существует система государственного регулирования общественных отношений при использовании атомной энергии. Эта система "атомного права" постоянно совершенствуется, дополняется новыми законоположениями и нормативами.

Список литературы:

1. Конвенция об установлении контроля по соблюдению режима безопасности в области ядерной энергии (Париж, 20.12.1957) принята постановлением Правительства РФ от 03.04.1996 № 377.
2. Венская Конвенция о гражданской ответственности за ядерный ущерб (Вена, 21.05.1963) ратифицирована Федеральным законом от 21.03.2005 № 23-ФЗ.
3. Конвенция о физической защите ядерного материала (Вена, 26.10.1979), ратифицирована Указом Президиума ВС СССР от 04.05.1983 № 9236-Х.
4. Конвенция об оперативном оповещении о ядерной аварии (Вена, 26.09.1986 г.) ратифицирована Указом Президиума ВС СССР от 14.11.1986 № 6035-ХI.
5. Конвенция о помощи в случае ядерной аварии или радиационной аварийной ситуации (Вена, 26.09.1986) ратиф. Указом Президиума ВС СССР от 14.11.1986 № 6035-ХI.

МАГАТЭ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РЕЖИМА НЕРАСПРОСТРАНЕНИЯ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ

Шанина А.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Доклад посвящён рассмотрению роли МАГАТЭ в нераспространении ядерного оружия и современному состоянию режима ядерного нераспространения. Для этого решены следующие задачи: раскрыты основные понятия МАГАТЭ и ДНЯО, проанализирована роль МАГАТЭ в нераспространении ядерного оружия, исследовано современное состояние режима ядерного нераспространения, а так же недавние и будущие конференции по этому вопросу.

Автор подчеркивает, что, не смотря на то, что его разработка и использование стоит под жестким международным контролем, возможность появления такого оружия в политически нестабильном регионе или государства по-прежнему сохраняется. Цель ДНЯО – предотвращение распространения ядерного оружия среди государств, которые им не обладают. ДНЯО должен стать многосторонним, общим, открытым, универсальным международно-правовым договором.

Автор рассматривает историю формирования системы ядерной безопасности в XX веке, в том числе создания режима нераспространения ядерного оружия после подписания Договора о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО). Рассмотрена проблема ядерных испытаний,

причем в докладе отмечено первостепенное значение для разработки ядерного оружия имеет создание адекватной системы физико-математического моделирования работы ЯЗ. В связи с режимом нераспространения ядерного оружия, в докладе рассмотрена деятельность Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ), цели и задачи его создания. Отмечено, что все задачи МАГАТЭ можно разделить на содействие мирному использованию ядерной энергии; контроль за использованием ядерной энергии в военных целях; создание стандартов ядерной безопасности, а также решения последствий ядерных катастроф.

В заключении автор делает вывод о том, что режим нераспространения ядерного оружия и деятельность МАГАТЭ направлены на обеспечение стабильности и безопасности в мире.

Список литературы:

1. Договор о нераспространении ядерного оружия 1968 г. (ДНЯО).
2. Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний 1996 г.
3. Ядерное нераспространение: учеб. пособие для студентов высших учебных заведений. В 2 т. Т. 1 / под общ. ред. В.А. Орлова. 2-е изд. М. : ПИР-центр, 2002. 528 с.
4. Корнышева А. Согласие МАГАТЭ //Коммерсант. 27.09.2005.

ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ДОГОВОРА О ВСЕОБЪЕМЛЮЩЕМ ЗАПРЕЩЕНИИ ЯДЕРНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Зорин Е.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

По своему предназначению Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (ДВЗЯИ) задумывался международным сообществом в качестве одного из основополагающих соглашений в системе обеспечения процесса ядерного разоружения и безопасности во всем мире. Переговоры по подготовке проекта этого документа проходили в рамках Специального комитета по запрещению ядерных испытаний Конференции по разоружению в Женеве (1994-1996). Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (ДВЗЯИ) был открыт для подписания в 1996г.

Автор подчеркивает, что ДВЗЯИ нацелен на укрепление режима ядерного нераспространения через полный и безоговорочный запрет любых видов ядерных испытаний. При работе над ДВЗЯИ был учтен опыт создания и других многосторонних, а также двусторонних соглашений в области контроля над вооружениями, среди которых особое место занимают международный Договор о запрещении испытаний ядерного оружия в атмосфере, космическом пространстве и под водой (1963), Договор между СССР и США об ограничении подземных испытаний ядерного оружия (1974), Договор между СССР и США о подземных ядерных взрывах в мирных целях (1976). Двусторонние советско-

американские соглашения установили пороговые ограничения для подземных взрывов. Кроме того, верификационные механизмы, разработанные в поддержку этих договоров, предполагали использование национальных технических средств, что также оказалось важным при конструировании верификационного режима ДВЗЯИ.

Впервые в истории многосторонних соглашений в области контроля над вооружениями создается глобальная система контроля, включающая в себя современные расположенные по всему миру технические средства мониторинга, политико-дипломатические мероприятия, инспекции на месте, эксплуатация которой доверена международной организации. К сожалению, договоренность о создании такого верификационного механизма в настоящее время не стала реальностью. Для вступления ДВЗЯИ в силу необходима его ратификация 44 государствами, которые обладают значительным ядерным потенциалом, в числе которых США, США и Китай подписали его, но не ратифицировали.

В заключении автор делает вывод о том, что этот исключительно важный международный договор уже более 20 лет не может перейти в категорию действующих. С учетом того, что в вопросе о присоединении к ДВЗЯИ остающиеся вне Договора страны ориентируются на США, застойная позиция Вашингтона является главным препятствием на пути превращения Договора в действующий международно-правовой инструмент.

Список литературы:

1. Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (ДВЗЯИ); эл ресурс: <https://www.ctbto.org>
2. Брифинг официального представителя МИД России М.В.Захаровой, Москва, 1 ноября 2018 года. [Эл. ресурс] - Режим доступа: <http://www.mid.ru>

РИСКИ И ПРЕИМУЩЕСТВА, СВЯЗАННЫЕ С ПЕРЕДАЧЕЙ ЯДЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Тарасова И.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Доклад посвящён изучению основных проблем передачи ядерных технологий, а также рассмотрению рисков и преимуществ ядерных технологий.

Автор доклада рассматривает ядерные технологии как совокупность инженерных решений, позволяющих использовать ядерные реакции или ионизирующие излучение. Наиболее известные сферы применения ядерных технологий – ядерная энергетика, ядерная медицина, ядерное оружие.

Представлена классификация ядерных технологий, а именно: технологии, основанные на способности ядер некоторых химических

элементов к делению или слиянию с выделением энергии; технологии, основанные на получении и использовании ионизирующих излучений и специфические для отрасли технологии получения веществ с требуемыми свойствами, которые также зачастую относят к ядерным.

Рассмотрены риски и преимущества ядерных технологий. Потенциальные преимущества ядерных технологий связаны с огромной энергоемкостью ядерного топлива, возможностью его повторного использования, вкладом в снижение «парникового эффекта», ростом рынков ядерных технологий, обеспечивающих развития национальных экономик [1]. Потенциальные риски связаны с возможными ядерными и радиационными инцидентами, проблемой утилизации радиоактивных отходов, а также с тем, что предлагаемые "традиционные" инновационные пути решения проблемы (быстрые плутониевые бридеры, замкнутый ЯТЦ, малые АЭС) приводят к росту риска ядерного распространения, к потенциальной неизбежности роста числа "ядерных" держав.

В заключении автор делает вывод о том, что решение возникающей дилеммы невозможно без достижения нового уровня международной научно-технической и политической кооперации всех стран, заинтересованных в развитии ядерных технологий, кооперации на основе "ядерной культуры": культуры ядерной безопасности, культуры ядерного нераспространения, экологической культуры, культуры управления ядерными знаниями.

Для России, как и для других ядерных держав, прежде всего США, ядерные технологии - не только и не столько элемент энергетического рынка: это основа нашей экономической, энергетической и политической безопасности. Для России ядерные технологии способны обеспечить переход к интенсивному способу ведения экономики, от сырьевой экономики - к индустриальной, машиностроительной, где научно-технический потенциал играет роль двигателя общественного и промышленного развития, в 4-5 раз увеличивая долю машиностроительного и научного секторов в экономике страны по сравнению с сырьевым [2].

Список литературы:

1. Адрианов А.А., Коровин Ю.А., Мурогов В.М. Ядерная энергия - основа будущей энергетической безопасности. Москва. 2010. 304стр.
2. В.М.Мурогов, Н.Н.Пономарев-Степной. Ядерные технологии - гарант стабильного развития России. Ядерный контроль. №2 ,2005, стр. 75-80.

ЗОНЫ СВОБОДНЫЕ ОТ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ – ЭФФЕКТИВНОЕ СРЕДСТВО РЕЖИМА ЯДЕРНОГО НЕРАСПРОСТРАНЕНИЯ

Милов К.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Одним из важных направлений противодействия ядерному распространению является создание в мире зон, свободных от ядерного оружия. Суть этой меры состоит в том, что группа соседних государств декларирует запрет на разработку, производство, приобретение или принятие от других стран, хранение, испытание ядерного оружия на своих территориях. Зоны, свободные от ядерного оружия (ЗСЯО) – это определенные регионы, в которых страны обязуются не производить, не приобретать, не проводить испытания или не обладать ядерным оружием.

Автор доклада подчеркивает, что создание ЗСЯО, является региональным подходом к укреплению глобальных норм ядерного нераспространения и разоружения и консолидации международных усилий в направлении мира и безопасности. Статья VII Договора о нераспространении ядерного оружия утверждает право стран формировать определенные зоны, свободные от ядерного оружия, в целях обеспечения полного отсутствия ядерного оружия на их соответствующих территориях. Такие региональные зоны, помогают укреплять глобальный режим ядерного нераспространения и объединять международные усилия по обеспечению мира и безопасности. Комиссия ООН по разоружению в своем докладе от 30 апреля 1999 года рекомендовала ряд принципов и руководящих принципов для создания зоны, свободной от ядерного оружия, в частности: а) ЗСЯО, должны создаваться на основе договоренностей, свободно заключаемых между государствами соответствующего региона; б) инициатива по созданию ЗСЯО, должна исходить исключительно от государств в соответствующем регионе и осуществляться всеми государствами этого региона; в) в ходе переговоров по каждому договору, устанавливающим ЗСЯО следует консультироваться с государствами, обладающими ядерным оружием, с тем чтобы облегчить подписание и ратификацию ими соответствующих протоколов к договору, посредством которых они принимают на себя юридически обязывающие обязательства в отношении статуса зоны не применять или не угрожать применением ядерного оружия против государств-участников договора; г) ЗСЯО не должна препятствовать использованию ядерной науки и технологий в мирных целях, а также могла бы содействовать, если это предусмотрено договорами, устанавливающими такие зоны, двустороннему, региональному и международному сотрудничеству в целях мирного использования ядерной энергии.

В докладе рассмотрены действующие договора о ЗСЯО, а также проблемы, связанные с формированием зоны, свободной от ядерного оружия на Корейском полуострове. По мнению автора, ЗСЯО позволяют странам участникам этих договоров, чувствовать себя спокойнее и если удастся "укрыть" весь земной шар ЗСЯО, не будет необходимости в ядерном оружии, и исчезнет страх быть уничтоженным с лица земли ядерным ударом.

Список литературы:

1. Договор о нераспространении ядерного оружия 1968 г. (ДНЯО).
2. Комиссия ООН по разоружению - доклад от 30 апреля 1999 года
Эл. ресурс: [https://undocs.org/ru/A/54/42\(SUPP\)](https://undocs.org/ru/A/54/42(SUPP))
3. Договор о зоне, свободной от ядерного оружия, в Центральной Азии: [Семипалатинск, 8 сентября 2006 г.] // Посольство Республики Узбекистан в Российской Федерации.
Эл. ресурс: <http://www.uzembassy.ru/2612.htm> .
4. Победаш Д. И. Международные режимы ядерного нераспространения / Д. И. Победаш. – Екатеринбург, 2010. – 30 с.

МАГАТЭ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РЕЖИМА НЕРАСПРОСТРАНЕНИЯ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ

Уткин Д.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Доклад посвящён рассмотрению современного состояния режима нераспространения ядерного оружия.

Автор подчеркивает, что, не смотря на то, что его разработка и использование стоит под жестким международным контролем, возможность появления такого оружия в политически нестабильном регионе или государства по-прежнему сохраняется. Автор рассматривает историю формирования системы ядерной безопасности в XX веке, в том числе создания режима нераспространения ядерного оружия после подписания Договора о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО).

В связи с режимом нераспространения ядерного оружия, в докладе рассмотрена деятельность Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ), цели и задачи его создания. Отмечено, что все задачи МАГАТЭ можно разделить на содействие мирному использованию ядерной энергии; контроль за использованием ядерной энергии в военных целях; создание стандартов ядерной безопасности, а также решение последствий ядерных катастроф. Международное агентство по атомной энергии является ведущим мировым международным правительственным форумом научно-технического сотрудничества в области мирного использования ядерных технологий. МАГАТЭ в течение многих лет оказывало государствам-членам по их просьбе помощь в развитии внутригосударственных правовых механизмов для регулирования вопросов применения ядерной энергии и ионизирующих излучений в мирных целях, как это закреплено Уставом этой организации. Сохранить эффективный потенциал МАГАТЭ, адаптируя его к меняющимся международным условиям, - вот задача для совместных усилий всех государств-членов.

В заключении автор делает вывод о том, что режим нераспространения ядерного оружия и деятельность МАГАТЭ направлены

на обеспечение стабильности и безопасности в мире. Двойственный характер ядерной техники, заключающийся в возможности её использования в равной степени в мирной и военной сфере, является основным противоречием существующего режима ядерного нераспространения и полномасштабного развития ядерной энергетики и её топливного цикла.

Ключевые слова и фразы: Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ), режим ядерного нераспространения, Договор о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО), безопасность.

Список литературы:

1. Договор о нераспространении ядерного оружия 1968 г. (ДНЯО).
2. Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний 1996 г.
3. Мурогов В.М., Пономарев-Степной Н.Н. Ядерные технологии - гарант стабильного развития России. Ядерный контроль. №2, 2005, стр. 75-80.
4. Мурогов В.М., Пономарев-Степной Н.Н. и др. Международные инициативы МАГАТЭ: от инновационных ядерных технологий к повышению роли ядерного образования. Бюллетень по атомной энергии. 6/2007, стр. 37-41.

ДОГОВОР О НЕРАСПРОСТРАНЕНИИ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ

Гришин Д., Фомин С.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Договор о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО) был одобрен Генеральной Ассамблеей ООН 12 июня 1968 года, открыт для подписания 1 июля 1968 года и вступил в силу 5 марта 1970 года [1]. Его участниками являются все страны мира, за исключением четырех – Индии, Пакистана, Израиля и недавно получившего независимость Южного Судана. Договор считается краеугольным камнем глобального режима ядерного нераспространения и важной основой для достижения ядерного разоружения. Он был разработан для предотвращения распространения ядерного оружия, для достижения целей ядерного разоружения и всеобщего и полного разоружения, а также для содействия сотрудничеству в использовании ядерной энергии в мирных целях. На Конференции по рассмотрению и продлению действия ДНЯО 1995 года Договор был продлен бессрочно.

В докладе рассмотрены предпосылки появления договора, его цель и основные положения. Подробно представлены страны – участницы, страны, не подписавшие договор, а также Страны, подписавшие договор, но позже отозвавшие подпись и Страны, подписавшие договор, но подозреваемые в его нарушении. Для достижения цели нераспространения и в качестве меры укрепления доверия между государствами-участниками Договор устанавливает систему гарантий под ответственность Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ). Гарантии

используются для проверки соблюдения Договора посредством инспекций, проводимых МАГАТЭ. Договор способствует сотрудничеству в области мирных ядерных технологий и равному доступу к этой технологии для всех государств-участников, а гарантии предотвращают утечку расщепляющегося материала для использования в оружии.

По мнению авторов, основной проблемой с точки зрения контроля за соблюдением ДНЯО является то, что один и тот же процесс - обогащение урана - может быть использован как для получения ядерного топлива для АЭС, так и в создании ядерной бомбы. Выработка ядерных материалов для бомбы может осуществляться тайно, под видом производства ядерного топлива (в чём подозревали Иран) - или, как в ситуации с Северной Кореей, государство-участник ДНЯО может просто выйти из Договора. В связи с этим авторы представляют позицию РФ в отношении Договора о нераспространении ядерного оружия, изложенную министром иностранных дел РФ Сергеем Лавровым на Московской конференции по нераспространению ядерного оружия, проходившей 20-21 октября 2017 в Москве. [2]. Один из шагов к укреплению ДНЯО – создание мирового банка ядерного топлива, формируемого ядерными поставщиками, обязательным условием для доступа к которому должно стать подписание ДНЯО, что может помочь решить проблему передачи чувствительных технологий и снять остроту проблемы выхода того или иного государства из Договора, поскольку предполагается, что в таком случае на территории неядерных стран будут располагаться только установки, предназначенные для сжигания топлива и выработки электроэнергии.

В заключении авторы делают вывод о том, что ДНЯО — проверенный временем документ, ставший одной из главных опор системы международной безопасности. ДНЯО сыграл ключевую роль в предотвращении распространения ядерного оружия в мире, заложил основу для последующего движения на пути разоружения и развития международного сотрудничества в области мирного использования атомной энергии.

Список литературы:

1. Договор о нераспространении ядерного оружия 1968 г. (ДНЯО) [Эл. ресурс] - Режим доступа: <http://www.un.org/ru/documents>
2. Выступление и ответы на вопросы Министра иностранных дел Российской Федерации С.В.Лаврова на Московской конференции по нераспространению, Москва, 20 октября 2017 года. Эл. ресурс] - Режим доступа: http://www.mid.ru/ru/foreign_policy/news

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

Парфенов П.А.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

В настоящее время возникает острая необходимость в системном взгляде на ядерные технологии сквозь призму общественного сознания. В этой связи рассмотрены перспективы развития атомной энергетики и ядерных технологий в мире. Реальность на сегодняшний день такова, что большинство «ядерных проблем» имеют не столько техническую, сколько социальную природу и их решение во многом зависит от состояния общественного мнения. Другой составляющей перспективы развития атомной энергетики и ядерных технологий в мире и России является формирование эффективного правового регулирования в области использования атомной энергии. Основой такого правового регулирования определен принцип обеспечения приоритета безопасности, в соответствии с которым обеспечение безопасности в области использования атомной энергии осуществляется опережающими темпами по отношению к увеличению использования атомной энергии. Приоритет безопасности подразумевает под собой правильное формирование у всех лиц и организаций, участвующих в деятельности по использованию атомной энергии, общей психологической направленности на безопасность, которая на сегодняшний день получила название – «культура безопасности».

В докладе рассмотрено понятие атомной энергетики, представлены атомные электростанции в России и мире, преимущества и недостатки атомной энергетики. Автор представляет структуру российской атомной отрасли и современное состояние атомной энергетики в мире и России. В докладе перечислены нормативные правовые документы, в которых закреплены перспективы развития атомной энергетики в РФ.

Автор доклада подчеркивает, что перед ответственными российскими исполнителями программы "Развитие атомного энергопромышленного комплекса" стоят следующие задачи: эффективное развитие атомной электрогенерации и расширение международной интеграции; комплексное решение накопленных проблем и обеспечение ядерной и радиационной безопасности; укрепление инновационного потенциала дальнейшего развития российских ядерных технологий и расширение сферы их использования; обеспечение реализации государственных приоритетов при выполнении Государственной корпорацией "Росатом" государственных полномочий и функций в установленной сфере деятельности; сохранение статуса ядерной державы и обеспечение геополитических интересов Российской Федерации.

Отмечено, что в настоящее время развитие обороноспособности России в реалиях современности, напрямую зависит от развития атомной промышленности, что, в свою очередь накладывает и ряд обязательств перед мировым сообществом, в том числе в области нераспространения ядерных технологий и материалов.

Список литературы:

1. Федеральная целевая программа «Ядерные энерготехнологии нового поколения на период 2010 - 2015 годов и на перспективу до 2020 года».
2. Постановление Правительства РФ от 2 июня 2014 г. N 506-12 "Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Развитие атомного энергопромышленного комплекса"
3. Постановление Правительства РФ от 17.03.2018 N 298-8 "О внесении изменений в государственную программу Российской Федерации "Развитие атомного энергопромышленного комплекса".

ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РЕЖИМА ЯДЕРНОГО НЕРАСПРОСТРАНЕНИЯ

Власов Г.Ю.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Доклад посвящён рассмотрению истории и современного состояния режима нераспространения ядерного оружия. Представлена история разработки и подписания Договора о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО). Автор отмечает, что одной из сложных проблем является придание ДНЯО универсального характера, так как за его пределами остаются 4 государства – Индия, Израиль, Пакистан и КНДР. Рассмотрены другие элементы международно-правового режима, дополняющие ДНЯО: региональные договоры о создании зон, свободных от ядерного оружия; ДВЗЯИ и ряд других международных правовых договоров.

Актуальность данного исследования состоит в том, что ядерное оружие по-прежнему одно из самых опасных видов вооружений в мире. И не смотря на то, что его разработка и использование стоит под жестким международным контролем, возможность появления такого оружия в политически нестабильном регионе или государства по-прежнему сохраняется. В настоящее время уровень конфликтного потенциала в мире достиг опасной отметки. Кроме того, ряд стран снизил порог использования ядерного оружия, внося в свои доктринальные установки изменения. Поиск возможных путей укрепления режима ядерного нераспространения требует анализа сложного комплекса проблем и значительного числа факторов, оказывающих прямое воздействие на этот режим.

В заключении автор делает вывод о том, что в настоящее время от международного сообщества требуются интенсивные усилия по укреплению режима нераспространения – как в рамках имеющегося комплекса мер, так и путем выработки новых решений. Залогом сохранения ДНЯО должны служить бережное обращение с договором, ответственное отношение к заложенному в него балансу интересов, осмотрительность в предпринимаемых действиях в отношении других договоренностей в данной сфере и выполнение всех соглашений, которые разрабатывались с опорой на этот международно-правовой инструмент.

Список литературы:

1. Договор о нераспространении ядерного оружия 1968 г. (ДНЯО).
2. Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний 1996 г.
3. Новиков В.Е. «Международный режим нераспространения ядерного оружия в преддверии Обзорной конференции 2015 г. по рассмотрению действия ДНЯО»
4. Выступление делегации РФ по тематике нераспространения ядерного оружия и гарантий МАГАТЭ на второй сессии Подготовительного комитета Обзорной Конференции 2020 года по Договору о нераспространении ядерного оружия, Женева, 27 апреля 2018 года

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДОЗОВЫХ НАГРУЗОК НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ШТАТНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ РЕАКТОРА «БРЕСТ-ОД-300»

Никитин А.В., Истомина Н.Ю., Истомин А.Д., Носков М.Д.

СТИ НИЯУ МИФИ, г.Северск, Томской обл.

Известно, что АЭС с реакторными установками на быстрых нейтронах оказывают значительно меньшее воздействие на радиационную обстановку районов размещения [1]. В рамках проекта «ПРОРЫВ» в Томской области идет строительство энергоблока с опытно-демонстрационным реактором на быстрых нейтронах - БРЕСТ-ОД-300. Эксплуатация реактора БРЕСТ-ОД-300 будет сопряжена с поступлением радионуклидов в приземный слой атмосферы. Поэтому, решение задач, связанных с прогнозированием дозовых нагрузок населения, проживающего в районе размещения реактора БРЕСТ-ОД-300 является актуальной.

В данной работе, формирование предполагаемого радиационного фона в тридцати километровой зоне влияния энергетического комплекса в составе энергоблока с реактором БРЕСТ-ОД-300 рассчитывалось с помощью геоинформационного экспертно-моделирующего комплекса (ГИЭМК) «АРИА»[2]. Работа ГИЭМК основана на взаимодействии геоинформационной, моделирующей и экспертной систем. Геоинформационная система необходима для ввода хранения и отображения пространственно-временных данных. Экспертно-аналитическая система выполняет функции идентификации параметров расчетов, анализа радиационной обстановки, подготовки рекомендаций для принятия решений. Моделирующая система предназначена для прогнозирования распространения примесей в атмосфере и расчета доз внешнего и внутреннего облучения населения. Моделирование распространения радионуклидов в приземном слое атмосферы проводилось на основе стохастически-детерминистической модели с учетом классификации устойчивости атмосферы Пасквилла-Гиффорда. Начальными данными, необходимыми для расчетов, являлись: параметры источника, население зоны влияния энергетического комплекса, годовая

роза ветров Томской области, свойства радионуклидов. Нуклидный состав и суммарная годовая активность штатного поступления нуклидов в атмосферу для реактора БРЕСТ-ОД-300 были заданы по аналогии с данными отчета [3].

Проведены расчеты распределения активности радионуклидов на подстилающей поверхности, распределения мощности эквивалентной дозы, обусловленной радионуклидами, осевшими на поверхность и находящимися в атмосфере. Сопоставление полученных данных с нормами радиационной безопасности [4] позволяют сделать вывод о том, что штатная эксплуатация БРЕСТ-ОД-300 незначительно повлияет на радиационную обстановку района размещения.

Список литературы:

1. Экологические отчеты АО «КОНЦЕРН РОСЭНЕРГОАТОМ» [Электронный ресурс]/Официальный АО «КОНЦЕРН РОСЭНЕРГОАТОМ» - http://www.rosenergoatom.ru/safety_environment/vozdeystvie-na-okruzhayushchuyu-sredu/ekologicheskie-otchety-ao-kontsern-rosenergoatom/Режим доступа: свободный.
2. Отчет по экологической безопасности за 2017 год [Электронный ресурс]/Официальный сайт БАЭС - http://www.rosatom.ru/resources/eco_report_2017_belouag.pdf/ Режим доступа: свободный.
3. Носков, М.Д. и др. Геоинформационный экспертно-моделирующий комплекс «АРИА» для оценки последствий выбросов радиоактивных веществ в атмосферу / М.Д. Носков, А.Д. Истомин, Н.Ю. Истомина, А.А. Чеглоков // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2011613014 от 14.04.2011
4. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009): Санитарные правила и нормативы. – М.: Информационно-издательский центр Госкомсанэпиднадзора России, 2009.– 234 с.

ОЦЕНКА ДОЗОВЫХ НАГРУЗОК НАСЕЛЕНИЯ, ОБУСЛОВЛЕННЫХ ПОСТУПЛЕНИЕМ ДОЛГОЖИВУЩИХ РАДИОНУКЛИДОВ В ПРИЗЕМНЫЙ СЛОЙ АТМОСФЕРЫ В РЕЗУЛЬТАТЕ ШТАТНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АЭС

Попова К.Е., Истомина Н.Ю., Истомин А.Д., Носков М.Д.

СТИ НИЯУ МИФИ, г. Северск

В настоящее время примерно третья часть всей мировой электроэнергии вырабатывается атомными электростанциями. Одним из основных принципов обеспечения безопасности функционирования объектов атомной энергетики является радиационная безопасность прилегающих территорий. Эксплуатация АЭС сопряжена с поступлением инертных газов и долгоживущих радионуклидов в приземный слой атмосферы и, как следствие, с формированием дополнительного к

природному техногенного радиационного фона. Наибольший вклад в формирование дополнительных дозовых нагрузок дают долгоживущие радионуклиды. Одним из критериев оценки безопасных условий функционирования АЭС является предел годовой дозы населения [2], проживающего в районе расположения АЭС. Таким образом, расчет доз населения, обусловленных поступлением долгоживущих радионуклидов в приземный слой атмосферы в результате штатной эксплуатации АЭС, является актуальной задачей.

В рамках работы, на основе анализа экологических отчетов [1] АЭС РФ за последние пять лет было выяснено, что наибольшее поступление активности долгоживущих радионуклидов в атмосферу обусловлено штатной эксплуатацией ЛАЭС. Оценка радиационной обстановки в районе расположения Ленинградской АЭС производилась с помощью геоинформационного экспертно-моделирующего комплекса (ГИМЭК) «АРИА» [3]. Необходимыми начальными данными являлись радионуклидный состав годового поступления активности в атмосферу, параметры источника, годовая роза ветров Ленинградской области, данные о районе расположения ЛАЭС. Расчет радиационной обстановки производился с привязкой к цифровой модели местности (ЦММ) района расположения ЛАЭС. ЦММ включает физическую карту местности, потенциально-опасный объект – ЛАЭС, населенные пункты, контрольные точки, профили. Оценка радиационной обстановки включала в себя расчет мощности эквивалентной дозы, обусловленной радионуклидами, осевшими на поверхность, а также годовой эквивалентной дозы в населенных пунктах. Проведены расчеты распределения мощности дозы вдоль профилей. Результаты представлены в виде изолиний мощности эквивалентной дозы, графиков распределения мощности дозы вдоль профилей, временных зависимостей мощности дозы в контрольных точках. Анализ радиационной обстановки проводился с помощью сопоставления с пределом годовой дозы НРБ для населения.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что штатная эксплуатация ЛАЭС формирует незначительный дополнительный к природному техногенный радиационный фон для района расположения ЛАЭС.

Список литературы:

1. Экологические отчеты: сайт РОСЭНЕРГОАТОМ – электроэнергетический дивизион РОСАТОМА [Электронный ресурс]. 2018. Дата обновления: 22.11.2018. URL: http://rosenergoatom.ru/stations_projects/sayt-leningradskoy-aes/bezopasnost-i-ekologiya/ekologicheskie-otchety/
2. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009): Санитарные правила и нормативы. – М.: Информационно-издательский центр Госкомсанэпиднадзора России, 2009. – 234 с.

3. Носков, М.Д. и др. Геоинформационный экспертно-моделирующий комплекс «АРИА» для оценки последствий выбросов радиоактивных веществ в атмосферу / М.Д. Носков, А.Д. Истомин, Н.Ю. Истомина, А.А. Чеглоков // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2011613014 от 14.04.2011.

ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОСТРОЕНИЯ БИБЛИОТЕК ЭРИ ЕСАД

Скрябин С.А.¹, Ведерников В.Л.¹, Игнатков Г.О.¹, Кузнецов В.В.¹, Ямпурин Н.П.²

¹ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г.Саров

²АПИ (филиал) НГТУ им. Р.Е. Алексеева, г.Н.Новгород

В настоящей работе представлены концептуальные основы и даны методические рекомендации по порядку построения, наполнения, использования и администрирования библиотек электрорадиоизделий (далее - ЭРИ) для программных средств автоматизации проектирования электронных устройств (далее - ЕСАД) на примере программ Altium Designer и «Корпоративный справочник «Стандартные изделия» (далее - библиотек ЭРИ ЕСАД), функционирующих в составе «Цифрового предприятия РФЯЦ-ВНИИЭФ» [1,2].

Научная новизна результатов настоящей работы состоит в том, что для построения, наполнения, использования и администрирования библиотек ЭРИ ЕСАД впервые была разработана единая концепция, принятая подразделениями РФЯЦ-ВНИИЭФ, содержащая описание структуры и состава библиотеки ЭРИ ЕСАД, а также технологии обмена информацией в процессе решения данных задач, которая в связке с применяемыми ранее нормативными документами формирует новый метод построения и администрирования библиотеки ЭРИ ЕСАД [3-6], в то время, как ранее для этого использовались отдельные государственные стандарты (ЕСКД), отраслевые стандарты, стандарты предприятия, руководящие документы, технические условия, справочники на ЭРИ, нередко содержащие противоречивую, частично устаревшую и не вполне подготовленную для применения в «Цифровом предприятии РФЯЦ-ВНИИЭФ» нормативную информацию. Практическая значимость результатов настоящей работы состоит в выпущенном, согласованном несколькими подразделениями и утверждённом главным конструктором РФЯЦ-ВНИИЭФ документе «Концепция библиотек электрорадиоизделий Altium Designer» от 2014 года, описывающим принятый порядок построения, наполнения, использования и администрирования библиотек ЭРИ ЕСАД, который оказал влияние на разработку и содержание стандарта государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» «Аппаратура микроэлектронная. Методы расчёта посадочных мест компонентов, предназначенных для установки на печатные платы» СТО В Росатом 1110-007-2018. Полученные результаты в совокупности применяются при создании и постоянной актуализации библиотек ЭРИ ЕСАД, обеспечивая их применение подразделениями РФЯЦ-ВНИИЭФ для разработки электронных приборов по темам государственного оборонного заказа. Актуальность результатов настоящей работы обосновывается необходимостью разработки импортозамещающих нормативных решений

и информационных технологий для реализации своевременного и полноформатного выполнения работ по темам государственного оборонного заказа, отвечающих тактическим и стратегическим целям обеспечения военной безопасности Российской Федерации.

Список литературы

1. Грибунин В.Г., Костюков В.Е., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Стеганографические системы. Цифровые водяные знаки: Саров - Учебно-методическое пособие. 2016.
2. Немченко И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасности качественной составляющей информации с использованием стохастических алгоритмов. Вестник Рязанского государственного университета. 2011. №35 с. 126-128.
3. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 1. Компоненты и технологии. 2009. № 6 (95). С. 96-101.
4. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 2. Компоненты и технологии. 2009. № 8 (97). С. 112-116.
5. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 3. Компоненты и технологии. 2009. № 9 (98). С. 116-120.
6. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 4. Компоненты и технологии. 2009. № 11 (100). С. 102-106.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ АКТИВНОЙ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ОТ УТЕЧКИ ПО ПЕРСПЕКТИВНЫМ ТЕХНИЧЕСКИМ КАНАЛАМ

Евстифеев А.А., Ерошев В.И.
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

При обработке техническими средствами конфиденциальной информации возможна её утечка по техническим каналам. Разработаны и применяются соответствующие способы защиты конфиденциальной информации от утечки по техническим каналам. Основным критерием эффективной защиты информации является соответствие контролируемых параметров нормированным значениям [1], [2]. Как правило, контролируемым параметром является отношение побочный сигнал/помеха. Особенностью существующих критериев является то, что в расчёте величины отношения побочный сигнал/помеха в качестве сигнала используется исключительно информативный сигнал. В перспективных технических каналах утечки информации программным или аппаратным образом могут быть модифицированы сигналы [3], циркулирующие в техническом средстве, которые не несут непосредственно конфиденциальной информации и, как следствие, модифицированы, например, значения: уровней побочных электромагнитных излучений, средней яркости экрана, потребляемой мощности, уровня шума вентилятора и т.д. Модулирование модифицированных неинформативных

побочных сигналов сигналами с конфиденциальной информацией может сформировать потенциальную возможность утечки информации по техническим каналам даже при наличии средств защиты [4].

Основные методы защиты информации от утечки по техническим каналам заключаются в обеспечении в точке размещения потенциального противника отношения побочный сигнал/помеха, которое не позволит противнику восстановить информацию с заданным качеством. Данное условие реализуется следующими способами:

- уменьшение уровня побочного сигнала;
- увеличение коэффициента затухание побочного сигнала в канале утечки;
- увеличение уровня помехи с помощью средств активной защиты в точке размещения потенциального противника.

В работе проведены исследования эффективности применения средства активной защиты, обеспечивающего защиту информации путем излучения в окружающее пространство электромагнитного поля шума, в перспективном техническом канале утечки информации, реализованном на основе побочного электромагнитного излучения технического средства [5].

Список литературы

1. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б., Мартынов А.П. Моделирование методов приема побочного электромагнитного излучения технических систем. Сборник материалов IX Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование». 2015г. С. 65-66.
2. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б., Мартынов А.П. Моделирование модуляционного метода приёма информативных сигналов побочного электромагнитного излучения. Сборник материалов X Всероссийской молодежной научноинновационной школы «Математика и математическое моделирование». 2016г. С.11.
3. Антясов И.С., Сафонов А.В., Соколов А.Н. Программно-техническая реализация технологии «Мягкий» ПЭМИН. // Вестник УрФО. Безопасность в информационной сфере. Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2015. № 3(17). С.8 - 11.
4. Сплюхин Д.В., Николаев Д.Б. Анализ новейших требований ФСТЭК и общие решения существующих проблем защиты информационных систем. Сборник материалов X-ой Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование». 2016. С. 28-29.
5. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 1. Компоненты и технологии. 2009. № 6 (95). С. 96-101.

ПРАКТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ УЯЗВИМОСТЕЙ ПРОГРАММНОГО КОДА

Заньков Е. С., Коротков М. С., Романова М. Д.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

Основой теории информационной безопасности являются понятия угрозы (наличие уязвимости) и риска (возможность реализации угрозы). Одной из распространенных проблем в области информационной безопасности являются уязвимости программного обеспечения. Под уязвимостью программного кода понимается встроенный дефект программного обеспечения, потенциально снижающий степень его безопасности. Значимые классификационные признаки уязвимостей кода: преднамеренность внесения уязвимости кода (логическая ошибка кодирования, программная закладка), уровень уязвимостей и функционирования (в исходном и выполненном коде, в среде), подсистема безопасности, компрометируемая уязвимостью (парольная, криптографическая и т.д.).

Объективные причины появления уязвимостей в программных продуктах заключаются в чрезвычайно высокой структурной сложности программного кода, динамичности развития версий и легкости модификации кода. К этому можно добавить проблему достоверной идентификации преднамеренно созданных программных закладок, несовершенство нормативно-методической и инструментальной базы сертификационных испытаний.

Сегодня применяются два основных подхода к выявлению уязвимостей кода. Во-первых, это структурный статический и динамический анализ исходного кода, регламентируемый Руководящими Документами. Во-вторых, сигнатурно-эвристический анализ потенциально опасных операций, заключающийся в сканировании кода программы на наличие таких операций и последующем ручном или автоматическом анализе фрагмента кода для выявления реальной угрозы программного обеспечения.

Практика проведения аудитов состояния и инцидентов информационной безопасности показывает, что не все компании уделяют этому достаточное внимание. Это связано не только с трудоемкостью, но и высокой стоимостью реализации процедур по обеспечению информационной безопасности. Государственную систему защиты информации возглавляет Федеральная служба по техническому и экспортному контролю Российской Федерации (ФСТЭК РФ). Общая структура нормативно-методических документов ФСТЭК России включает в себя лицензирование, сертификацию средств защиты и аттестацию. Программное обеспечение, прошедшее сертификацию, защищено от кибератак.

Список литературы:

1. ФСТЭК России [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://fstec.ru>
2. Positive Technologies [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://www.ptsecurity.com/ru-ru/АНАЛИЗ_ИНФОРМАЦИОННЫХ_РИСКОВ_И_УЯЗВИМОСТЕЙ_СИСТЕМЫ

БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕЁ АДАПТИВНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ

Николаева И.А., Гончаров С.Н., Сплюхин Д.В., Фомченко В.Н
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» г. Саров.

Основой построения любой защищенной информационной системы является определение рисков для этой системы. Далее на основе проведенного анализа рисков разрабатываются необходимые контрмеры для обеспечения требуемого уровня информационной безопасности. В настоящее время управление информационными рисками представляет собой одно из наиболее актуальных и динамично развивающихся направлений стратегического и оперативного управления в области защиты информации [1].

Анализ информационных рисков позволяет эффективно управлять информационной безопасностью [2]. Процесс управления рисками можно разделить на следующие этапы: определение границ системы (выбор анализируемых объектов и уровня детализации их рассмотрения); оценка рисков; управление рисками; выбор защитных мер; обучение вопросам ИБ; оценка остаточного риска; разработка методов реагирования.

На этапе определения границ системы управления информационной безопасностью конкретизируют цель создания системы, фиксируют границы информационной системы, перечисляют информационные ресурсы, подлежащие защите. На этапе оценки рисков выбирают определенный подход к оценке рисков в зависимости от характера принимаемых во внимание угроз. На этапе управления рисками разрабатывается стратегия управления рисками. На этапе выбора защитных мер обоснованно выбирается комплекс различных контрмер по защите информации, структурированных по нормативно-правовому, технологическому и аппаратно-программному уровням обеспечения информационной безопасности [3,4]. На этапе оценки остаточного риска система управления проверяется на соответствие выбранных контрмер по защите информации целям и задачам системы, проводится оценка остаточных рисков и, в случае необходимости, оптимизация [5].

Этапы процесса управления рисками можно представить в виде модели информационной безопасности, которая регламентирует и описывает этапы построения системы защиты информации и организации режима безопасности предприятия в целом. Предложенная модель учитывает процесс управления рисками, включающий выполнение

определенного набора процедур, позволяет системно решать задачи, связанные с защитой информации [6, 7], и предоставляет возможность оценить эффект от затрат на технические и организационные средства и меры защиты информации.

Список литературы

1. Мартынова И.А., Машин И.Г., Фомченко В.Н. Теория поля и защита информации: Монография. - Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2017. - 209с.
2. Бабанов Н.Ю. Мартынов А.П. Николаев Д.Б., Фомченко В.Н., Новиков А.В. Виртуальная интерактивная система формирования и отработки управляющей информации Вестник НГИЭИ. 2016. №4 (59). с.15-29.
3. Немченко И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасности качественной составляющей информации с использованием стохастических алгоритмов. Вестник Рязанского государственного университета. 2011. №35 с. 126-128.
4. Мартынов А.П., Фомченко В.Н. Криптография и электроника / Под редакцией А.И. Астайкина. Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2006. - 452с.
5. Мартынов А.П., Мартынова И.А. Функции перестановки в системе счисления ряда факториальных множеств. Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. 2016. №3 с. 42-49.
6. Мартынова И.А., Сплухин Д.В. Анализ основных характеристических свойств элементов рядов факториальных множеств в процессе защиты информационных систем // Наука. Мысль. - 2017. - № 5.
7. Грибунин В.Г., Костюков В.Е., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Стеганографические системы. Цифровые водяные знаки: Саров - Учебно-методическое пособие. 2016.

АНАЛИЗ РЕШЕНИЙ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ ПРОТИВНИКУ В РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ «СЕТЕЦЕНТРИЧЕСКОЙ ВОЙНЫ» НА ОСНОВЕ КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

Бутузов Н.И., Осин Д.В.

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г.Саров

Целью данной работы является анализ научно-обоснованных взглядов подготовки и ведения военных действий в условиях глобального информационного обеспечения сил и средств вооруженной борьбы в реальном масштабе времени. Операции между участниками осуществляются в автоматизированном режиме, в едином временном интервале без воздействия на данный процесс оператора [1].

Рассмотрены отдельные положения концепции создания информационнокоммутиционной сети на основе многоуровневой динамически изменяемой информационной системы, связывающей источники информации (разведки), органы управления и средства

поражения (подавления) на основе криптографических методов защиты информации.

Сетецентрическая система управления (ССУ) [2] способна в реальном масштабе времени получать разведывательную информацию, обобщать и распределять, анализируя полученные сведения, наносить данные на рабочую карту всех заинтересованных лиц одновременно, распределяя ее по потребителям. При эксплуатации системы характеристики ССУ меняются путем адаптации к различным вариантам угроз, исходящих от объектов, из-за прогноза развития ситуации в районе объекта на определенную перспективу. ССУ осуществляет выдачу предложений по нейтрализации угроз, с одновременным расчетом потребности в количестве необходимых ресурсов. В результате анализа реальных и расчетных возможностей действий противника, ССУ формирует необходимые распоряжения, готовит доклады и информирует взаимодействующие структуры, принимает и анализирует результаты [3], учитывает поступающую информацию от вышестоящих, взаимодействующих и подчиненных штабов, с проведением соответствующих информации расчетов и предложений. Высшие звенья управления Вооружёнными силами Российской Федерации, получают доклады для принятия решения, с отображением полученных результатов на картах и в базах данных. Адаптивные свойства системы базируются на специальных механизмах сетей, а обучающим фактором являются присутствующие в данных скрытые закономерности и информационная избыточность [4].

Таким образом, рассмотрен вопрос по успешной реализации существующих научно-технических знаний в области объемной схемотехники сложных устройств с использованием криптографических методов защиты информации, а также перевода имеющихся разработок с уровня концептуально-теоретического осмысления проблемы в область практической реализации.

Список литературы

1. Бабанов Н.Ю., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н., Новиков А.В. Виртуальная интерактивная система формирования и отработки управляющей информации. Вестник НГИЭИ, 2016. №4 (59), с. 15-29.
2. Горбачев Ю.Е. Сетецентрическая война: миф или реальность? Военная мысль. 2006. № 1.
3. Ведерников В.Л., Бутузов Н.И. Комбинированная технология 3D-печати и механического нанесения проводников для объемной схемотехники сложных устройств. Материалы 37-ой Всероссийской научно-технической конференции "Проблемы эффективности и безопасности функционирования сложных технических и информационных систем"- Серпухов, 2018
4. Лебедева А.В., Сплюхин Д.В., Мартынова И.А. Система счисления

рядов упорядоченных множеств. Сборник материалов XII Всероссийской молодежной научноинновационной школы «Математика и математическое моделирование». 2018. С. 21-22.

АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК И ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ МАЛОГАБАРИТНЫХ ОСЦИЛЛОГРАФОВ

Афанасова Н.В.¹, Удалов Р.С.¹, Кашеев В.М.²

¹СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

²ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г.Саров

В наше время на рынке присутствует огромное количество цифровых запоминающих осциллографов (ЦЗО). Постоянное прогрессирование и совершенствование цифровых технологий позволяет создавать цифровые приборы более мощными и производительными [1-3]. Кроме того, разница в стоимости приборов постоянно сокращается, и цифровые осциллографы становятся все более доступными в плане цены. В связи с этим перед потребителем возникает сложный вопрос выбора ЦЗО с лучшим соотношением «цена-качество».

В процессе работы был проведен анализ основных представленных на рынке приборов, рассмотрены технические характеристики, область возможного применения, их плюсы и минусы.

В ходе анализа были рассмотрены несколько цифровых запоминающих осциллографов (ЦЗО) и мультиметров с различными техническими характеристиками. Ряд приведенных устройств, таких, как NM8025box, NM8020 можно порекомендовать для использования в домашних условиях, в обучающих целях, а также для измерений, не требующих высокой точности. Это связано с их невысокой стоимостью и простотой применения.

Такие устройства как UNI-T UT81B, Fluke 190-102/EU будут незаменимы в полевых условиях, для проведения тестирования во время поиска неполадок электрических и электромеханических систем, электронных и промышленных управляющих устройств. Также плюсом данных устройств является отсутствие наводок от электросети в момент проведения измерений.

Цифровой осциллограф BORDO-221 будет удобен при использовании на рабочем месте, для быстрого получения обрабатываемой информации на ПК пользователя [4].

На основе вышеизложенного можно сделать вывод, что каждый из представленных приборов является достойным представителем в своей области применения.

Список литературы

1. Сплюхин Д.В., Шишков В.Ю., Кошкин В.В., Миронов А.В. Инкапсулирование защитных механизмов в информационную среду

физических экспериментов // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов IX всероссийской молодежной научно-инновационной школы. 2015. С. 84-85.

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

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

4. Сплюхин Д.В., Николаев Д.Б. Анализ новейших требований ФСТЭК и общие решения существующих проблем защиты информационных систем. Сборник материалов X-ой Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование». 2016. С. 28-29.

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

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СТЕНД ДЛЯ РАДИАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЭРИ

Кашеев В.М.¹, Левцова В. А.¹, Смирнов М. К.²

¹*ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г.Саров*

²*СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров*

Одной из актуальных задач радиационных испытаний является исследование деградации параметров и характеристик электрорадиоизделий (ЭРИ) под воздействием ионизирующего излучения (ИИ) [1,2]. Однако разнообразие типов современных ЭРИ и измерительных схем, предназначенных для их исследования, приводит к тому, что в каждом конкретном случае приходится разрабатывать отдельный стенд для проведения испытаний [3,4]. В ходе работы по тематике отделения потребовалось разработать автоматизированный стенд (АС) [5-8].

Разработанный АС позволяет:

- исследовать параметры и характеристики ЭРИ [3];
- быстро перенастраиваться на измерение различных типов ЭРИ (транзисторы, диоды, стабилитроны, оптопары, светодиоды и т.д.);
- обеспечить высокую точность измерения;
- проводить дистанционные измерения непосредственно во время испытаний.

В ходе работы были разработаны функциональная, структурная и принципиальная электрическая схемы АС.

Собран лабораторный макет, на котором была отработана методика

дистанционных измерений, проведена оценка метрологических погрешностей. Разработанный АС был использован при проведении радиационных испытаний ЭРИ.

Список литературы

1. Н.С. Пронкин «Основы метрологии динамических измерений», Москва, Логос, 2011 г.
2. Н.А. Рубичев «Измерительные информационные системы», Москва, Дрофа, 2010 г.
3. Сплюхин Д.В., Шишков В.Ю., Кошкин В.В., Миронов А.В. Инкапсулирование защитных механизмов в информационную среду физических экспериментов // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов IX всероссийской молодежной научно-инновационной школы. 2015. С. 84-85.
4. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 2. Компоненты и технологии. 2009. № 8 (97). С. 112-116.
5. Рыжов А.А., Точилин А.В., Мартынов А.П., Гончаров С.Н., Марунин М.В. Способ исправления ошибок при передаче информации биимпульсным кодом МАНЧЕСТЕР-П и устройство его осуществления. Сборник материалов X-ой Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование» 2016. С. 24-25.
6. Башлаков М.В., Голихин М.В., Рыжов А.А., Мартынов А.П. Анализ вопросов мониторинга последовательных каналов связи с использованием современных технологий Сборник материалов X-ой Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование». 2016. С. 4-5.
7. Гончаров С., Николаев Д., Никитин В., Писецкий В. Схемотехническая реализация автомата. Компоненты и технологии. 2013. № 2 (139). С. 126-128.
8. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 4. Компоненты и технологии. 2009. № 11 (100). С. 102-106.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОРАДИОИЗДЕЛИЙ

Кашеев В.М.¹, Левцова В. А.¹, Смирнов М. К.²

¹ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г.Саров

²СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

При колоссальных темпах развития современной техники и повсеместном применении компьютерного моделирования отсутствие сертифицированных программ расчетов электронных схем является

существенным недостатком при разработке радиоэлектронной аппаратуры, поэтому возрастает актуальность повышения точности обычных расчетов [1-3]. Одним из вариантов решения данной проблемы является использование упрощенных математических моделей электрорадиоизделий (ЭРИ). Применение таких моделей ЭРИ позволяет глубже прорабатывать схемотехнические решения; снижает затраты на макетирование [4]; успешно решает вопросы оценки предельных (критических) режимов работы аппаратуры; повышает точность расчетов; упрощает процесс заполнения карт рабочих режимов.

В докладе рассмотрено использование метода «кусочно-линейной аппроксимации» для построения математических моделей вольт-амперных характеристик диода. Данный метод позволяет легко учитывать изменение параметров и характеристик, как для различных типов диодов, так и при различных видах внешних воздействующих факторов (температуры, радиации и т.д.) [5-9]. В процессе моделирования используются значения параметров и характеристик, приведенные в справочной литературе, или полученные в результате измерений. Представленные варианты моделей отличаются точностью аппроксимации и уровнем сложности.

Подобный метод можно так же использовать для создания математических моделей характеристик любых других типов ЭРИ.

Список литературы

1. А.И. Астайкин, М.К. Смирнов «Квантовые и оптоэлектронные приборы и устройства», Саров, ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2011 г.
2. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 2. Компоненты и технологии. 2009. № 8 (97). С. 112-116.
3. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 3. Компоненты и технологии. 2009. № 9 (98). С. 116-120.
4. Сплюхин Д.В., Мартынова И.А. Методические аспекты использования системы счисления ряда факториальных множеств для обеспечения информационной безопасности. Сборник материалов докладов XXIII-ой Нижегородской сессии молодых ученых (технические, естественные, математические науки). 2018. С. 208- 209
5. Сплюхин Д.В., Шишков В.Ю., Кошкин В.В., Миронов А.В. Инкапсулирование защитных механизмов в информационную среду физических экспериментов // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов IX всероссийской молодежной научно-инновационной школы. 2015. С. 84-85.
6. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 1. Компоненты и технологии. 2009. № 6 (95). С. 96-101.
7. Гончаров С., Николаев Д., Никитин В., Писецкий В. Схемотехническая реализация автомата. Компоненты и технологии. 2013. № 2 (139). С. 126-128.

8. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 4. Компоненты и технологии. 2009. № 11 (100). С. 102-106.
9. Грибунин В.Г., Костюков В.Е., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Стеганографические системы. Цифровые водяные знаки: Саров - Учебно-методическое пособие. 2016.

АЛГЕБРАИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДАННЫХ В АСПЕКТЕ ФОРМИРОВАНИЯ БАЗИСА ОДНОНАПРАВЛЕННОГО ДЕЙСТВИЯ

Бегунов Н.А., Башлаков М.В.
СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

В ходе выполнения работы разработан и исследован алгоритм преобразования данных на основе алгебраических преобразований данных [1].

Для реализации алгоритм преобразования данных, необходимо создать алгебраических преобразований, работающий с простыми операциями над матрицами. Осуществляется нахождение определителя матриц методом Гаусса, применяя рекуррентный метод реализации, нахождение минора по элементу, союзной матрицы, а так же проверка условия, что формируемые классы алгебраических преобразований должны иметь возможность исключения строк и столбцов по номеру преобразования, а так же находить транспонированную матрицу [1,2].

Следующий этап заключается в том, чтобы работать с исходным сообщением любого размера, а не заданным. Для этого мы будем разбивать исходное сообщение на блоки размера создаваемого алгебраическим преобразованием. При недостатке данных в блоке информации, т.е. когда при делении в последнем блоке у нас не хватает элементов, заполним их определённым шумом. Пока это будут случайные цифры.

Алгоритм заключается в преобразовании входного вектора в уникальный единственный вектор входных данных, подобно функции хэширования (базиса однонаправленного действия). Предложены два варианта алгоритма. Рассмотрены их основные характеристики.

Разработанный алгоритм может быть реализован на отечественной элементной базе с сохранением характеристик быстродействия [3-7].

В заключении проанализирован и протестирован на ресурсоёмкость выбранный вариант алгоритма, который прошел ряд тестов на криптостойкость [8-10].

Список литературы

1. Мартынов А.П., Волков К.О., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасного взаимодействия компонентов интегрированной системы. - Инновации в условиях развития информационно-коммуникационных технологий. - 2008. №1 с.136-138.

2. Костюков В.Е., Николаев Д.Б., Мартынов А.П., Фомченко В.Н. Динамическая аутентификация группы разнородных объектов. Информатизация образования. 2014. Т. 2014. С. 260.
3. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 1. Компоненты и технологии. 2009. № 6 (95). С. 96-101.
4. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 2. Компоненты и технологии. 2009. № 8 (97). С. 112-116.
5. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 3. Компоненты и технологии. 2009. № 9 (98). С. 116-120.
6. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 4. Компоненты и технологии. 2009. № 11 (100). С. 102-106.
7. Гончаров С., Николаев Д., Никитин В., Писецкий В. Схемотехническая реализация автомата. Компоненты и технологии. 2013. № 2 (139). С. 126-128.
8. Немченко И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасности качественной составляющей информации с использованием стохастических алгоритмов. Вестник Рязанского государственного университета. 2011. №35 с. 126-128.
9. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Соколов С.Ю. Концептуальные основы построения систем обеспечения взаимной аутентификации объектов // Известия Института инженерной физики. 2008. Т. 4. № 10 (10). С. 6-9.
10. Грибунин В.Г., Костюков В.Е., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Стеганографические системы. Цифровые водяные знаки: Саров - Учебно-методическое пособие. 2016.

БЛОК ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОПИТАНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Буртасов С.И.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Использование передовых информационных технологий позволяет автоматизировать сложные процессы управления и контроля, применяемые в разных областях деятельности человека. При этом необходимо обеспечить надежную работу автоматизированных систем управления, что невозможно без использования интеллектуальных систем управления электропитанием. Данные системы имеют довольно высокую стоимость. Поэтому наличие интеллектуальной системы управления электропитанием даже в локальных зонах продолжает оставаться не столько средством энергосбережения, сколько показателем престижа. Принимая во внимание, выше описанное, в данной работе будет уделено внимание разработке блока обеспечения электропитанием автоматизированной системы управления с оптимальными характеристиками надежности и стоимости.

Для разработки блока обеспечения электропитанием проведены

следующие работы: проведен анализ существующих автоматизированных систем управления электропитанием; предложены подходы к построению блока обеспечения электропитанием для различных вариантов эксплуатации; выполнено натурное макетирование разработанного блока.

В результате проведенных исследований и испытаний макета блока обеспечения электропитанием в условиях внешних воздействий стохастического характера [1] были определены несколько вариантов эксплуатации блока, которые потребовали изменения его компоновки и функциональной структуры. При работе блока в режиме одиночного управления предложено использовать взаимодействие с автоматизированной на основе дискретных коммутационных элементов [2]. Увеличение исполнительных устройств системы управление приводит к необходимости усложнения выходных каскадов блока путем селекции параметров коммутации [3]. Наличие обратных связей от системы управления добавляет блоки дискретного анализа [4] и степ-конфигурирования [5] в режиме реального времени.

В процессе проведения работ создан блок обеспечения электропитанием автоматизированной системы управления с оптимальными характеристиками надежности и стоимости для различных вариантов эксплуатации автоматизированной системы с ориентацией на отечественную элементную базу, что позволяет использовать предложенный блок в системах обеспечения безопасности с конфигурируемыми характеристиками [6].

Список литературы

1. Немченко И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасности качественной составляющей информации с использованием стохастических алгоритмов. Вестник Рязанского государственного университета. 2011. №35 с. 126-128.
2. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 1. Компоненты и технологии. 2009. № 6 (95). С. 96-101.
3. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 2. Компоненты и технологии. 2009. № 8 (97). С. 112-116.
4. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 3. Компоненты и технологии. 2009. № 9 (98). С. 116-120.
5. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 4. Компоненты и технологии. 2009. № 11 (100). С. 102-106.
6. Бабанов Н.Ю., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н., Новиков А.В. Виртуальная интерактивная система формирования и отработки управляющей информации. Вестник НГИЭИ, 2016. №4 (59), с. 15-29.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СТЕПЕНИ ИНТЕГРАЦИИ КОМПОНЕНТОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОНТУРА В СТРУКТУРУ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Бургасов С.И.

Сложный характер взаимосвязей в многоуровневой структуре технических систем определяется их динамически изменяемой функционально-алгоритмической схемой. В связи с этим процессу интеграции неизбежно предшествует этап структурного анализа, базирующийся на комплексном моделировании уровней вложенности. Для многоуровневой структуры технических систем управления в настоящее время имеется достаточно много вариантов определения состава и содержания отдельных уровней управления [1-4]. Несмотря на то, что все приведенные примеры функционально просты, они наглядно показывают, что даже в рамках самой общей идеологии интеграции компонентов в структуру технической системы имеет место широкий разброс подходов к определению состава и содержания уровней интеграции. Принципиальная важность выбора того или иного подхода определяется тем, что в рамках конкретной схемы уровней интеграции осуществляется дальнейшее проектирование технической системы [5]. Фактически, с учетом всей специфики функционирования технической системы, выбранная модель уровней интеграции определяет:

- декомпозицию структурных блоков системы по уровням управления;

- необходимость обеспечения структурных блоков независимым энергетическим контуром;

- параметры изменения характеристик энергетического контура в зависимости от степени вложенности;

- виды энергетических контуров в зависимости от видов компонентов технических систем по "пирамидальной" модели.

Кроме того, построение подобной детальной модели осложняется динамичностью среды погружения технической системы. Под средой погружения понимается совокупность объектов внешних интерфейсов данной системы, существенных с позиций ее целевого назначения и обеспечивающих ее информационную интеграцию [6,7].

Таким образом, вопросы интеграции энергетических контуров в сложные технические системы предопределяют необходимость в получении результатов мониторинга процессов, значимых для решения целевых задач в технической системе, так и необходимость обеспечения передачи сведений от компонентов технической системы посредством предоставления коммуникационных ресурсов в энергетический контур.

Список литературы

1. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 1. Компоненты и технологии. 2009. № 6 (95). С. 96-101.
2. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 2. Компоненты и технологии. 2009. № 8 (97). С. 112-116.
3. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 3.

Компоненты и технологии. 2009. № 9 (98). С. 116-120.

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

5. Бабанов Н.Ю., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н., Новиков А.В. Виртуальная интерактивная система формирования и отработки управляющей информации. Вестник НГИЭИ, 2016. №4 (59), с. 15-29.

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

7. Грибунин В.Г., Костюков В.Е., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Стеганографические системы. Цифровые водяные знаки: Саров - Учебно-методическое пособие. 2016.

ИЗУЧЕНИЕ ВОПРОСОВ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ НИЗКОЭНТРОПИЙНЫХ СООБЩЕНИЙ НА ОСНОВЕ СТЕРЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ

М.В. Голихин, А.П. Мартынов, Д.Б. Николаев

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г.Саров

Развитие автоматизированных систем управления и контроля специализированными объектами предъявляет повышенные требования к информационным потокам, циркулирующим между управляющей системой и объектом управления. Необходимо отметить, что в большинстве случаев в этот обмен включен фиксированный набор команд управления и ответно-запросной служебной информации, что является принадлежностью протоколов с низкой энтропией. Слабостью этих протоколов является то, что, если лишь небольшое число сообщений несет определенный смысл, нарушитель может заранее выполнить преобразование этих сообщений. Затем, когда преобразованное сообщение передается через канал, простой перебор таких заранее вычисленных значений позволяет определить смысл этого сообщения. Если пространство сообщений имеет низкую энтропию, то лишь небольшого количества информации о данном сообщении достаточно для раскрытия всей информации, содержащейся в сообщении [1].

Для решения этой задачи в пространство низкоэнтропийных сообщений вводится случайность, в основном базирующаяся на применение временных меток и изменяемых параметров сеанса связи [2,3]. В этом случае стойкость построенной систем 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 [4-6].

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.

Список литературы

1. Сплюхин Д.В., Мартынова И.А. Методические аспекты использования системы счисления ряда факториальных множеств для обеспечения информационной безопасности. Сборник материалов докладов XXIII-ой Нижегородской сессии молодых ученых (технические, естественные, математические науки). 2018. С. 208- 209.
2. Одинцов М.В., Сплюхин Д.В., Николаев Д.Б. Исследование вопросов оптимизации параметров защищенности информации // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов IX всероссийской молодежной научноинновационной школы. 2015. С. 75.
3. Сплюхин Д.В., Николаев Д.Б. Анализ новейших требований ФСТЭК и общие решения существующих проблем защиты информационных систем. Сборник материалов X-ой Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование». 2016. С. 28-29.
4. Немченко И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасности качественной составляющей информации с использованием стохастических алгоритмов. Вестник Рязанского государственного университета. 2011. №35 с. 126-128.
5. Мартынов А.П., Волков К.О., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасного взаимодействия компонентов интегрированной системы. - Инновации в условиях развития информационно-коммуникационных технологий. - 2008. №1 с.136-138.
6. Костюков В.Е., Николаев Д.Б., Мартынов А.П., Фомченко В.Н. Динамическая аутентификация группы разнородных объектов. Информатизация образования. 2014. Т. 2014. С. 260.

ГИБРИДНАЯ ТЕОРЕМА ОБ ЭКВИВАЛЕНТНЫХ ГЕНЕРАТОРАХ И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ В ЗАДАЧАХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ

Прудкой Н.А.¹, Колесников С.В.¹, Гончаров С.Н.²

¹ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г.Саров

²СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

При теоретическом анализе влияния электромагнитных полей на технические системы, наряду с другими, находят применение методы, которые базируются на представлении составных частей системы, трансформирующих энергию воздействующего поля в токи и напряжения в

электрических цепях и элементах конструкции, схемами замещения, основанными на теоремах об эквивалентных генераторах (теорема Нортон и теорема Тевенина [1]).

В настоящей работе представлен подход к построению схем замещения, основанный на применении гибридной теоремы об эквивалентных генераторах, которая является обобщением теорем Нортон и Тевенина. Согласно гибридной теореме любой линейный и инвариантный во времени объект, имеющий два электрических вывода, в условиях облучения электромагнитным полем для внешнего наблюдателя идентичен двухполюсной электрической цепи, которая содержит импеданс, равный входному импедансу облучаемого объекта, а также источник тока и источник напряжения, ток и напряжение которых равны соответственно току и напряжению, возникающим на произвольном линейном и инвариантном во времени импедансе при его подключении к выводам облучаемого объекта [2], [3].

С применением гибридной теоремы разработана теоретическая модель в виде электрической схемы замещения, предназначенная для расчетных оценок параметров помех, возникающих в межблочных линиях связи и проводах питания при воздействии электромагнитных полей [3]. Представлен пример применения разработанной модели для прогнозирования результатов и обоснования методики испытаний аппаратуры на восприимчивость к воздействию электромагнитных полей [4, 5].

Список литературы

1. Tesche F. M., Ianoz M. V., Karlsson T. EMC Analysis Methods and Computation Models. - John Wiley & Sons, Inc, New York, 1997.
2. Hashemian R. Hybrid equivalent circuit, and alternative to Thévenin and Norton equivalents, its properties and applications // Proc. Midwest Symp. On Circuits and Systems, MWSCAS 2009. P. 800 - 803.
3. Гончаров С. Н., Мартынов А. П., Новиков А. В., Прудкой Н. А., Фомченко В. Н. Обеспечение помехоустойчивости цифровых устройств. Учебно-методическое пособие. - Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2013.
4. Гончаров С.Н., Колесников С.В., Машин И.Г., Прудкой Н. А., Фомченко В. Н. Теорема о гибридных эквивалентных источниках в расчетах влияния электромагнитных полей на электронную аппаратуру. Сборник трудов XXXIV Всероссийской НТК «Проблемы эффективности и безопасности сложных технических систем», филиал ВА РВСН в г. Серпухов, 2015.

5. Гончаров С., Николаев Д., Никитин В., Писецкий В. Схемотехническая реализация автомата. Компоненты и технологии. 2013. № 2 (139). С. 126-128.

ВНЕДРЕНИЕ ВЕБ-ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕСС УЧЕТА ПРИМЕНЕНИЯ ЭРИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ

Ведерников В.Л.¹, Горбатенко Н.В.¹, Мартынов А.П.¹, Снапков В.А.¹,
Шишков С.Ю.²

¹*ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г.Саров*

²*Московский физико-технический институт (ГУ), г. Москва*

В рамках реализации концепции «Цифрового предприятия» и управления полным жизненным циклом изделий ведутся работы по внедрению новых технологий в процессы проектирования и производства сложной наукоемкой продукции, в частности, в процессы производства приборов радиоэлектронной аппаратуры (электронных приборов) [1.2].

В процессе совершенствования этапа схемотехнического проектирования приборов радиоэлектронной аппаратуры возникает задача обеспечить автоматизацию и систематизацию процесса контроля применения электрорadioизделий (ЭРИ) в электронных приборах с целью повышения производительности труда, сокращения сроков выполнения процессов, сокращения сроков выпуска конструкторской документации, в том числе схемотехнической.

В соответствии с тенденцией импортозамещения и внедрения отечественных импортнезависимых программных продуктов авторами предлагается концепция внедрения веб-технологий в процессы разработки и проектирования электронных приборов, а именно, в процесс учета и контроля правильности применения ЭРИ в приборах радиоэлектронной аппаратуры.

На основании результатов исследования процесса учета и контроля применения ЭРИ определена возможность автоматизации данного процесса посредством внедрения современных информационных технологий, в частности, веб-технологий.

В качестве реализации внедрения веб-технологий в процесс учета и контроля правильности применения ЭРИ авторами предлагается концепция веб-разработки кроссплатформенного программно-информационного комплекса для систематизации работ по учету и контролю применения ЭРИ в электронных приборах с автоматизированным формированием выходных форм для взаимодействия с отраслевой системой применения и каталогизации ЭРИ. В ходе работ определены архитектура данного комплекса и логическая структура информационного хранилища данных [3-6].

В рамках реализации концепции разработан и успешно прошел

тестирование прототип программно-информационного комплекса в виде веб-приложения.

Полученные результаты апробации прототипа показали, что внедрение современных информационных технологий, в частности, веб-технологий, в процессы обеспечения качества электронных приборов и формирование единой информационной среды разработки и производства позволяют автоматизировать и систематизировать один из этапов схмотехнического проектирования электронных приборов - процесс учета и контроля применения ЭРИ, что в свою очередь ведет к увеличению производительности труда, повышению качества продукции и сокращения сроков выпуска схмотехнической конструкторской документации.

Список литературы

1. В.Л. Ведерников, Н.В. Горбатенко, Э.В. Запонов, О.В. Кривошеев, Д.Б. Николаев. Проблемы внедрения процессного подхода в процессы разработки электронных систем радиоэлектронной аппаратуры: сборник трудов XXXVII Всероссийской научно-технической конференции «Проблемы эффективности и безопасности функционирования сложных технических и информационных систем». - Серпухов. - 2018. - №5.
2. В.Л. Ведерников, Н.В. Горбатенко, О.В. Кривошеев, А.В. Трищенко. Применение процессного подхода для повышения эффективности схмотехнического проектирования приборов радиоэлектронной аппаратуры: сборник трудов XXXVII Всероссийской научно-технической конференции «Проблемы эффективности и безопасности функционирования сложных технических и информационных систем».- Серпухов. - 2018. - №5.
3. Динамическая аутентификация группы разнородных объектов. Костюков В.Е., Николаев Д.Б., Мартынов А.П., Фомченко В.Н. Информатизация образования. 2014. Т. 2014. С. 260.
4. Обеспечение безопасного взаимодействия компонентов интегрированной системы. Мартынов А.П., Волков К.О., Николаев Д.Б. Инновации в условиях развития информационно-коммуникационных технологий. 2008. № 1. С. 136-138.
5. Обеспечение безопасности качественной составляющей информации с использованием стохастических алгоритмов. Немченко И.А., Николаев Д.Б. Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2011. № 35. С. 126-128.

6. Одинцов М.В., Сплюхин Д.В., Николаев Д.Б. Исследование вопросов оптимизации параметров защищенности информации // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов IX всероссийской молодежной научноинновационной школы. 2015. С. 75.

СОЗДАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПРИБОРОВ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЙ

Ведерников В.Л., Горбатенко Н.В., Мартынов А.П.
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г.Саров

В связи с увеличением сложности и количества выпускаемых приборов радиоэлектронной аппаратуры существенно повышаются требования к уровню подготовки и обучения специалистов в области эксплуатации и обслуживания данных изделий.

В рамках реализации концепции «Цифрового предприятия» и управления полным жизненным циклом изделий на основе цифровых двойников приборов радиоэлектронной аппаратуры создаются электронные учебные технические средства (ЭУТС), предназначенные для проведения обучения и подготовки специалистов. Системы ЭУТС взаимодействуют с другими системами предприятия, образуя единое информационное пространство разработки и эксплуатации изделий [1-3].

ЭУТС могут включать в себя как электронные учебные пособия, разрабатываемые для проведения теоретической подготовки специалистов, так и интерактивные электронные программные учебные средства (интерактивную программную составляющую), применяемые при практической подготовке.

Проведя анализ существующих технологий разработки образцов ЭУТС для обучения специалистов в области эксплуатации и обслуживания электронных приборов, авторы пришли к выводу, что дальнейшее развитие и перспективы подобных ЭУТС - в применении для разработки данных приложений кроссплатформенных интернет-технологий (веб-технологий) [4,5]. Наряду с обеспечением сетевого информационного взаимодействия и организацией единого информационного пространства веб-приложения могут создаваться как автономные полноценные программные приложения, аналогичные обычному прикладному программному обеспечению, обладающие разнообразным функционалом и графическим пользовательским интерфейсом.

Оценив перспективы и потенциал веб-технологий, авторы предлагают концепцию применения веб-технологий для разработки интерактивной программной составляющей ЭУТС приборов радиоэлектронной аппаратуры (электронных приборов). ЭУТС, разработанные по веб-технологии, обладают необходимым и достаточным

функционалом для выполнения в полном объеме целей и задач в области обучения специалистов эксплуатации и обслуживания электронных приборов, при этом отвечают требованиям импортозамещения и кроссплатформенности отечественных разработок. Для работы с подобными ЭУТС на компьютерах пользователей не требуется установка дополнительного программного обеспечения (например, программных сред разработки и исполнения), что особенно важно при работе с сертифицированными операционными системами [6,7].

В рамках проведения исследования разработан и успешно прошел тестирование прототип интерактивной программной составляющей ЭУТС в виде веб-приложения для демонстрации режимов работы электронного прибора. Результаты апробации прототипа показали, что внедрение веб-технологий в процесс разработки электронных учебнотренировочных средств электронных приборов позволит значительно сократить материальные затраты при производстве опытных образцов изделий, а также существенно повысить уровень подготовки и квалификации специалистов в связи с предоставленной возможностью интерактивного моделирования широкого круга задач, которые возникают в процессе эксплуатации приборов радиоэлектронной аппаратуры.

Список литературы

1. В.Л. Ведерников, Н.В. Горбатенко, О.В. Кривошеев, А.В. Трищенко. Применение процессного подхода для повышения эффективности схемотехнического проектирования приборов радиоэлектронной аппаратуры: сборник трудов XXXVII Всероссийской научнотехнической конференции «Проблемы эффективности и безопасности функционирования сложных технических и информационных систем». - Серпухов. - 2018. - №5.
2. В.Л. Ведерников, Н.В. Горбатенко, Э.В. Запонов, О.В. Кривошеев, Д.Б. Николаев. Проблемы внедрения процессного подхода в процессы разработки электронных систем радиоэлектронной аппаратуры: сборник трудов XXXVII Всероссийской научно-технической конференции «Проблемы эффективности и безопасности функционирования сложных технических и информационных систем». - Серпухов. - 2018. - №5.
3. Гончаров С., Николаев Д., Никитин В., Писецкий В. Схемотехническая реализация автомата. Компоненты и технологии. 2013. № 2 (139). С. 126-128.
4. Костюков В.Е., Николаев Д.Б., Мартынов А.П., Фомченко В.Н. Динамическая аутентификация группы разнородных объектов. Информатизация образования. 2014. Т. 2014. С. 260.
5. Сплюхин Д.В., Мартынова И.А. Методические аспекты использования системы счисления ряда факториальных множеств для обеспечения информационной безопасности. Сборник материалов докладов XXIII-ой Нижегородской сессии молодых ученых (технические, естественные,

математические науки). 2018. С. 208- 209

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

7. Мартынов А.П., Волков К.О., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасного взаимодействия компонентов интегрированной системы. Инновации в условиях развития информационно-коммуникационных технологий. 2008. № 1. С. 136-138.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АНТЕННОЙ РЕШЕТКИ ДЛЯ ПРИЕМА СИГНАЛОВ ПОБОЧНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Груздев С.В., Анашкин А.Н., Ерошев В.И.

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

В процессе функционирования технических средств (ТС), обрабатывающих конфиденциальную информацию, возможна её утечка по каналу побочных электромагнитных излучений (ПЭМИ) [1]. В случае приема сигналов ПЭМИ у злоумышленника появляется возможность восстановления исходной конфиденциальной информации. Для перехвата сигналов ПЭМИ злоумышленник использует комплекс аппаратуры, в простейшем случае состоящий из приемной антенны и радиоприемного устройства. Для повышения возможности перехвата сигналов ПЭМИ злоумышленником могут использоваться направленные приемные антенны, одна из реализаций которых возможна на базе антенной решетки. Увеличение числа приемных антенн позволяет увеличить отношение сигнал/помеха [2], что приводит к увеличению вероятности правильного приема опасного сигнала.

Антенная решетка позволяет реализовать весовую обработку принимаемых сигналов ПЭМИ, а за счет оптимальных алгоритмов получить максимальное отношение мощностей принимаемого сигнала ПЭМИ к помехе, тем самым повысить вероятность перехвата информационного сигнала [3]. При этом весовая обработка перехваченного сигнала может быть адаптивной с возможностью изменения характеристики направленности в соответствии с параметрами текущей помеховой обстановки [4-6].

В ходе выполнения работы построена математическая модель приема опасного сигнала антенной решеткой. Получены зависимости отношения сигнал/помеха от числа антенных элементов и длины выборки входного процесса, проведены оценки эффективности оптимальной и квазиоптимальной обработки [7].

Список литературы

1. Торокин А.А. Основы инженерно-технической защиты информации. М.: Издательство «Ось-89», 1998.
2. Казаков А.А., Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Николаев Д.Б. Исследование метода многопозиционного приема при обнаружении сигналов побочного электромагнитного излучения. Сборник материалов XI Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование». 2017г. С. 16-17.
3. Сплюхин Д.В., Мартынова И.А. Методические аспекты использования системы счисления ряда факториальных множеств для обеспечения информационной безопасности. Сборник материалов докладов XXIII-ой Нижегородской сессии молодых ученых (технические, естественные, математические науки). 2018. С. 208- 209.
4. Сплюхин Д.В., Николаев Д.Б. Анализ новейших требований ФСТЭК и общие решения существующих проблем защиты информационных систем. Сборник материалов X-ой Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование». 2016. С. 28-29.
5. Немченко И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасности качественной составляющей информации с использованием стохастических алгоритмов. Вестник Рязанского государственного университета. 2011. №35 с. 126-128.
6. Мартынов А.П., Волков К.О., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасного взаимодействия компонентов интегрированной системы. - Инновации в условиях развития информационно-коммуникационных технологий. - 2008. №1 с.136-138.
7. Ермолаев В.Т., Семенов В.Ю. Сорокин И.С. Флакман А.Г. Ястребов А.В. Регуляризация весового вектора адаптивной антенной решетки путем ограничения числа базисных векторов. Известия вузов. Радиофизика. 2015. Т. 58, №3. С. 235-243.

КОНТРОЛЬ ПОБОЧНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ КАК СРЕДСТВО ЗАЩИТЫ ТЕХНИЧЕСКОГО СРЕДСТВА ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА

Груздев С.В., Анашкин А.Н., Ерошев В.И.

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

Побочными электромагнитными излучениями (ПЭМИ) называют электромагнитные поля, возникающие при функционировании технического средства обработки информации и специальным образом не предусмотренные. Вопросы ПЭМИ начали широко освещаться в открытой

литературе с 1980-х годов. Проведенный авторами работы анализ открытых источников [1] показал, что в основном вопросы, связанные с ПЭМИ, рассматриваются в двух направлениях:

- защита информации от утечки по каналу ПЭМИ;
- организация программно-формируемого канала утечки за счет ПЭМИ [2].

В данной работе предлагается еще одно направление практического применения ПЭМИ как средства контроля выполняемых с техническим средством действий. Предлагается использовать изменение характеристик (параметров) ПЭМИ для выявления несанкционированного доступа к обрабатываемой информации внутренним нарушителем, в частности администратором.

По статистике [3], в большей части инцидентов информационной безопасности почувствовали внутренние нарушители, а одной из наиболее опасных категорией нарушителей являются администраторы автоматизированных систем обработки конфиденциальной информации ввиду своих широких полномочий. Кроме того, политика внедрения контролирующего лица над администратором может оказаться неэффективной, поскольку контролирующее лицо и нарушитель могут состоять в сговоре [4,5]. Предлагаемый в работе метод позволяет проводить контроль выполняемых действий в автоматическом режиме, исключая человеческий фактор.

Каждая составная часть ЭВМ имеет свой «образ» ПЭМИ, поскольку частоты следования сигналов данных, уровни напряжений и физическая реализация интерфейсов различаются. Таким образом, каждому «образу» ПЭМИ можно поставить в соответствие выполняемые на ЭВМ действия. Зависимость характеристик (параметров) ПЭМИ от режимов работы ЭВМ может позволить определять факт выполнения действий, не предусмотренных политикой безопасности. Предлагаемый алгоритм можно реализовать в виде программно-аппаратного комплекса мониторинга параметров ПЭМИ.

Список литературы

1. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование перспективных технических каналов утечки информации. Сборник материалов XII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование». 2018г. С. 12-13.
2. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование возможности создания программно формируемых технических каналов утечки информации. XXIII Нижегородская сессия молодых ученых (технические, естественные, математические науки). Материалы докладов. 2018. С. 86.
3. Бондарев В.В. Организационно-психологические аспекты

информационной безопасности. Информационно-методический журнал «Защита информации. Инсайд» № 6(84). 2018. С. 12-19.

4. Одинцов М.В., Сплюхин Д.В., Николаев Д.Б. Исследование вопросов оптимизации параметров защищенности информации. Сборник материалов IX всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование». 2015. С. 75.

5. Сплюхин Д.В., Николаев Д.Б. Анализ новейших требований ФСТЭК и общие решения существующих проблем защиты информационных систем. Сборник материалов X-ой Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование». 2016. С. 28-29.

СПОСОБ ДИСТАНЦИОННОГО ИЗМЕРЕНИЯ АКУСТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Данилкин М.В., Долгов В.И., Мартынов А.П.

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г.Саров

В качестве источников нежелательного воздействия на информационные ресурсы по-прежнему актуальны методы и средства, которые используются для добывания информации об объектах [1]. К одному из этих методов относится акустическая разведка.

Для реализации акустической разведки злоумышленнику не обязательно проникать на объект. Современные средства позволяют регистрировать акустические сигналы с расстояния от нескольких сотен метров до километра.

Одной из основных целей защиты является предотвращение утечки информации, имея представление о возможных технических средствах злоумышленника. Для реализации этих целей проводятся мероприятия по выявлению каналов утечки информации. Одними из таких мероприятий являются специальные исследования акустических и вибрационных каналов, которые проводятся с целью выявления и оценки акустического канала утечки информации за счет недостаточной акустической и виброакустической изоляции помещений, в котором она циркулирует.

В некоторых случаях, в виду ограниченности доступа к объекту наблюдения, применение стандартных методов оценки звукоизоляции может быть недостаточно. В связи с этим возникает необходимость в разработке альтернативных способов регистрации акустических сигналов в труднодоступных местах.

Представляемый способ позволит дистанционно проводить измерения акустических сигналов технических средств с использованием беспилотного летательного аппарата. Сущность этого метода заключается в следующем: два микрофона с устройством регистрации сигналов

закреплены на дистанционно-управляемом летательном аппарате и доставляются с помощью него к объекту измерений. Данные с микрофонов передаются на устройство регистрации сигналов и сохраняются в памяти устройства. Устройство регистрации сигналов имеет аккумуляторную батарею, обеспечивающую автономную работу. Акустические микрофоны соединены с устройством регистрации посредством кабелей или непосредственно подключены к устройству. Один из микрофонов регистрирует акустические шумы, создаваемые летательным аппаратом, второй направлен на объект наблюдения и регистрирует полезные сигналы, исходящие от него. Для получения требуемого акустического сигнала, необходимо исключить программными средствами составляющие шума летательного аппарата из полезного сигнала со второго микрофона [2]. Схема регистрации может быть дополнена радиопередатчиком, подключенным к регистратору сигналов для дистанционного управления процессом измерений. Вопросы возможного преобразования данных приведены в [3-5].

Список литературы

1. Костюков В.Е., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Динамическая аутентификация группы разнородных объектов. Информатизация образования. 2014. Т. 2014. С. 260.
2. Гончаров С.Н., Мартынов А.П., Новиков А.В., Прудкой Н.А., Фомченко В.Н. Обеспечение помехоустойчивости цифровых устройств. Саров, 2013.
3. Мартынов А.П., Мартынова И.А., Марунин М.В., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Патент на изобретение № 2623894 от 07.09.2017. Способ преобразования данных с равновероятностной инициализацией.
4. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 1. Компоненты и технологии. 2009. № 6 (95). С. 96-101.
5. Курочкин А.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Патент на изобретение № 2408924 от 10.01.2011. Устройство обеспечения безопасного формирования параметров.

ОЦЕНКА РАССТОЯНИЯ РЕГИСТРАЦИИ СИГНАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАПРАВЛЕННОГО МИКРОФОНА

Данилкин М.В., Кандыбко А.С., Романов А.В.

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г.Саров

Одним из распространенных каналов утечки информации является акустический канал. Чаще всего данный канал утечки рассматривают с точки зрения прослушивания речевой информации, однако работа

большинства технических средств также сопровождается побочным излучением в окружающую среду акустических сигналов, содержащих конфиденциальную информацию.

Особенности распространения акустического сигнала определяются свойствами окружающей среды и разделяются на: прямое распространение звука в воздушном пространстве и распространение звука в жестких средах (структурный звук). Кроме того, воздействие звукового давления на элементы конструкции зданий и помещений вызывает их вибрацию. Для защиты информации от утечки по акустическому каналу необходимо иметь представление о расстоянии, с которого акустический сигнал может быть считан.

Работа содержит краткий обзор и описание микрофона направленного действия, а также описание конструкции трубчатого щелевого приемника, для приема акустических сигналов. В работе приведены результаты экспериментального определения расстояния регистрации акустических сигналов и оценка наибольшего расстояния приема.

Также приведена методика и описание особенностей регистрации акустических событий сигнальной информации на больших расстояниях. Методика основана на расщеплении сигнала первичной измерительной информации на два канала, один из которых оцифровывается и записывается для последующего анализа [1, 2]. Другой в реальном времени подвергается предварительной фильтрации и прослушивается оператором для принятия решения о возможности продолжения наблюдений [3,4].

Результаты работы показали, что при увеличении расстояния между источником акустического сигнала и микрофоном происходит уменьшение уровня полезного сигнала при неизменном уровне естественных шумов. Одновременно с этим, при отсутствии явно выраженных источников звука, шумы естественного происхождения в городских условиях в основном низкочастотные.

При удалении источника звука соотношение сигнал/шум уменьшается, однако значимые различия спектров полезного акустического сигнала и естественных шумов позволяют выделить сигнал с помощью фильтрации.

Экспериментально полученное с помощью направленного микрофона отношение сигнал/шум на расстоянии 80 м (~6 дБ) позволяет прогнозировать возможность выделения сигнала, излучаемого источником акустического сигнала на расстоянии до 160 м. Зная параметры технического средства, являющегося источником звука можно прогнозировать возможность выделения сигнала до 280 м.

Список литературы

1. Аграновский А.В., Хади Р.А., Балакин А.В., Мартынов А.П., Фомченко В.Н. Способ криптографического преобразования двоичных данных. Патент на изобретение

RUS 2226041 01.11.2001.

2. Аграновский А.В., Хади Р.А., Мартынов А.П., Фомченко В.Н., Снапков В.А. Теоретико-графовый подход к анализу рисков в вычислительных сетях. Защита информации. Конфидент. 2002. № 2. С. 50.
3. Сплюхин Д.В., Николаев Д.Б. Анализ новейших требований ФСТЭК и общие решения существующих проблем защиты информационных систем. Сборник материалов X-ой Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование». 2016. С. 28-29.
4. Немченко И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасности качественной составляющей информации с использованием стохастических алгоритмов. Вестник Рязанского государственного университета. 2011. №35 с. 126-128.

ГИБРИДНАЯ БИОМЕТРИЧЕСКАЯ АУТЕНТИФИКАЦИЯ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ

Дюпин В.Н.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

На сегодня биометрическая аутентификация стремительно развивается в различных технических направлениях. В исследованиях биометрических показателей и анализе статистики задействованы крупные научные центры и многочисленные коммерческие фирмы. Методы биометрической аутентификации разделяются на два направления: статическая и динамическая биометрическая аутентификация.

Статическая биометрическая аутентификация основана на базе уникальных характеристик человека, присущих ему от рождения, хорошо наблюдаемых окружающими людьми и не подлежащих существенным изменениям с течением времени. Основным преимуществом статической биометрии является ее относительная независимость от психологического состояния пользователей, позволяющая применять этот метод для анализа больших потоков людей.

Динамическая биометрическая аутентификация отражают особенности характерных шаблонов поведения человека, базирующихся на подсознательных движениях в процессе воспроизведения контрольного слова моторной памятью или в процессе произнесения контрольного слова по акустическим каналам аутентификации.

Методы биометрической аутентификации по геометрии кисти рук активно применяются в США на протяжении 20 лет. Они основаны на измерении относительной длины пальцев рук людей и сравнении полученных данных с базой [1].

Методы аутентификации по папиллярному рисунку (рельефу) основаны на уникальных комбинациях очертаний участков кожи человека

и активно применяются в криминалистике [2].

Метод биометрической аутентификации по геометрическим особенностям лица является наиболее перспективным методом биометрической аутентификации. Принцип работы систем биометрической аутентификации по форме лица крайне прост: миниатюрная видеокамера вводит изображение лица находящегося перед компьютером человека, а программное обеспечение сравнивает введенный образ с хранящимся в памяти эталоном. К недостаткам метода следует отнести большой объем обрабатываемых данных (килобайты информации против 8-40 символов обычной аутентификации), нечеткое сравнение, основанное на точности трехмерных сканеров и компрометация данных, заключающаяся в невозможности смены уникального ключа.

В докладе представлен подход, сочетающий методы биометрической аутентификации, расширенный поддержкой методов хэширования данных.

Список литературы

1. Сухаревская Е.В., Микова С.Ю., Нестеренко М.А. Биометрическая аутентификация в корпоративных информационных системах. - ВолГУ, 2016.

2. Голденко В.Е., Патрушев Е.М. Разработка метода аутентификации по рисунку папиллярного узора одного пальца. - Барнаул, 2015.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ МОБИЛЬНАЯ ПЛАТФОРМА РОБОТИЗИРОВАННОГО АССИСТЕНТА QUADRUPED

Жененков М.А., Кононова В.Е., Дюпин В.Н.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

Современные автоматизированные системы (АС) стали активно внедрять роботизированных ассистентов для повышения автоматизации систем. В процессе совершенствования технологий снижается стоимость изготовления роботов, позволяя создавать робототехнические проекты не только крупным фирмам, но и небольшим группам студентов.

Роботизированные ассистенты позволяют автоматизировать широкий круг задач как бытового, так и промышленного назначения. К классу бытовых роботов относятся транспортные роботы (автоматизирующие процессы перевозки пассажиров и грузов), роботы-помощники (направленные на физическую и интеллектуальную помощь хозяину), умные дома (интеллектуальные, роботизированные системы автоматизирующие процессы жизнеобеспечения и безопасности проживающих в доме людей) [1]. К классу промышленных роботов относятся строительные роботы (автоматизирующие процессы строительства и добычи ресурсов), сельскохозяйственные роботы

(автоматизирующие процессы сельскохозяйственного производства), медицинские роботы (осуществляющие медицинские манипуляции под управлением человека) [2].

Роботизированный ассистент *Quadruped* относится к гибриднему классу бытовых роботов, сочетающий функции транспортного робота и функции робота помощника. *Quadruped* состоит из 3 подсистем: мобильная подсистема (обеспечивает перемещение робота), подсистема дистанционного управления (обеспечивает коммуникацию с пользователем), подсистема навесного оборудования (интегрирует подключаемые модули расширения возможностей робота). Дистанционное управление роботом осуществляется по двухэтапной схеме. На первом этапе выполняется аутентификация с использованием Bluetooth модуля. На втором этапе осуществляется передача данных по двухуровневому протоколу передачи данных (ПД). Физический уровень ПД осуществляет цифровую модуляцию сигнала с временным уплотнением передаваемых данных по полудуплексному каналу связи (частота переключения - 1600 Гц, частота передачи данных - 2.4 ГГц, временной интервал - 625 мкс, 79 активных каналов передачи данных). Канальный уровень ПД работает по протоколу L2CAP (Logical Link Control and Adaptation Protocol - протокол управления логическими каналами и согласования), реализующий сопряжение коммутируемых систем с предварительной авторизацией по PIN-коду и последующей передачей сетевых кадров по логическому соединению между системами. Сетевые кадры включают: преамбулу, данные и контрольную сумму.

Quadruped применяется в качестве ассистента продовольственного магазина, позволяя клиентам магазина быстро ориентироваться в поиске товаров магазина, а также охранникам магазина - отслеживать перемещение товаров магазина.

В докладе рассмотрена модель робота ассистента, процессы авторизации для дистанционного управления роботом, а также методы повышения надежности передачи сигналов в архитектуре робота.

Список литературы

1. Колпаков С. Г., Мячиков А. Д. Классификация роботов по использованию, передвижению и компонентам // Молодой ученый. — 2017. — №3. — С. 241-244. — URL <https://moluch.ru/archive/137/36438/> (дата обращения: 20.02.2019).
2. Роботы в промышленности их типы и разновидности — URL: <https://habr.com/ru/company/top3dshop/blog/403323/> (дата обращения: 20.01.2019).

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛГОРИТМА РЕЦИРКУЛЯТОРА ПРИ ПЕРЕХВАТЕ ИНФОРМАЦИИ ПО ПРОГРАММНОФОРМИРУЕМОМУ ТЕХНИЧЕСКОМУ КАНАЛУ

Казаков А.А., Ерошев В.И.
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

Утечка информации ограниченного доступа по техническим каналам относится к одной из основных угроз для обеспечения сохранности информации, обрабатываемой с помощью технических систем (ТС). Одним из возможных технических каналов утечки информации является канал побочного электромагнитного излучения (ПЭМИ). Кроме непосредственной утечки по каналу ПЭМИ, возможна организация программноформируемый технический канал утечки информации (ПФТКУИ), использующий ПЭМИ ТС [1,2]. Особенностью ПФТКУИ является невозможность его выявления существующими нормативно-методическими подходами по оценке эффективности защиты информации от утечки по каналу ПЭМИ. Основным преимуществом ПФТКУИ перед обычными ТКUI является возможность накопления перехваченных сигналов с последующей их обработкой. Современные приемники и средства вычислительной техники позволяют реализовать длительное накопление смеси тестового сигнала ПЭМИ с фоновым шумом и его последующую обработку [3].

Существуют ряд алгоритмов, позволяющих повысить возможности приёма информативных побочных сигналов с необходимым качеством, среди них, например, накопительный, компенсационный, многопозиционный и мажоритарный алгоритмы [4,5]. При реализации накопительного алгоритма возможно использование рециркулятора даже при малых соотношениях информативный сигнал/фоновый шум.

В данной работе исследована эффективность использования отложенного анализа записанной временной реализации с помощью применения алгоритма рециркулятора, который позволяет увеличить предельное отношение информативный сигнал/фоновый шум при перехвате информации по ПФТКУИ [6,7].

Список литературы

1. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 4. Компоненты и технологии. 2009. № 11 (100). С. 102-106.
2. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 3. Компоненты и технологии. 2009. № 9 (98). С. 116-120.
3. Казаков А.А., Ерошев В.И., Евстифеев А.А., Николаев Д.Б., Мартынова А.П.

Моделирование методов приема побочного электромагнитного излучения технических систем. Сборник материалов IX Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование». 2015г. С. 65-66.

4. Умаров А.А., Ерошев В.И., Евстифеев А.А., Нескородьев А.Ю. Разработка программного обеспечения для проведения отложенного анализа сигналов. Сборник материалов IX Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование». 2016г. С. 33.
5. Лебедева А.В., Сплюхин Д.В., Мартынова И.А. Система счисления рядов упорядоченных множеств // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов XII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. 2018. С. 2122.
6. Сплюхин Д.В., Николаев Д.Б. Анализ новейших требований ФСТЭК и общие решения существующих проблем защиты информационных систем. Сборник материалов X-ой Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование». 2016. С. 28-29.
7. Мартынов А.П., Волков К.О., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасного взаимодействия компонентов интегрированной системы. - Инновации в условиях развития информационно-коммуникационных технологий. - 2008. №1 с.136-138.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСОВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ОТ УТЕЧКИ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ КАНАЛУ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СРЕДСТВ АКТИВНОЙ ЗАЩИТЫ

Казаков А.А., Ерошев В.И.
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

В настоящее время одним из ведущих факторов обеспечения информационной безопасности технических систем обработки информации (ТСОИ) является предотвращение утечки информации по техническим каналам. Обработка, хранение и передача информации ТСОИ неизбежно сопровождается возникновением и излучением в открытое пространство, как правило, широкополосного побочного электромагнитного излучения (ПЭМИ) [1], [2]. Мероприятия, направленные на предотвращение утечки информации по каналу ПЭМИ, заключаются в применении средств активной и пассивной защиты.

Пассивное средство защиты может реализовываться с помощью применения экранирующих ПЭМИ материалов [3], которые снижают отношение сигнал/помеха за счет уменьшения уровня сигнала в зоне перехвата ПЭМИ. Экранирование ПЭМИ ТСОИ может осуществляться с помощью металлических, диэлектрических и композиционных радиопоглощающих материалов.

К средствам активной защиты (САЗ) относятся генераторы электромагнитного поля шума. Они предназначены для защиты информации от утечки по каналу ПЭМИ и в ряде случаев являются

оптимальным и единственно возможным решением [4].

В настоящее время на рынке средств защиты доступно несколько десятков САЗ и выбор конкретного САЗ, отвечающего всем необходимым требованиям, является неоднозначным.

В данной работе был проведен анализ представленных на рынке САЗ с действующими сертификатами соответствия по требованиям безопасности информации ФСТЭК [5,6] и рассмотрен ряд эксплуатационных и технических параметров актуальных САЗ. Проведены практические исследования по оценке эффективности защиты информации от утечки по каналу ПЭМИ при использовании САЗ «Соната-Р3.1».

Список литературы

1. Казаков А.А., Ерошев В.И., Евстифеев А.А., Николаев Д.Б., Мартынов А.П. Моделирование методов приема побочного электромагнитного излучения технических систем. Сборник материалов IX Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование». 2015г. С. 65-66.
2. Евстифеев А.А., Ерошев В.И., Казаков А.А., Николаев Д.Б. Исследование перспективных технических каналов утечки информации. Сборник материалов XII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование». 2018г. С. 12-13.
3. Грибунин В.Г., Костюков В.Е., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Стеганографические системы. Критерии и методическое обеспечение. Учебнометодическое пособие - Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2016. 324с.
4. Сплюхин Д.В., Шишков В.Ю., Кошкин В.В., Миронов А.В. Инкапсулирование защитных механизмов в информационную среду физических экспериментов // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов IX всероссийской молодежной научно-инновационной школы. 2015. С. 84-85.
5. Сплюхин Д.В., Николаев Д.Б. Анализ новейших требований ФСТЭК и общие решения существующих проблем защиты информационных систем. Сборник материалов X-ой Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование». 2016. С. 28-29.
6. Мартынов А.П., Волков К.О., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасного взаимодействия компонентов интегрированной системы. - Инновации в условиях развития информационно-коммуникационных технологий. - 2008. №1 с.136-138.

КЛАССЫ ПОДСТАНОВОК ФАКТОРИАЛЬНЫХ МНОЖЕСТВ

Мартынов А.П.¹, Мартынова И.А.²

¹ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г.Саров

²Московский физико-технический институт (Государственный университет), г. Москва

Основными операциями в криптографических системах защиты информации являются операции подстановки (когда одни элементы сообщения заменяются другими) и перестановки (когда элементы сообщения переставляются местами). В качестве отдельных элементов подстановки и перестановки могут выбираться слова, символы, биты информации и даже целые предложения [1].

Как известно [2] количество классов можно определить числом возможных разложений n на слагаемые согласно цикловой форме. В этом случае разложение должно быть таким, чтобы каждое последующее слагаемое было не больше предыдущего.

Для $n = 1$ существует 1 способ разложения и 1 класс подстановки ($1=1$).

Для $n = 2$ - 2 способа разложения 2 и 11 ($2=2, 2=1+1$) и 2 класса подстановок.

Для $n = 3$ - 3 способа разложения: 3, 21 и 111 ($3=3, 3=2+1, 3=1+1+1$) и 3 класса подстановок.

Далее этот ряд можно продолжить для любого n . Пример классов подстановок в циклическом виде, соответствующий разложению n на слагаемые, для факториальных множеств $\Phi_1 - \Phi_6$ приведен ниже:

Φ_1 : (1).

Φ_2 : (12), (1)(2).

Φ_3 : (123), (12)(3), (1)(2)(3).

Φ_4 : (1234), (123)(4), (12)(34), (12)(3)(4), (1)(2)(3)(4).

Способ определения количества классов подстановок основанный на числе возможных разложений n на слагаемые хорош для анализа какой-либо конкретной подстановки, когда количество элементов подстановки не очень большое. При увеличении порядка факториальных множеств и при одновременном анализе выделенного ряда подстановок данный способ не является наглядным, а при значительном увеличении n становится неудобным.

В работе приведен способ определения всех классов перестановок, который позволяет построить таблицу классов перестановок чисто механически, без проведения вычислений, используя при этом полностью полученные результаты для меньших значений n .

В результате проведенных рассуждений авторами предложен метод синтеза классов подстановок обеспечивающий построение таблицы классов подстановок чисто механически, без проведения вычислений, для любого заданного порядка факториальных множеств. Данный метод позволяет определить не только количество классов подстановок, но и все их возможные структуры. В следующих работах будет рассмотрен вопрос о количестве элементов, входящих в конкретный класс и его воздействие

на преобразуемую информацию.

Список литературы

1. Костюков В.Е., Николаев Д.Б., Мартынов А.П., Фомченко В.Н. Динамическая аутентификация группы разнородных объектов. Информатизация образования. 2014. Т. 2014. С. 260.
2. Лебедева А.В., Сплюхин Д.В., Мартынова И.А. Система счисления рядов упорядоченных множеств. Сборник материалов XII Всероссийской молодежной научноинновационной школы «Математика и математическое моделирование». 2018. С. 21-22.
3. Мартынова И.А., Сплюхин Д.В. Анализ основных характеристических свойств элементов рядов факториальных множеств в процессе защиты информационных систем // Наука. Мысль. 2017. № 5. С. 13-16

ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ БАРРОУЗА-УИЛЕРА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ОПТИМИЗИРОВАННЫХ АЛГОРИТМОВ СЖАТИЯ ИНФОРМАЦИИ

Конов В. А.¹, Точилин А.В.¹, Мартынова И.А.²

¹*ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров*

²*Московский физико-технический институт (Государственный
Университет), г. Москва*

Преобразование Барроуза - Уилера (BWT) предназначено для того, чтобы преобразовать входной блок информации в более удобный для сжатия вид. Полученный в результате преобразования блок обычные методы сжимают не так эффективно, как методы, специально для этого разработанные. Поэтому нельзя рассматривать описываемый алгоритм отдельно от соответствующих специфических методов кодирования данных [1]. Преобразование Барроуза - Уилера применяется при построении алгоритмов сжатия качественных данных.

Для эффективного использования преобразования [2] необходимо, чтобы характеристики данных соответствовали модели источника с памятью [3]. Преобразование Барроуза - Уилера предназначено для повышения эффективности сжатия входного блока информации. Посредством перестановки элементов данное преобразование превращает входной блок информации со сложными зависимостями в блок, структуру которого моделировать гораздо легче, причем отображение происходит без потерь информации. Основная задача преобразования Барроуза - Уилера заключается в том, чтобы переставить символы так, чтобы их можно было эффективно сжать. BWT оперирует сразу целым блоком данных, что делает затруднительным использование алгоритма в тех областях применения, где требуется сжатие данных символ за символом. В этом отношении BWT более требователен, чем методы семейства LZ77, использующие для сжатия скользящее окно.

В работе проведен многокритериальный сравнительный анализ эффективности совместного применения преобразования Барроуза - Уилера с методами сжатия информации. Наиболее эффективными методами, призванными распорядиться свойствами преобразованных с помощью ВWT являются следующие: кодирование длин повторов (RLE); метод перемещения стопки книг [4]; кодирование расстояний (DC); метод Хаффмана; арифметическое кодирование [5,6].

Список литературы

1. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Мартынова И.А. Криптографические системы и метод факториального сжатия информации. - Известия института инженерной физики, 2016. № 4(42). С.54-57.
2. Сплюхин Д.В., Шишков В.Ю., Кошкин В.В., Миронов А.В. Инкапсулирование защитных механизмов в информационную среду физических экспериментов // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов IX всероссийской молодежной научно-инновационной школы. 2015. С. 84-85.
3. Мартынов А.П., Фомченко В.Н., Криптография и электроника / Под ред. А.И. Астайкина. - Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2006. - 452 с.
4. Аграновский А.В., Хади Р.А., Балакин А.В., Фомченко В.Н., Мартынов А.П. Способ криптографического преобразования двоичных данных. - Патент на изобретение RUS 2226041 01.11.2001.
5. Мартынова И.А., Машин И.Г., Фомченко В.Н., Введение в теорию поля и ее приложения: Монография. - Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 20014. - 108 с.
6. Грибунин В.Г., Костюков В.Е., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Стеганографические системы. Критерии и методическое обеспечение. Учебнометодическое пособие - Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2016. 324с.

ОПТИМИЗАЦИЯ АЛГОРИТМОВ КОДИРОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБРАТИМОГО СЖАТИЯ ИНФОРМАЦИИ

Конов В. А.¹, Точилин А.В.¹, Мартынова И.А.²

¹ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

²Московский физико-технический институт (Государственный Университет), г. Москва

Проблема сжатия информации исторически развивается параллельно с проблемой кодирования [1] информации. По мере развития кодирующих систем, увеличения объемов пользовательской информации и необходимости ее передачи появилась и потребность в сжатии различных данных. Базовые методы кодирования в формализованном виде обычно описываются таблицами подстановки и перестановки, обладающими при дискретном представлении, как правило, существенной избыточностью,

которая снижает стойкость систем обеспечения безопасности информации. Количество необходимой человеку информации неуклонно растет, объемы устройств для хранения данных и пропускная способность линий связи также растут, однако количество информации растет быстрее. Использование сжатия информации позволяет в несколько раз сократить требования к объему устройств хранения данных и пропускной способности каналов связи [2].

В работе приведены обзор и результаты анализа основных теорий, концепций идей и реализаций методов сжатия, осуществляющих обратимое сжатие данных.

Обратимое сжатие всегда приводит к снижению объёма выходного потока информации без изменения его информативности, т.е. без потери информационной структуры. Более того, из выходного потока при помощи восстанавливающего или декомпрессирующего алгоритма можно получить входной поток, а процесс восстановления называется декомпрессией или распаковкой, и только после процесса распаковки данные пригодны для обработки в соответствии с их внутренним форматом.

В докладе рассмотрены следующие алгоритмы сжатия: групповое кодирование (RLE), метод Хаффмана, арифметическое кодирование [3], алгоритмы Лемпеля-Зива, RPPM контекстное моделирование и другие [4,5].

Оценка методов сжатия информации проведена по основным техническим характеристикам: степень сжатия, скорость сжатия, качество сжатия [6]. Также проведена оценка методов сжатия по стоимости кодирования, исследованы достоинства, недостатки и область применения рассмотренных методов. Результаты проведенного анализа будут использованы для построения оптимизирующих алгоритмов кодирования.

Список литературы

1. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Мартынова И.А. Криптографические системы и метод факториального сжатия информации. - Известия института инженерной физики, 2016. № 4(42). С.54-57.
2. Курочкин А.А., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Устройство обеспечения безопасного формирования параметров. - Патент на изобретение RUS 2408924 27.01.2009.
3. Мартынова И.А., Машин И.Г., Фомченко В.Н., Теория поля и защита информации: Монография. - Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2017. - 209 с.
4. Мартынов А.П., Волков К.О., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасного взаимодействия компонентов интегрированной системы. - Инновации в условиях развития информационно-коммуникационных технологий. - 2008. №1 с.136-138.
5. Лебедева А.В., Сплюхин Д.В., Мартынова И.А. Система счисления

рядов упорядоченных множеств. Сборник материалов XII Всероссийской молодежной научноинновационной школы «Математика и математическое моделирование». 2018. С. 21-22.

6. Сплюхин Д.В., Николаев Д.Б. Анализ новейших требований ФСТЭК и общие решения существующих проблем защиты информационных систем. Сборник материалов

X-ой Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование». 2016. С. 28-29.

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ НАРУШИТЕЛЯ В РАСПРЕДЕЛЕННОЙ РОБОТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ

Кононова В.Е., Дюпин В.Н., Жененков М.А., Тангалычева А.Р., Кузина Г.О.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

На сегодняшний день системы мониторинга (системы постоянного наблюдения за процессами, протекающими в окружающей среде) являются ключевым звеном в автоматизированных системах (АС) охраны объектов. АС охраны объектов применяются для реализации систем антитеррора сотрудниками спецслужб (например, реализации системы охраны граждан при проведении чемпионата мира по футболу), а также реализации систем контроля преодоления и пересечения охраняемых зон в интересах частных юридических лиц (например, реализации системы охраны складов магазина) [1].

Ключевым звеном в рассматриваемой системе охраны объектов является использование мобильных роботизированных подсистем, выполняющих роль ассистентов в поиске услуг для клиентов АС [2]. Дополнительной автономной функцией ассистентов является контроль над защищаемыми объектами АС. Таким образом, область защищаемых объектов в системе разделяется на фрагменты, каждый из которых закрепляется за отдельным ассистентом.

Входными данными АС является последовательность изображений, которые получают с видеокamer, расположенных на роботизированных ассистентах. Скорость извлекаемого потока изображений варьируется от 3 - 30 изображений в секунду.

Для реализации комплексной системы защиты в системе охраны объектов вводится абстрактное описание нарушителя правил АС (модель нарушителя), поскольку поведение типового нарушителя является слабо формализованным. Математическая модель воздействия нарушителей представляет собой формализованное описание сценариев в виде логико-алгоритмической последовательности действий нарушителей, количественных значений, характеризующих результаты действий, и функциональных зависимостей, описывающих протекающие процессы

взаимодействия нарушителей с элементами объекта и системы охраны.

В докладе рассмотрена имитационная модель нарушителя, описывающая поведение нарушителя через векторное поле характерных точек видеопотока, а также метод сопровождения потенциальных нарушителей АС через распределенную систему роботизированных ассистентов.

Список литературы

1. Учебное пособие. Часть 3. Курс лекций по противодействию терроризму. Плотников В.В. - М.: 2013. - 496 с.
2. Иваненков В.В., Кутузов А.Н., Панков В.А., Рубцов И.В. Роботизированная система охраны и обороны специальных объектов и участков границы // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Машиностроение. - 2012. - С. 5-13.

КОНЦЕПЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ ЗАЩИТЫ РЕЗУЛЬТАТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Николаева И.А., Конов В.А., Рьжов А.А., Фомченко В.Н.

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» г. Саров

Главное направление поиска новых путей обеспечения безопасности информации заключается в создании подхода, который представляет собой реализацию регулярного процесса, осуществляемого на всех этапах жизненного цикла систем обработки информации при комплексном использовании всех имеющихся средств защиты [1]. Предложен комплексный подход учитывающий анализ информационных рисков и уязвимостей системы, обеспечивающий, как правовую охрану отдельных элементов системы, так и повышение надежности защиты всей системы в целом.

В информационно-логических системах управления и контроля объекты участвуют в процессах автоматизированного информационного взаимодействия. Задача таких систем заключается в том, чтобы определенная часть информации была бы постоянно легко доступна и, в то же время, надежно защищена от неправомерного ее использования, нежелательного разглашения, фальсификации, незаконного тиражирования или уничтожения [2]. Комплексный подход подразумевает: рассмотрение системы как взаимосвязь отдельных элементов, где элементом является результат интеллектуальной деятельности (устройство, алгоритм, схмотехнические решение, протоколы,...) [3]; обеспечение защиты информации, при котором защищенность информации рассматривается как основная часть общего понятия качества информации, учитывающая оценку угроз безопасности объекта; формирование эффективного механизма правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности для каждого элемента

системы; единство организации всех работ по защите информации и управления ими. Подход к построению системы включает в себя: изучение объекта внедряемой системы; оценку угроз безопасности объекта; анализ средств, которыми будем оперировать при построении системы; изучение самой системы, ее свойств, принципов работы и возможности увеличения ее эффективности [4]; соотношение всех внутренних и внешних факторов; возможность дополнительных изменений в процессе построения системы и полную организацию всего процесса от начала до конца.

Для реализации комплексного подхода необходимо определить следующие ее компоненты: входные элементы, ресурсы, окружающая среда, назначение и функции, критерий эффективности [5]. Комплексный подход обеспечивает оптимизацию всей системы в совокупности за счет улучшения эффективности отдельных частей.

Список литературы

1. Немченко И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасности качественной составляющей информации с использованием стохастических алгоритмов. Вестник Рязанского государственного университета. 2011. №35 с. 126-128.
2. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Мартынова И.А. Криптографические системы и метод факториального сжатия информации. Известия Института инженерной физики. 2016. Т. 4. №42. с. 54-57.
3. Запонов Э.В., Мартынова И.А., Миронов В.Е., Николаева И.А., Фомченко В.Н. Интеллектуальная защита как базовая составляющая научных исследований: Учебное пособие. Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2017. - 136с.
4. Бабанов Н.Ю. Мартынов А.П. Николаев Д.Б., Фомченко В.Н., Новиков А.В. Виртуальная интерактивная система формирования и отработки управляющей информации Вестник НГИЭИ. 2016. №4 (59). с.15-29
5. Мартынова И.А., Сплюхин Д.В. Анализ основных характеристических свойств элементов рядов факториальных множеств в процессе защиты информационных систем // Наука. Мысль. - 2017. - № 5

ГЕНЕРАТОР СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ НА БАЗЕ ПЛИС С ВНЕШНИМ ИСТОЧНИКОМ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

***Латыпов Т.И., Хлесткое С.М., Матвеев А.С., Маланцев А.Г.
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров***

Генерация случайных последовательностей - одна из первых задач, возникающих при реализации любой криптосистемы. Данная задача решается посредством генераторов случайных чисел способных генерировать последовательности из единиц и нулей, вероятность появления которых равна $1/2$.

Интегрированные в компиляторы, детерминированные генераторы не подходят для криптографических приложений, поскольку

генерируемые ими бинарные последовательности подчиняются заданным законам распределения.

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. Такие генераторы чаще всего применяются для генерации уникальных ключей для шифрования, и осуществления аутентификации на основе случайных чисел [1,10].

Авторами данного доклада был модернизирован ранее разработанный аппаратный генератор случайных чисел с внешним источником неопределенности [2-5].

Проведенный анализ случайных бинарных последовательностей выявил значительные преимущества в скорости набора последовательности при использовании параллельных алгоритмов набора последовательностей, реализуемых на базе ПЛИС [6-9].

Список литературы

1. Костюков В.Е., Николаев Д.Б., Мартынов А.П., Фомченко В.Н. Динамическая аутентификация группы разнородных объектов. Информатизация образования. 2014. Т.2014. С. 260.
2. Латыпов Т.И., Хлестков С.М., Матвеев А.С., Маланцев А.Г. Аппаратный генератор случайных бинарных последовательностей с емкостным источником энтропии. Сборник материалов X-ой Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование». Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Саровский физико-технический институт. 2016. С. 18-19.
3. Сплюхин Д.В., Мартынова И.А. Методические аспекты использования системы счисления ряда факториальных множеств для обеспечения информационной безопасности // XXIII Нижегородская сессия молодых ученых (технические, естественные, математические науки). Материалы докладов. 2018. С. 208-209.
4. Мартынов А.П., Волков К.О., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасного взаимодействия компонентов интегрированной системы. - Инновации в условиях развития информационно-коммуникационных технологий. - 2008. №1 с.136-138.
5. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Соколов С.Ю. Концептуальные основы построения систем обеспечения взаимной аутентификации объектов // Известия Института инженерной физики. 2008. Т. 4. № 10 (10). С. 6-9.
6. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 1. Компоненты и технологии. 2009. № 6 (95). С. 96-101.
7. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 2. Компоненты и технологии. 2009. № 8 (97). С. 112-116.

8. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 3. Компоненты и технологии. 2009. № 9 (98). С. 116-120.
9. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 4. Компоненты и технологии. 2009. № 11 (100). С. 102-106.
10. Немченко И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасности качественной составляющей информации с использованием стохастических алгоритмов. Вестник Рязанского государственного университета. 2011. №35 с. 126-128.

МОДЕЛЬ ИММИТАТОРА ВНЕШНИХ СИСТЕМ

Латыпов Т.И., Ведерников В.Л., Мартынов А.П.

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

В настоящем докладе представлена разработанная авторами модель имитатора внешних систем. Современные системы управления динамически взаимодействуют с множеством внешних систем, осуществляя информационное взаимодействие (обмен данными) в соответствии с принятыми протоколами обмена. Поэтому для отладки, регулировки и контроля системы управления необходимо воспроизвести все ключевые входные и выходные потоки сигналов в масштабе реального времени [1,3,4]. Потому как, только одновременное имитирование в реальном масштабе времени всего потока входных и выходных величин от внешних систем позволяет достоверно отработать информационно-управляющую систему [5-8].

Описанная в докладе модель имитатора внешних систем относится к устройствам для отладки и контроля исправности информационно-управляющих систем, в частности, эшелонированных систем санкционирования доступа. Задачей модели является расширение функциональных возможностей для повышения достоверности отработки разрабатываемых эшелонированных систем санкционирования доступа.

Модель имитатора внешних систем имеет модульную структуру, при необходимости может быть расширена и/или дополнена. Центральные компоненты модели построены на базе аппаратно-программного комплекса по разработке высокоуровневых поведенческих моделей СБИС [2,9,10].

Список литературы

1. Одинцов М.В., Сплюхин Д.В., Николаев Д.Б. Исследование вопросов оптимизации параметров защищенности информации // Математика и математическое моделирование. Сборник материалов IX всероссийской молодежной научноинновационной школы. 2015. С. 75.
2. Латыпов Т.И., Ведерников В.Л., Биктимиров З.Н., Хлестков С.М., Мартынов А.П. Аппаратно-программный комплекс по разработке высокоуровневых поведенческих моделей СБИС. Сборник материалов XI-ой Всероссийской молодежной научноинновационной школы

«Математика и математическое моделирование». Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Саровский физико-технический институт. 2017. С. 27-28.

3. Мартынов А.П., Волков К.О., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасного взаимодействия компонентов интегрированной системы. - Инновации в условиях развития информационно-коммуникационных технологий. - 2008. №1 с.136-138.

4. Костюков В.Е., Николаев Д.Б., Мартынов А.П., Фомченко В.Н. Динамическая аутентификация группы разнородных объектов. Информатизация образования. 2014. Т. 2014. С. 260.

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

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

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

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

9. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Соколов С.Ю. Концептуальные основы построения систем обеспечения взаимной аутентификации объектов // Известия Института инженерной физики. 2008. Т. 4. № 10 (10). С. 6-9.

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

ИССЛЕДОВАНИЕ СИНТЕЗАТОРОВ РАДИОЧАСТОТ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ПЛАВНОЙ ПЕРЕСТРОЙКИ ЧАСТОТЫ

Малахин В.А., Гончаров С.Н.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

Синтезаторы радиочастот обычно не способны осуществлять плавную перестройку частот. Чаще всего они формируют частоты из определенного набора заданных значений [1]. Синтезаторы с плавной перестройкой частоты применяются в радиолокации и в радиосвязи. Обычно, это дорогие и сложные устройства, либо устройства с узким частотным диапазоном.

Виды синтезаторов частот[2]:

- 1) прямой аналоговый синтез на основе структуры смеситель/фильтр/делитель, когда выходная частота получается непосредственно из опорной частоты посредством операций смешения, фильтрации, умножения и деления;
- 2) прямой цифровой синтез (Direct Digital Synthesis, или DDS), когда

выходной сигнал синтезируется цифровыми методами;

3) косвенный синтез на основе фазовой подстройки частоты, когда выходная частота получается с помощью дополнительного генератора (обычно, генератор управляемый напряжением, ГУН, англ. VCO), который охвачен петлей фазовой автоподстройки;

4) гибридный синтез, представляющий собой комбинацию нескольких методов.

Гибридный синтез частоты позволяет перестраивать частоту в широком диапазоне с большим разрешением по частоте. Так как он объединяет в себе преимущества цифрового прямого и аналогового косвенного синтеза частот, этот способ был выбран для исследования. PLL/DDS синтезатор позволяет получить наилучшие параметры в смысле полосы частот, разрешения, скорости перестройки, чистоты выходного спектра и простоты схемотехнической реализации[3]. Одна из возможных схем построения такого гибридного синтезатора частот представлена на рисунке 1.

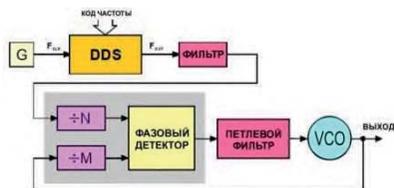


Рисунок 1. Схема ФАПЧ с DDS в качестве опорного генератора.

Была написана программно-математическая модель гибридного синтезатора частот, которая позволила проанализировать его работу и соответствие модели генератора поставленным требованиям. Программа показала сходимость с реальной схемой гибридного синтезатора микросхеме AD9956 при одинаковых заданных параметрах с погрешностью менее 10%.

Микросхема синтезатора AD9956 является первым и единственным на рынке синтезатором, в которой объединены на одной микросхеме DDS синтезатор и ФАПЧ[4]. Поэтому данная микросхема была выбрана для исследования.

Список литературы

1. Микушин А. В. Саженов А.М. Сединин В.И. Цифровые устройства и микропроцессоры. - БХВ-Петербург, 2010 - 832 с.
2. Ридико Л. И. DDS: прямой цифровой синтез частоты - "Компоненты и технологии" № 7, 2001 г. - 27 с.
3. Теплов В.Ю. Садыков А.А. Латыпов Р.Р. Методы синтеза частоты. - Казань: Казан. ун-т, 2015. - 45 с.
4. AD9956: 400 MSPS 14-Bit DAC 48-Bit FTW 1.8 V CMOS DDS Based AgileRF™ Synthesizer Data Sheet (Rev. A) - Analog Devices - Norwood,

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ АДАПТАЦИЯ СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ

Сплюхин Д.В., Лебедева А.В.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Современный этап развития общества характеризуется возрастающей ролью информационной сферы, представляющей собой совокупность информации, информационной инфраструктуры, субъектов, осуществляющих сбор, формирование, распространение и использование информации, а также системы регулирования возникающих при этом общественных отношений. Появление новых информационных технологий и развитие мощных суперкомпьютерных систем хранения и обработки информации [1] повысили уровни защиты информации и вызвали необходимость в том, чтобы эффективность защиты информации росла вместе со сложностью архитектуры хранения данных.

В данной работе рассмотрены вопросы по отслеживанию информационных угроз в технических системах обработки и хранения данных, а также проведен анализ процессов преобразования информации с целью изучения механизма взаимодействия с системой. Сформированы основные положения исследования работы технических систем преобразования информации. В ходе работы необходимо было произвести решение двух задач: осуществление оперативного контроля за процессами преобразования информации (отслеживание информационных угроз) и построение моделей процессов преобразования информации (математическое моделирование криптографических алгоритмов). Далее все полученные результаты сформированы в единую базу данных и объединены в систему оперативного контроля и моделирования процессов преобразования информации [2,3].

Для подтверждения функционирования созданной системы произведена ее математическая адаптация с использованием современных стохастических алгоритмов и эвристических подходов, которая позволяет оценить уровень разработки и ее прикладное значение в области информационной безопасности [4].

Информационно-коммуникационные технологии стали неотъемлемой частью всех сфер деятельности личности, общества и государства, что их эффективное использование является фактором ускорения экономического развития и способствует формированию общества знания, а информационная сфера играет важную роль в обеспечении политической стабильности в стране, обороны и безопасности государства. Поэтому разработанная система может служить

основой для выработки мер по развитию системы информационной безопасности, а также вспомогательным инструментом для защиты критической информационной инфраструктуры от кибератак и киберугроз в едином глобальном информационном пространстве.

Список литературы

1. Сплюхин Д.В., Николаев Д.Б. Анализ новейших требований ФСТЭК и общие решения существующих проблем защиты информационных систем. Сборник материалов X-ой Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование». 2016. С. 28-29.
2. Мартынов А.П., Волков К.О., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасного взаимодействия компонентов интегрированной системы. - Инновации в условиях развития информационно-коммуникационных технологий. - 2008. №1 с.136-138.
3. Костюков В.Е., Николаев Д.Б., Мартынов А.П., Фомченко В.Н. Динамическая аутентификация группы разнородных объектов. Информатизация образования. 2014. Т. 2014. С. 260.
4. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Мартынова И.А. Криптографические системы и метод факториального сжатия информации. - Известия института инженерной физики, 2016. № 4(42). С.54-57.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ШИФРОВАНИЯ И ВОЗМОЖНЫХ АТАК ПРОТОКОЛА GSM.

Мишин М.А., Романова М. Д., Холушкин В.С.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Стандарт GSM (Global System for Mobile Communications) - наиболее широко используемый стандарт мобильной связи, является одной из первых систем цифровой мобильной связи.

Система безопасности GSM состоит из трех основных частей:

1. Идентификация;
2. Аутентификация;
3. Шифрование данных.

Аутентификация - установление подлинности, то есть проверка и подтверждение номера, с которого происходит звонок. При каждом подключении абонента к системе сотовой связи GSM происходит аутентификация по алгоритму А3. Так же существует алгоритм А8, при помощи которого генерируется сеансовый ключ. Оба алгоритма А3 и А8 прошиты в SIM карте, но у различных сотовых операторов реализации могут различаться.

Шифрование в стандарте GSM осуществляется при помощи семейства протоколов А5. В А5/0 - данные при передаче по сети не шифруются. Версия А5/1 применяется только в некоторых странах, таких

как США и страны Западной Европы. В остальных государствах используется ослабленная версия протокола A5/2. После того как шифры A5/2 и A5/1 были взломаны, появилась модернизированная версия - A5/3, которая использует алгоритм Касуми.

Возможные атаки на алгоритмы шифрования стандарта GSM:

1. Атака на длину ключа.
2. Атака на алгоритм A5/1.
3. Атака на алгоритм шифрования A5/2.
4. Активная атака на протоколы семейства A5.

Алгоритмы шифрования в стандарте GSM, а именно A5/1 и A5/2 так и остались с некоторыми недоработками. Атаки на оба алгоритма могут декодировать трафик в реальном времени, при этом достаточно использовать средней мощности персональный компьютер. Таким образом, разработчикам указанных алгоритмов не удалось создать необходимо достаточный криптостойкий стандарт.

Список литературы

1. GSM-Security [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.gsm-security.net/>
2. Википедия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/GSM>
3. DocPlayer [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://docplayer.ru/>

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ИНТЕРАКТИВНЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ ОБУЧЕНИЯ

Мартынов А.П., Ведерников В.Л., Михайлова Н.А., Горбатенко Н.В.
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

Использование принципов имитационного моделирования в проектировании интерактивных автоматизированных систем обучения позволяет получить модели эксплуатации электронных приборов с высоким уровнем адекватности реальным режимам работы, включая информацию, которая обеспечивает заданное поведение приборов в различных ситуациях (программируемое поведение) [1-3].

Одним из этапов имитационного моделирования является построение концептуальной модели.

Концептуальная модель включает структуру:

- эксплуатационной документации [4];
- приборов, систем и их элементов, задействованных в операциях эксплуатации (кнопки, тумблеры, переключатели, индикаторы, и т.д.);
- режимов работы приборов.

На этапе построения концептуальной модели осуществляется

декомпозиция проектируемой системы с сохранением функциональных связей, обеспечивающих взаимодействие структурных элементов, с учетом специфики динамических процессов, происходящих в процессе эксплуатации [5].

Одновременно приводится описание характеристик внешней среды, в которой приборы функционируют (например, в стационарном исполнении, в кабине самолета или другого объекта техники) [6].

Высокая степень структурной декомпозиции и максимально подробные сценарии позволяют обеспечить точность и адекватность виртуальных моделей и моделируемых ситуаций.

Это способствует приобретению правильных и устойчивых навыков эксплуатации, что особенно важно в обучении эксплуатации новых и модернизированных образцов электронных приборов.

Список литературы

1. Грибунин В.Г., Костюков В.Е., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Стеганографические системы. Цифровые водяные знаки: Саров - Учебно-методическое пособие. 2016.
2. Мартынов А.П., Мартынова И.А. Функции перестановки в системе счисления ряда факториальных множеств. Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. 2016. № 3. С. 42-49.
3. Костюков В.Е., Николаев Д.Б., Мартынов А.П., Фомченко В.Н. Динамическая аутентификация группы разнородных объектов. Информатизация образования. 2014. Т. 2014. С. 260.
4. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Соколов С.Ю. Концептуальные основы построения систем обеспечения взаимной аутентификации объектов // Известия Института инженерной физики. 2008. Т. 4. № 10 (10). С. 6-9.
5. Немченко И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасности качественной составляющей информации с использованием стохастических алгоритмов. Вестник Рязанского государственного университета. 2011. №35 с. 126-128.
6. Мартынов А.П., Волков К.О., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасного взаимодействия компонентов интегрированной системы. - Инновации в условиях развития информационно-коммуникационных технологий. - 2008. №1 с.136-138.

ПРИМЕНЕНИЕ ПОДХОДОВ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В РАЗРАБОТКЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ОБУЧЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ

Мартынов А.П., Ведерников В.Л., Михайлова Н.А., Горбатенко Н.В
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

Одной из областей применения современных подходов имитационного моделирования является построение автоматизированных систем обучения.

Использование этих подходов позволяет получить модели эксплуатации электронных приборов и систем с высоким уровнем адекватности реальным режимам работы, включая информацию, которая обеспечивает заданное поведение приборов в различных ситуациях (программируемое поведение) [1-3].

Разработка модели эксплуатации включает:

- логико-математическое описание режимов работы приборов на основе реальных алгоритмов работы и эксплуатационной документации;
- разработку концептуальной модели, определяющей структуру, функциональные свойства и функциональные связи структурных элементов [4,5];
- формализацию концептуальной модели - построение программного алгоритма модели эксплуатации электронных приборов для выбранного языка программирования;
- трансляцию модели - реализацию прикладной программы, выполняющую функции автоматизированного обучения.

Применение перечисленных подходов в построении интерактивных автоматизированных систем обучения дает возможность:

- за счет реализации максимально подробных виртуальных моделей приборов - моделировать реальные ситуации, возникающие в процессе их эксплуатации [3];
- в зависимости от конкретной задачи обучения - пошагово, многократно и с любого шага просматривать и выполнять инструкции по работе с приборами, проводить контроль приобретенных навыков [6];
- создавать автоматизированные системы комплексного индивидуального и/или группового интерактивного обучения;
- приобретать правильные и устойчивые навыки эксплуатации.

Это особенно важно в обучении эксплуатации новых и модернизированных образцов электронных приборов и технических систем.

Список литературы

1. Грибунин В.Г., Костюков В.Е., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Стеганографические системы. Цифровые водяные знаки: Саров - Учебно-методическое пособие. 2016.
2. Мартынов А.П., Мартынова И.А. Функции перестановки в системе счисления ряда факториальных множеств. Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. 2016. № 3. С. 42-49.
3. Костюков В.Е., Николаев Д.Б., Мартынов А.П., Фомченко В.Н. Динамическая аутентификация группы разнородных объектов. Информатизация образования. 2014. Т. 2014. С. 260.

4. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Соколов С.Ю. Концептуальные основы построения систем обеспечения взаимной аутентификации объектов // Известия Института инженерной физики. 2008. Т. 4. № 10 (10). С. 6-9.
5. Немченко И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасности качественной составляющей информации с использованием стохастических алгоритмов. Вестник Рязанского государственного университета. 2011. №35 с. 126-128.
6. Мартынов А.П., Волков К.О., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасного взаимодействия компонентов интегрированной системы. - Инновации в условиях развития информационно-коммуникационных технологий. - 2008. №1 с.136-138.

АСПЕКТЫ КРИПТОАНАЛИЗА АЛГОРИТМОВ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДАННЫХ

Одинцов М.В.

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г.Саров

Стойкость большинства современных криптографических алгоритмов основывается на сокрытии от злоумышленника ключа криптографического преобразования, так как подразумевается, что основные принципы построения алгоритма и используемых криптографических функций известны вероятному нарушителю [1]. Количественно стойкость криптоалгоритма определяется нахождением числа применяемых стандартных операций, которые необходимы для восстановления преобразованного сообщения или подбора ключа преобразования.

За последнее полтора десятилетия в связи с постоянно возрастающими мощностями вычислительных систем некоторые криптографические алгоритмы, стойкость которых раньше не вызывала сомнений, были успешно вскрыты злоумышленниками. Постоянно разрабатываются и совершенствуются методы криптоанализа, активно применяется распараллеливание для ускорения нахождения ключа преобразования [2,3].

В докладе рассмотрены некоторые аспекты криптоанализа, которые могут быть применены для оценки характеристик функций и алгоритмов преобразования конфиденциальной информации [4-6].

Рассмотренные алгоритмы могут быть реализованы в системах парольного доступа на базе селекторов цифровых команд [7-10].

Список литературы

1. Мартынов А.П., Фомченко В.Н. Криптография и электроника / Под ред. Астайкина А.И. Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2006. 452 с.
2. Biham E., Shamir A. Differential cryptanalysis of Snefru, Khafre, REDOC-II, Loki and Lucifer. / Advances in Cryptology CRYPTO '91 Proceeding, 1992, pp. 156-171.

3. Мартынов А.П., Мартынова И.А. Функции перестановки в системе счисления ряда факториальных множеств. Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. 2016. № 3. С. 42-49.
4. Мартынов А.П., Волков К.О., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасного взаимодействия компонентов интегрированной системы. - Инновации в условиях развития информационно-коммуникационных технологий. - 2008. №1 с.136-138.
5. Костюков В.Е., Николаев Д.Б., Мартынов А.П., Фомченко В.Н. Динамическая аутентификация группы разнородных объектов. Информатизация образования. 2014. Т. 2014. С. 260.
6. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Мартынова И.А. Криптографические системы и метод факториального сжатия информации. - Известия института инженерной физики, 2016. № 4(42). С.54-57.
7. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 1. Компоненты и технологии. 2009. № 6 (95). С. 96-101.
8. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 2. Компоненты и технологии. 2009. № 8 (97). С. 112-116.
9. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 3. Компоненты и технологии. 2009. № 9 (98). С. 116-120.
10. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 4. Компоненты и технологии. 2009. № 11 (100). С. 102-106.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСОВ КРИПТОГРАФИЧЕСКОЙ СТОЙКОСТИ БАЗОВЫХ ФУНКЦИЙ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ

Одинцов М.В.¹, Шишков С.Ю.²

¹ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г.Саров

²Московский физико-технический институт (ГУ), г. Москва

Реализация информационно-технических систем (ИТС), обеспечивающих прохождение и обработку конфиденциальной информации, невозможна без применения функций, выполняющих криптографические преобразования данных [1, 2]. Для этих функций свойства преобразования информации являются ключевым фактором, влияющим на целесообразность их практического применения в ИТС. Закономерности преобразования данных, во многом обуславливающие свойства функций преобразования, выявляют проводя исследования значений выходных данных, полученных в результате преобразования, и подсчитывая количество появлений значений выходных данных на исчерпывающем переборе входных данных. Результаты такого подхода с одной стороны помогают исключить для конкретного построения ИТС входные данные, уязвимые с точки зрения информационной безопасности, а с другой стороны - позволяют выявить слабые места

проектируемых систем.

В докладе приведены результаты исследований структуры построения базового варианта криптоалгоритма «Люцифер» [3, 4] в части выявления закономерностей преобразования входных данных и определения сочетаний блоков подстановки и перестановки, нежелательных для практического применения ввиду слабых свойств преобразования [5-7].

Рассмотренный алгоритм может быть реализован на базе селекторов цифровых команд [8-11]

Список литературы

1. Мартынов А.П., Мартынова И.А. Функции перестановки в системе счисления ряда факториальных множеств. Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. 2016. № 3. С. 42-49.
2. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Мартынова И.А. Криптографические системы и метод факториального сжатия информации. Известия института инженерной физики. 2016. № 4 (42). С.54-57.
3. Sorkin A. Lucifer, a cryptographic algorithm // Cryptologia № 8. 1984. P. 22-42.
4. Мартынов А.П., Фомченко В.Н. Криптография и электроника / Под ред. Астайкина А.И. Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2006. 452 с.
5. Лебедева А.В., Сплюхин Д.В., Мартынова И.А. Система счисления рядов упорядоченных множеств. Сборник материалов XII Всероссийской молодежной научноинновационной школы «Математика и математическое моделирование». 2018. С. 21-22.
6. Мартынов А.П., Волков К.О., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасного взаимодействия компонентов интегрированной системы. - Инновации в условиях развития информационно-коммуникационных технологий. - 2008. №1 с.136-138.
7. Костюков В.Е., Николаев Д.Б., Мартынов А.П., Фомченко В.Н. Динамическая аутентификация группы разнородных объектов. Информатизация образования. 2014. Т. 2014. С. 260.
8. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 1. Компоненты и технологии. 2009. № 6 (95). С. 96-101.
9. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 2. Компоненты и технологии. 2009. № 8 (97). С. 112-116.
10. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 3. Компоненты и технологии. 2009. № 9 (98). С. 116-120.
11. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 4. Компоненты и технологии. 2009. № 11 (100). С. 102-106.

ПЛАНИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЛАТИНСКИХ И МАГИЧЕСКИХ КВАДРАТОВ

Сплюхин Д.В.¹, Мартынова И.А.², Шишков С.Ю.²

¹СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

²Московский физико-технический институт (ГУ), г. Москва

В работе рассмотрены вопросы планирования физических экспериментов по изучению характеристик выходных последовательностей генераторов псевдослучайных последовательностей в процессе динамической аутентификации группы разнородных объектов [1,2] и элементов комплексной и коллоидной плазмы [3,4].

Для этой цели предложено использовать латинские и магические квадраты размером $n \times n$ в которых поведение некоторой характеристики P объектов изучается в зависимости от значений одной контролируемой переменной C при устранении влияния на P двух неконтролируемых переменных X и Y .

Для генераторов псевдослучайных последовательностей (ГПСП) исследуемая система строится следующим образом. На входы ГПСП поступают случайные последовательности от генератора случайных чисел (ГСЧ). Исследовать и сравнить необходимо выходные последовательности четырех ГПСП которые представляют характеристику P . В этом эксперименте у нас нет уверенности, что характеристики случайности ГСЧ на выбранном интервале повсюду одинаковы. Чтобы устранить ошибку, связанную с неоднородностью входной случайной последовательности ее представляют в виде поля, которое разбивают на участки размерностью $n \times n$ и предварительно пронумеровывают числами от 1 до n , а генераторы распределяют в соответствии с выбранным латинским квадратом порядка n .

В этом эксперименте для $n = 4$ неконтролируемыми переменными X и Y являются координаты участков поля $n \times n$, а контролируемой переменной C вид ГПСП, с выходными исследуемыми характеристиками P .

Если число переменных в эксперименте сделать больше трех, то при составлении плана эксперимента будем использовать совокупность из нескольких взаимно ортогональных латинских квадратов. В качестве четвертой переменной можно использовать функции изменения температуры окружающей среды или питающего напряжения генераторов. Это позволит выяснить их влияние на качество формирования выходной последовательности ГПСП.

Совместив получившиеся планы с любым магическим квадратом четвертого (n - ого) порядка получим план эксперимента позволяющего при исследовании характеристики P от переменной C исключить влияние на него как переменных X и Y , так и эффектов связанных с изменением

температуры окружающей среды или питающего напряжения. Аналогичным образом в работе описан процесс при планировании физических экспериментов по изучению характеристик элементов комплексной и коллоидной плазмы [3,4].

Список литературы

1. Костюков В.Е., Николаев Д.Б., Мартынов А.П., Фомченко В.Н. Динамическая аутентификация группы разнородных объектов. Информатизация образования. 2014. Т. 2014. С. 260.
2. Мартынов А.П., Волков К.О., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасного взаимодействия компонентов интегрированной системы. - Инновации в условиях развития информационно-коммуникационных технологий. - 2008. №1 с.136-138.
3. Martynova I.A., Iosilevskiy I.L. Features of phase transitions in models of complex plasma. Contributions to Plasma Physics. 2016. Т. 56. № 5. С. 432-441.
4. Martynova I.A., Iosilevskiy I.L. On melting density gap and non-congruence of phase transitions in models of dusty and colloid plasmas. Journal of Physics: Conference Series. 2015. Т. 653. № 1. С. 012141.

ПОЗИЦИОННЫЙ МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ МНОЖЕСТВ

Лебедева А.В. Сплюхин Д.В.
СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Анализ ряда позиционных множеств десятичной системы счисления показывает, что на базе позиционных систем счисления можно определенным образом строить различные множества элементов, комбинировать множества и объединять их в соответствующие ряды по определенным признакам или критериям. Для решения этой задачи авторами рассмотрен позиционный метод формирования множеств [1,2,3].

Суть метода заключается в том, что в качестве элементов одиночных множеств и соответствующего ряда множеств выбираются числа отдельных позиций позиционных систем счисления (с учетом их количества) или их возможных объединений или комбинаций. Позиционный метод формирования множеств для произвольной позиционной системы счисления приведен на рисунке 1.

Для ряда позиционных множеств произвольной позиционной системы счисления констатируем следующие факты:

1) формирование множеств для каждой позиции независимо и формирование множеств с последовательным объединением позиций для произвольной позиционной системы счисления производится таким же образом, как и для десятичной системы счисления;

2) количество элементов множества зависит от основания системы счисления как при формировании множеств для каждой позиции в отдельности, так и при формировании множеств с последовательным объединением позиций.

3) из двух множеств M_1 и M_2 , следующих друг за другом, множество M_1 является предыдущим множеством, а множество M_2 является последующим множеством;

4) анализ показывает, что предыдущее множество является подмножеством последующего множества и полностью в него входит.

Наиболее интересные результаты анализа получаются при рассмотрении функций перестановки в системе счисления ряда факториальных множеств и метода факториального сжатия информации криптографических систем [4-6].

Список литературы

1. Мартынов А.П., Мартынова И.А. Функции перестановки в системе счисления ряда факториальных множеств. Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. 2016. № 3. С. 42-49.

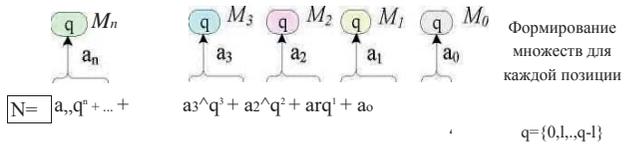
2. Мартынова И.А., Машин И.Г., Фомченко В.Н. Теория поля и защита информации: Монография. - Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2017. - 209 с.: ил.

3. Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Мартынова И.А. Криптографические системы и метод факториального сжатия. Известия института инженерной физики. 2016. № 4 (42). С. 54-57.

4. Мартынов А.П., Волков К.О., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасного взаимодействия компонентов интегрированной системы. - Инновации в условиях развития информационно-коммуникационных технологий. - 2008. №1 с.136-138.

5. Костюков В.Е., Николаев Д.Б., Мартынов А.П., Фомченко В.Н. Динамическая аутентификация группы разнородных объектов. Информатизация образования. 2014. Т. 2014. С. 260.

6. Сплюхин Д.В., Николаев Д.Б. Анализ новейших требований ФСТЭК и общие решения существующих проблем защиты информационных систем. Сборник материалов X-ой Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование». 2016. С. 28-29.



Формирование множеств с последовательным объединением позиций

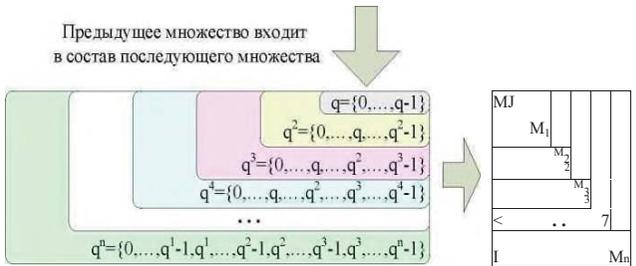
$q^2 = \{0, \dots, q^2 - 1\}$

$q^3 = \{0, \dots, q^3 - 1\}$

$q^4 = \{0, \dots, q^4 - 1\}$

$q^n = \{0, \dots, q^{n-1} - 1, q^{n-1}, \dots, q^{n-2} - 1, q^{n-2}, \dots, q^3 - 1, q^3, \dots, q^2 - 1, q^2, \dots, q - 1, q\} M_n$

Предыдущее множество входит в состав последующего множества



q - основание системы счисления, коэффициенты: $a_n, \dots, a_3, a_2, a_1, a_0$ принадлежат множеству $\{0, 1, 2, \dots, q-1\}$

Рисунок 1 - Позиционный метод формирования множеств для произвольной позиционной системы счисления

ФОРМИРОВАНИЕ БАЗИСА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КОМПОНОВКИ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ

Буртасов С.И., Попов А.Д.
СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Подходы к формированию технологии конструирования электронной аппаратуры, а также определению ее этапов уникален практически для каждого предприятия, однако существует ряд общих принципов и этапов технологии конструирования подобной аппаратуры. Одним из наиболее важных этапов проектирования является процесс создания из отдельных составных частей функционально законченной конструкции устройства или системы [1-4]. Вообще говоря, выбранный функциональный компоновочный базис во многом определяет успешное существование электронного устройства или комплекса в целом. От базиса функциональной компоновки зависят не только функциональные характеристики (надежность, масса, габаритные размеры), технологичность при производстве и эксплуатации, но и количество и сложность разрабатываемых деталей и узлов блока, то есть трудоемкость и время технологического цикла самого процесса конструирования. Анализ принципов компоновки при конструировании электронной аппаратуры показал, что в качестве функционального компоновочного базиса можно использовать следующие подходы: моноблочный схемноалгоритмический [1]; компонентный дискретно-распределенный [2]; модульно-ориентированный [3,4].

Моноблочный схемно-алгоритмический базис подразумевает размещение всех электронных компонентов на одной печатной единице. При этом упрощается сборка и снижается стоимость устройства, но могут возрасти его габаритные размеры из-за нерационального использования объема корпуса. Данный подход широко применяется в аппаратуре с относительно небольшим числом компонентов. Компонентный дискретно-распределенный базис используется при дроблении на части сложных функциональных узлов и предполагает расположение на отдельных печатных единицах частей схемы, имеющих четко выраженные входные и выходные характеристики. Дробление функциональных узлов на части нежелательно и должно осуществляться лишь в обоснованных случаях. Модульно-ориентированный базис используется в том случае, когда отдельные электронные модули являются функционально и конструктивно законченными элементами общей системы [5]. Модульно-ориентированный базис используется как основной в системах обеспечение безопасности информации с динамически изменяемыми параметрами [6,7].

Список литературы

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

2. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 2. Компоненты и технологии. 2009. № 8 (97). С. 112-116.
3. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 3. Компоненты и технологии. 2009. № 9 (98). С. 116-120.
4. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 4. Компоненты и технологии. 2009. № 11 (100). С. 102-106.
5. Бабанов Н.Ю., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н., Новиков А.В. Виртуальная интерактивная система формирования и обработки управляющей информации. Вестник НГИЭИ, 2016. №4 (59), с. 15-29.
6. Немченко И.А., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасности качественной составляющей информации с использованием стохастических алгоритмов. Вестник Рязанского государственного университета. 2011. №35 с. 126-128.
7. Грибунин В.Г., Костюков В.Е., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Стеганографические системы. Цифровые водяные знаки: Саров - Учебно-методическое пособие. 2016.

КВАНТОВЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ КАК НОВЫЙ АСПЕКТ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДАННЫХ

Тарасов А.М., Башлаков М.В.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

С появлением интернета наша зависимость от компьютерных систем, в том числе и для коммуникации, стала еще сильнее. Зависимость растет, постоянно растут вычислительные мощности, но настала пора признать, что, несмотря на свои впечатляющие возможности, компьютеры оказались не в состоянии решить все задачи, которые мы готовы перед ними ставить. Одним из первых об этом начал говорить знаменитый физик Ричард Фейнман: еще в 1981 году на конференции он заявил, что на обычных компьютерах принципиально невозможно точно рассчитать реальную физическую систему [1,2]. Эффекты микромасштаба легко объясняются квантовой механикой и из рук вон плохо - привычной нам классической механикой: она описывает поведение больших объектов [3]. Тогда-то в качестве альтернативы Фейнман предложил использовать для расчетов физических систем квантовые компьютеры. Для эффективной работы квантовых алгоритмов нужен был не один кубит, а хотя бы сотня, причем работающая вместе. Проблема заключалась в том, что кубиты не очень любили соседствовать друг с другом и выражали протест драматическим уменьшением своего времени жизни. Чтобы обойти эту неуживчивость кубитов, ученым приходилось идти на всяческие ухищрения. И все же на сегодняшний день ученым удалось заставить работать вместе максимум один-два десятка кубитов.

На фоне вышеописанных сложностей, с которыми сталкиваются почти все разработчики, очень вызывающе выглядят заявления физиков

компания D-Wave, которая продает квантовые компьютеры из 512 кубит. Многие специалисты отрицают, что у D-Wave получился «настоящий» квантовый компьютер, поскольку он основан на эффекте квантового отжига. Компьютер решает определенный класс задач оптимизации явно квантовыми методами, то есть честно выполняет свою работу. Он не приспособлен для решения многих других «квантовых» задач, что признают и создатели, но практическую пользу уже приносит. Google планирует решать на компьютере задачи машинного обучения, а Lockheed Martin на ряде экспериментов убедились, что компьютер способен находить ошибки в программном коде сложнейших приложений, управляющих истребителями F-35. Правда (и это хорошие новости для нас с вами), компьютер D-Wave плохо приспособлен для вышеописанных задач по факторизации, поэтому не представляет особой угрозы для современных криптоалгоритмов. Угроза лежит в иной плоскости - работающий квантовый компьютер стимулирует большие компании и государства более активно вкладываться в разработки, ускоряя появление других видов квантовых компьютеров, которые способны подбирать криптоключи [4,5].

Список литературы

1. Мартынов А.П., Волков К.О., Николаев Д.Б. Обеспечение безопасного взаимодействия компонентов интегрированной системы. - Инновации в условиях развития информационно-коммуникационных технологий. - 2008. №1 с.136-138.
2. Костюков В.Е., Николаев Д.Б., Мартынов А.П., Фомченко В.Н. Динамическая аутентификация группы разнородных объектов. Информатизация образования. 2014. Т. 2014. С. 260.
3. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 1. Компоненты и технологии. 2009. № 6 (95). С. 96-101.
4. Грибунин В.Г., Костюков В.Е., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Стеганографические системы. Цифровые водяные знаки: Саров - Учебно-методическое пособие. 2016.
5. Сплюхин Д.В., Николаев Д.Б. Анализ новейших требований ФСТЭК и общие решения существующих проблем защиты информационных систем: Сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Математика и математическое моделирование. 2016. с. 28-29.

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ ТЕЛЕМАТИКИ В КОММЕРЧЕСКОМ АВТОТРАНСПОРТЕ

Курочкин С.В., Салех Х.М., Нуждин Р.В.

ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

Системы «Fleet management», иначе - телематики, в нашей стране находятся на этапе развития и широко распространены. На данный момент в коммерческом автотранспорте широко используются подобные системы,

позволяющие, в зависимости от комплектации, удалённо получать информацию о геолокации транспортного средства, уровне топлива в баке, техническом состоянии по результатам бортовой диагностики и т.д. По сути, применение систем телематики позволяет решить вопрос совершенствования системы контроля грузорепезовозок, но для дальнейшего развития сферы «Fleet management» в нашей стране необходимо:

- импортозамещение систем телематики зарубежного производства;
- улучшение потребительских свойств системы удаленной диагностики коммерческих автомобилей;
- расширение универсальности, информативности и применимости телематики.

Одним из вариантов решения озвученных проблем может являться система, структура которой представлена на рисунке. Строение системы подразумевает нижеперечисленные процессы.

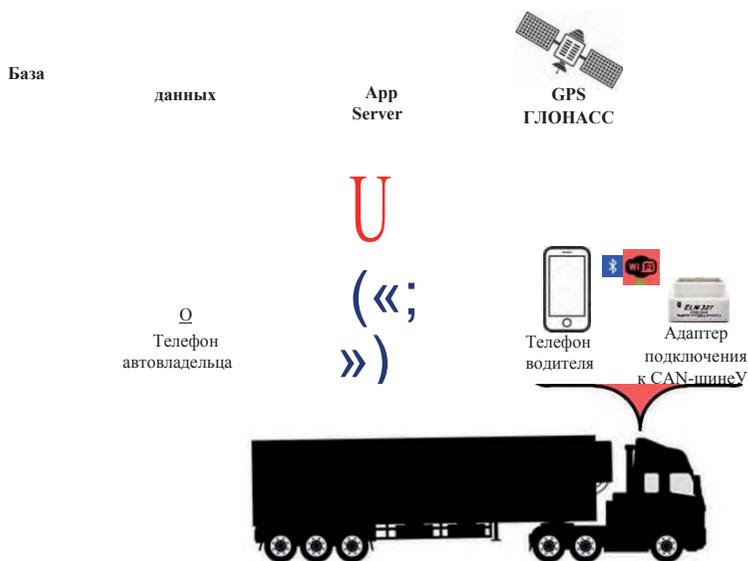


Рисунок - Разрабатываемая система телематики

Основными достоинствами подобного технического решения:

- комплексное решение для контроля транспортного средства в рейсе;
- исключение «человеческого фактора» в контрольных операциях путем

введения

самообучающейся экспертной системы;

- возможность совершенствования программного обеспечения и расширения его функций;
- низкая стоимость комплектующих системы;
- применение подобной системы не требует внесения изменений в конструкцию автомобиля и установки специализированных телематических модулей.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ И ВЫЧИСЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ ЛВС С УЧЕТОМ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

Ботова К.В.

ИАТЭ НИЯУ МИФИ, г.Обнинск

В наше время ни одна крупная организация не может эффективно работать без высокоразвитых систем обработки информации, следовательно, требуется обеспечить надежное функционирование этих систем. Информационной системой называется комплекс, включающий вычислительное и коммуникационное оборудование, программное обеспечение, лингвистические средства, информационные ресурсы.

В данном докладе для описания информационной системы использовались математические модели, построенные на основе абстрактных логических подсистем с общими для любой информационной системы функциями. При таком подходе можно абстрагироваться от конкретной реализации информационной системы и получить методы оценки надежности, пригодные для широкого класса систем. Поскольку, элементы информационных систем является высоконадежными, а, следовательно, исходных данных о надежности элементов системы недостаточно, то целесообразно использовать методы нечетких множеств.

В данной работе рассматриваются только такие отказы *клиента* информационной сети, которые приводят к останову, для чего потребовалось учитывать очередность наступления отказов систем сети.

Поскольку процесс функционирования клиента – это альтернирующий процесс восстановления, то он характеризуется циклами регенерации. Учитывая возможные реализации процесса функционирования клиента, т.е. переход ЛВС в состояние останова, и, используя методы теории нечеткого восстановления, запишем продолжительность i - го цикла регенерации [1]

$$\tau_i = J_{\xi_i^a \leq \xi_i^b} \left(J_{\xi_i^a \leq \chi_i \wedge \psi_i} (\xi_i^a + \eta_i) + J_{\varphi_i \leq \chi_i \wedge \xi_i^a} (\varphi_i + \psi_i) + J_{\chi_i \leq \varphi_i \wedge \xi_i^a} (\chi_i + \gamma_i) \right) + J_{\xi_i^a \leq \xi_i^b} \left(J_{\varphi_i \leq \chi_i} (\varphi_i + \psi_i) + J_{\chi_i \leq \varphi_i} (\chi_i + \gamma_i) \right),$$
 где все случайные величины понимаются как случайно-нечеткие.

Нетрудно убедиться, что вероятность того, что *клиент* сети проработает без остановок время t

$$P(t) = g(t) + \int_0^t P(t-z) dF_z(z).$$

Анализ полученного уравнения Вольтерра второго рода позволил получить асимптотическое соотношение коэффициента безостановочности

$$\lim_{t \rightarrow \infty} P(t) = P = \frac{M\alpha}{M(\alpha + \beta)} = K_{\text{бос}}.$$

Приведенные соотношения получены без каких-либо предположений о законах распределения, используемых при анализе случайных величин [2]. Приведен численный пример расчета показателей надежности клиента ЛВС в предположении экспоненциального закона распределения случайных величин.

Список литературы

1. Перегуда А.И., Тимашов Д. А. Математическая модель надежности локальной вычислительной сети.// Информационные технологии. 2008. – №10. с.7-15.
2. Ботова К.В. Расчет показателей надежности локальной вычислительной сети с нечеткими параметрами. Тезисы доклада на XVI межрегиональной научно-технической конференции студентов и аспирантов «Применение кибернетических методов в решении проблем общества XXI века». 24 апреля 2018.

ПРОГРАММНОЕ-АППАРАТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-ЛОГИЧЕСКОГО МЕЖМОДУЛЬНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Терентьева Е.Е., Латыпов Т.И., Анিকেев В.В., Марунин М.В.

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

В настоящее время проводятся работы, связанные с отработкой корректного взаимодействия разрабатываемых информационно-технических систем с внешними сопрягаемыми системами. Особое внимание уделяется решению данной задачи путём разработки и применения программно-аппаратных комплексов, моделирующих принцип работы сопрягаемых систем и обеспечивающих информационно-логическое взаимодействие [1].

Информационно-логическое взаимодействие информационно-технических систем моделируется посредством применения унифицированных интерфейсов связи, представляющих собой совокупность технических и программных средств и протоколов, которые обеспечивают согласование параметров и характеристик взаимодействующих систем [2]. Интерфейсы связи наряду с непосредственной передачей информационных сигналов должны гарантировать целостность и аутентичность транслируемых данных [3,4].

При создании сложных систем и комплексов, состоящих из разнотипных интерфейсных модулей, должное внимание уделяется реализации санкционированного и регламентированного межмодульного взаимодействия с обеспечением должного уровня верификации передаваемой информации [5,6].

В докладе рассматриваются вопросы, связанные с моделированием программноаппаратного комплекса, обеспечивающего информационно-логическое межмодульное взаимодействие [7-10].

Список литературы

1. Костюков В.Е., Николаев Д.Б., Мартынов А.П., Фомченко В.Н. Динамическая аутентификация группы разнородных объектов. Информатизация образования. 2014. Т.2014. С.260
2. Мартынов А.П., Мартынова И.А. Функции перестановки в системе счисления ряда факториальных множеств. Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. 2016. №3. С.42-49.
3. Грибунин В.Г., Костюков В.Е., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Стеганографические системы. Критерии и методическое обеспечение. Учебнометодическое пособие - Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2016. 324с.
4. Грибунин В.Г., Костюков В.Е., Мартынов А.П., Николаев Д.Б. Стеганографические системы, цифровые водяные знаки. Учебнометодическое пособие/Саров, 2016.
5. Борнин Д.Ю., Курочкин А.А., Мартынов А.П., Фомченко В.Н., Снапков В.А. Метод защиты информации на гибких магнитных дисках от несанкционированного копирования. Защита информации. Конфидент. 1999. №3. С.92.
6. Сплюхин Д.В., Мартынова И.А. Методические аспекты использования системы счисления ряда факториальных множеств для обеспечения информационной безопасности. Сборник материалов докладов XXIII-ой Нижегородской сессии молодых ученых (технические, естественные, математические науки). 2018. С. 208- 209.
7. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 1. Компоненты и технологии. 2009. № 6 (95). С. 96-101.
8. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 2. Компоненты и технологии. 2009. № 8 (97). С. 112-116.
9. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 3. Компоненты и технологии. 2009. № 9 (98). С. 116-120.
10. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 4. Компоненты и технологии. 2009. № 11 (100). С. 102-106.

АНАЛИТИЧЕСКИЕ ЗАВИСИМОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВЕЛИЧИН ДЛЯ ГИРОСКОПА НА СФЕРИЧЕСКОЙ ШАРИКОПОДШИПНИКОВОЙ ОПОРЕ

Л.В. Трошкина, Ляпкина М.В.

Арзамасский политехнический институт (филиал) НГТУ

Постоянно возрастающие требования к точностным и эксплуатационным характеристикам гироскопических приборов стимулируют ученых и инженеров многих стран мира не только к поискам принципиально новых идей, позволяющих решить проблему создания чувствительных датчиков для индикации и измерения угловых движений объекта в пространстве, но и к дальнейшим усовершенствованиям классических гироскопов с вращающимся ротором.

Гироскопы на сферической шарикоподшипниковой опоре, могут применяться, например, в качестве чувствительных элементов гиростабилизаторов или двухканальных измерителей угловой скорости.

Преимущества таких гироскопов обусловлены следующими основными особенностями:

- 1) отсутствие карданных рамок;
- 2) использование двухфазного бесколлекторного электродвигателя постоянного тока;
- 3) использование единой сферической шарикоподшипниковой опоры, сочетающей функции подшипников ротора гиromотора и подшипников рамок и реализующей принцип уменьшения трения Жуковского, согласно которому момент трения направлен противоположно вектору относительной угловой скорости вращения колец шарикоподшипника и в данном случае практически не проектируется на оси чувствительности гироскопа.

Для обеспечения оптимальных характеристик гироскопа на сферической шарикоподшипниковой опоре в роторе необходимо выполнить кольцевую полость, в которой расположены дугообразные катушки датчиков момента, жестко связанные с корпусом гироскопа, а на роторе расположить кольцевой магнитопровод П-образного сечения и постоянные магниты датчиков момента, расположенные напротив верхней части катушек (рисунок 1) [1-3].

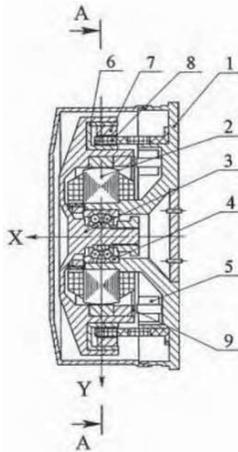


Рисунок 2 - Гироскоп с линейной характеристикой датчика момента, где 1 - корпус, 2 - статор с катушками, 3 - ротор, 4 - сферическая шарикоподшипниковая опора с кольцевой полостью, 5 - датчик угла, 6 - кольцевой магнитопровод П-образного сечения, 7 - постоянные магниты датчиков момента, 8 - катушки датчиков момента, 9 - магнитное кольцо.

Вариант конструкции гироскопа показан на рисунке 2.

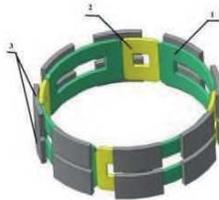


Рисунок 2 - Схема расположения магнитов и катушек в конструкции гироскопа с индукционным датчиком угла и магнитоэлектрическим датчиком момента, где 1 - датчики момента, 2 - датчики угла, 3 - магниты

Гироскоп содержит магниты 3 в два ряда по восемь штук, катушки датчика угла 2 и датчика момента 1 по четыре штуки. В этом случае катушки датчика угла располагаются, так же как и катушки датчика момента – симметрично относительно двух рядов магнитов.

Для вывода функции преобразования датчика угла воспользуемся законом электромагнитной индукции Фарадея, согласно которому э. д. с., наводимая в контуре, равна скорости изменения потокосцепления Ψ :

$$e = - \frac{d\Psi}{dt} .$$

При повороте ротора происходит изменение угла, что приводит к смещению катушек относительно двух магнитов. Внутренний контур катушки захватывает один магнит больше, а другой меньше.

За счет встречно параллельного включения катушек, наводимые в них э. д. с. будут вычитаться:

$$e_{\text{вых}} = e_1 - e_2 = -\frac{d(\Psi_1 - \Psi_2)}{dt},$$

где Ψ_1, Ψ_2 – потокосцепления в катушках образующих датчик угла.

Такая схема включения позволит взаимно скомпенсировать э. д. с. наводимые внешними магнитными полями, и в значительной степени уменьшить нулевой сигнал.

Разобьем область катушки на участки и рассчитаем э. д. с. индукции наводимую в ней при прохождении магнита в пределах катушки датчика угла.

Запишем обобщенную формулу для элементарного потокосцепления:

$$d\Psi = \omega \cdot d\Phi = \omega \cdot B \cdot dS$$

где B – закон изменения индукции в рабочем зазоре;

ω – число витков катушки датчика угла;

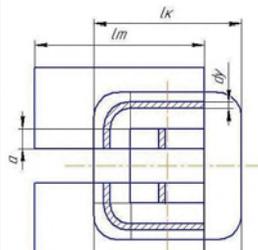
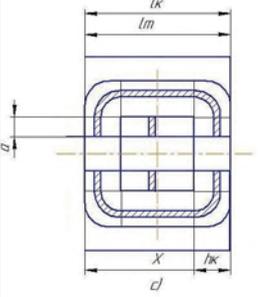
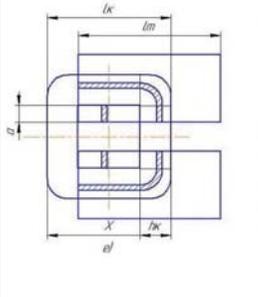
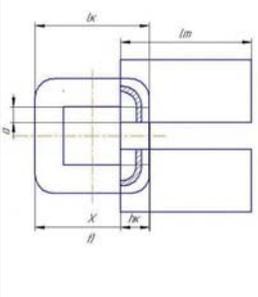
S – площади секторов образующих элементарное потокосцепление, м²;

Прохождение магнита мимо катушки можно разделить на несколько этапов в зависимости от их соотношения. Для каждого из этих этапов площадь захвата магнита в катушке разбита на отдельные участки, каждый из которых будет носить свою часть потокосцепления магнитного поля с контуром катушки.

Аналитические зависимости функциональных величин для предложенного варианта гироскопа представлены в таблице.

Таблица

№	Расположение магнитов	Диапазон	Итоговая формула
1		$0 < x < h_k$	$e = -\frac{d}{dt} \left(\int_{h_k-x}^{h_k} \int_0^{\sqrt{h_k^2-y^2}} \frac{h_k - \sqrt{y^2+z^2}}{h_k} \cdot \omega \cdot B \cdot a \cdot dydz - \int_0^x \frac{y}{h_k} \cdot \omega \cdot a \cdot dy \right)$

2		$h_k < x < l_k - h_k$	$e = -\frac{d}{dt} \left(\int_{h_k-x}^{h_k} \int_0^{h_k-y^2} \frac{h_k - \sqrt{y^2 + z^2}}{h_k} \cdot \omega \cdot B \cdot a \cdot dydz - \int_0^x \frac{y}{h_k} \cdot \omega \cdot a \cdot dy - \int_0^{h_k} \frac{y}{h_k} \cdot \omega \cdot B \cdot (x - h_k) \cdot dy - \int_{h_k}^{x+l_k} a \cdot \omega \cdot B \cdot dy \right)$
3		$l_k - h_k < x < l_k$	$e = -\frac{d}{dt} \left(\int_0^{h_k-(x-l_m)} \int_0^{\sqrt{h_k^2-y^2}} \frac{h_k - \sqrt{y^2 + z^2}}{h_k} \cdot \omega \cdot B \cdot a \cdot dydz - \int_{x-l_m}^{h_k-(x-l_m)} \frac{x - l_m + y}{h_k} \cdot \omega \cdot a \cdot B \cdot dy - \int_0^{h_k} \frac{y}{h_k} \cdot \omega \cdot B \cdot (x - h_k) \cdot dy - \int_{h_k}^x a \cdot \omega \cdot B \cdot dy \right)$
4		$l_k < x < l_k + h_k$	$e = -\frac{d}{dt} \left(\int_0^{h_k} \int_0^{\sqrt{h_k^2-y^2}} \frac{h_k - \sqrt{y^2 + z^2}}{h_k} \cdot \omega \cdot B \cdot dydz + \int_0^{h_k} \frac{y}{h_k} \cdot \omega \cdot B \cdot (l_m - h_k - x + l_k) \cdot dy + \int_{x-l_m}^{l_k-h_k} B \cdot a \cdot \omega \cdot dy + \int_0^{h_k} \frac{h_k - y}{h_k} B \cdot a \cdot \omega \cdot dy \right)$
5		$l_k + h_k < x < l_m + l_k$	$e = -\frac{d}{dt} \left(\int_{x-l_m}^{h_k} \int_0^{\sqrt{h_k^2-y^2}} \frac{h_k - \sqrt{y^2 + z^2}}{h_k} \cdot \omega \cdot B \cdot dydz + \right)$

Зависимость э.д.с., наводимая в контуре от позиции расположения

магнита приведена на рисунке 3.

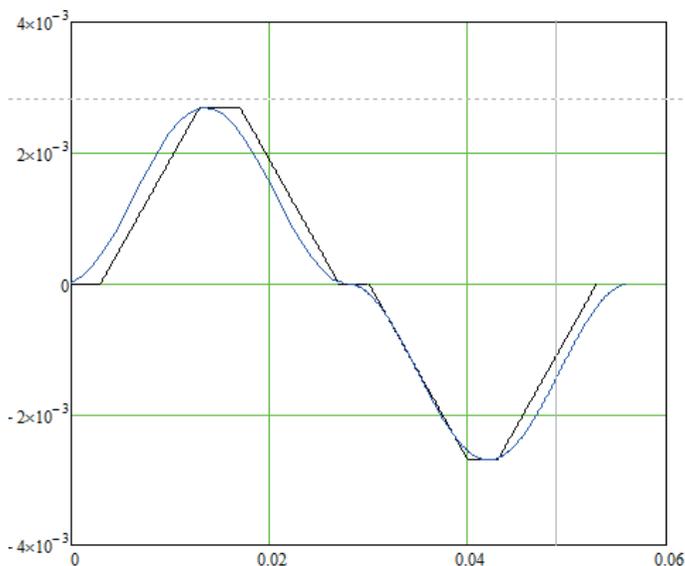


Рисунок 3 – Зависимость э.д.с., наводимая в контуре от позиции расположения магнита

В совокупности предложенные решения позволяют создать бескарданный гироскоп с оптимизированными характеристиками датчиков угла и моментного преобразователя.

Список литературы

1. Патент РФ № 2446382, МПК, G01C 19/02. Гироскоп/ Макаров А.М., Кожин В.В., Грязнов Е.А., Уракова Л.Е., опубл. 27.03.2012. Бюл. № 9.
2. Патент РФ № 2460040, МПК, G01C 19/02. Гироскоп (варианты)/ Макаров А.М., Кожин В.В., Грязнов Е.А., Уракова Л.Е., Горбачев В.М., опубл. 27.08.2012. Бюл. № 24.
3. Патент РФ № 2308680, МПК, G01C 19/02, G01P 9/04. Гироскоп (варианты)/ Гуськов А.А., Макаров А.М., Грязнов Е.А., Уракова Л.Е., опубл. 20.10.2007. Бюл. № 14.

УВЕЛИЧЕНИЕ СКОРОСТИ ГОМОМОРФНОГО ШИФРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ КРИПТОСИСТЕМЫ ЭЛЬ-ГАМАЛЯ

Трусова Ю.О., Вовк Н.Н., Анисимов Ю.А., Овсов А.В., Царев М.А.
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г.Саров

В последние годы замечено значительное увеличение количества использования облачных сервисов в качестве вычислительных ресурсов.

Данная тенденция порождает проблему безопасности, связанную с защитой конфиденциальной информации, при обработке и передаче личной информации. Для решения этой проблемы можно использовать гомоморфные криптосистемы [1-3].

Гомоморфное шифрование - форма шифрование, позволяющая производить определенные математические действия с зашифрованным текстом и получать зашифрованный результат, который соответствует результату операций, выполненных с открытым текстом. Но большинство гомоморфных систем имеют ограничения на число умножений, которые могут быть выполнены. Сейчас существуют полностью гомоморфные криптосистемы шифрования, но они требуют значительное время для выполнения операций умножения и сложения.

В этой статье предлагается метод арифметической обработки, который может выполнять произвольное число гомоморфных операций сложения и умножения на основе криптосистемы Эль-Гамала. Экспериментально подтверждаем увеличение скорости проведения гомоморфных операций. Результаты экспериментов сравниваются с методом HElib, в котором реализована схема полного гомоморфного шифрования BGV.

Список литературы

1. Грибунин В.Г., Костюков В.Е., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Стеганографические системы. Цифровые водяные знаки: Саров - Учебно-методическое пособие. 2016.
2. Грибунин В.Г., Костюков В.Е., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Стеганографические системы. Критерии и методическое обеспечение. Учебнометодическое пособие - Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2016. 324с/
3. Мартынов А.П., Фомченко В.Н., Криптография и электроника / Под ред. А.И. Астайкина. - Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2006. - 452 с.

УСТРОЙСТВО ФОРМИРОВАНИЯ КОРРЕКТИРУЮЩЕГО КОДА

Рыжов А.А., Гончаров С.Н., Одинцов М.В.

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

В современном мире информация представляет собой один из важнейших ресурсов и, в то же время, одну из движущих сил развития человеческого общества. Информационные процессы, происходящие в материальном мире, живой природе и человеческом обществе, изучаются (или, по крайней мере, учитываются) всеми научными дисциплинами от философии до маркетинга [1]. Информация может храниться на разнообразных носителях, обрабатываться и передаваться различными способами и средствами. В процессе хранения и передачи информации по сетям связи, так или иначе, возникают ошибки несущие под собой

изменение (искажение) изначально содержащегося набора данных. В связи с этим на используемую во всех отраслях и обиходе человека информацию накладываются требования по надежности (достоверности) [2]. Контроль целостности данных и исправление ошибок, это важные задачи на многих уровнях работы с информацией (в частности, физическом, канальном [3], транспортном уровнях сетевой модели OSI).

В системах связи возможны несколько стратегий борьбы с ошибками:

- обнаружение ошибок в блоках данных и автоматический запрос повторной передачи поврежденных блоков — этот подход применяется, в основном, на канальном и транспортном уровнях;

- обнаружение ошибок в блоках данных и отбрасывание поврежденных блоков — такой подход иногда применяется в системах потокового мультимедиа, где важна задержка передачи и нет времени на повторную передачу;

- исправление ошибок на физическом (аппаратном) уровне.

Для обнаружения или исправления ошибок, возникающих при передаче информации, а также при ее хранении используют корректирующие коды, являющиеся специальным образом структурированным контрольными числами, которые при записи (передаче) добавляют к полезным данным [4], а при чтении (приеме) ее используют для того, чтобы обнаружить или исправить ошибки.

Наиболее известный из самоконтролирующихся и самокорректирующихся кодов являются коды Хэмминга, на базе которых создаются различные устройства выполняющие данные задачи. В данной работе представлено схематическое решение варианта формирования корректирующего кода [5-8].

Список литературы

1. Мартынова И.А., Машин И.Г., Фомченко В.Н. Введение в теорию поля и ее приложения: Монография. - Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2014. - 108с.
2. Мартынов А.П., Мартынова И.А. Функции перестановки в системе счисления ряда факториальных множеств: Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. 2016. №3. с. 42-49.
3. Грибунин В.Г., Костюков В.Е., Мартынов А.П., Николаев Д.Б., Фомченко В.Н. Стеганографические системы. Цифровые водяные знаки: Саров - Учебно-методическое пособие. 2016.
4. Сплюхин Д.В., Николаев Д.Б. Анализ новейших требований ФСТЭК и общие решения существующих проблем защиты информационных систем: Сборник материалов X всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Математика и математическое моделирование. 2016. с. 28-29.
5. Шишкин Г., Николаев Д. Селекторы цифровых команд. Часть 1.

Компоненты и технологии. 2009. № 6 (95). С. 96-101.

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

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

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

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК РЕАЛИЗАЦИИ АЛГОРИТМА ГЕРЦЕЛЯ

Жидкова М. А., Шанина К. А., Писецкий В. В., Гончаров С. Н., Ковшов К. Н.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

В соответствии с «ГОСТ Р 8.654 – 2009 ГСИ. Требования к программному обеспечению средств измерений», а так же метрологическими стандартами появилась необходимость оценки влияния программного обеспечения (ПО) на измерения [1].

Согласно типовой методике аттестации программного обеспечения средств измерений (МИ 2955 – 2010), оценка влияния ПО на метрологические характеристики (МХ) средств измерения (СИ) определяется методикой аттестации и может включать в себя в том числе:

- выбор (или разработка) опорного («эталонного») ПО;
- выбор (определение) исходных данных и/или их получение методом генерации или какими-либо другими методами;
- получение результатов обработки исходных данных в тестируемом ПО (получение тестовых результатов);
- получение оценки влияния ПО на МХ СИ посредством обработки результатов тестирования (сравнения тестовых результатов с опорными («эталонными»));

Суть эксперимента сводилась к тому, что на входные данные программы накладывались случайные числа с заданным диапазоном разброса. Затем исследовались результаты работы алгоритма с точки зрения метрологии. Программа была смоделирована в пакете MS Excel.

В результате обработки получены результаты, показанные на графике рис.1.

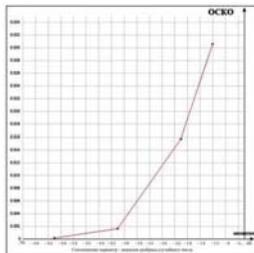


Рисунок 1. Результаты моделирования.

Из графика видно, как именно погрешность входных данных влияет на разброс результатов программы. Зная погрешность исходных данных с помощью графика, построенного аналогично, можно оценить погрешность вычисляемых результатов.

Вывод. Подобный метод может быть применен для оценки метрологических характеристик программы.

Список литературы

1. ГОСТ Р 8.654-2015 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Требования к программному обеспечению средств измерений; введ. 01.03.2016. – М. Стандартинформ, 2015, 8с.
2. Журнал «Измерительная техника» - М.: ИПК Издательство стандартов, 2015.
3. Метод статистических испытаний Монте-Карло – Режим доступа: <https://all4study.ru/modelirovanie/metod-statisticheskix-ispytaniij-monte-karlo.html> – Дата доступа: 16.12.2018.
4. М.А.Жидкова. Исследование метрологических характеристик модели программ. Дипломный проект. СарФТИ, Саров, 2019 г.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК РЕАЛИЗАЦИИ АЛГОРИТМА ГЕРЦЕЛЯ

Жидкова М. А., Шанина К. А., Писецик В. В., Гончаров С. Н., Ковшов К. Н.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

В соответствии с «ГОСТ Р 8.654 – 2009 ГСИ. Требования к программному обеспечению средств измерений», а так же метрологическими стандартами появилась необходимость оценки влияния программного обеспечения на измерения.

Целью нашего исследования была попытка поиска способа оценки устойчивости к помехам отдельного алгоритма, входящего в состав ПО. В качестве исследуемого взят алгоритм Герцеля, поскольку элемент интегрирования, входящий в этот алгоритм, мог в некотором диапазоне частично нивелировать погрешности входных данных.

По сути, моделируемый алгоритм является цифровым БИХ-фильтром второго порядка. Как и любой БИХ-фильтр, он чувствителен к ошибкам, которые возникают в результате квантования и использования арифметических операций со словами конечной длины. Более того, поскольку оба полюса фильтра ($z=e^{-2\pi iN}$ и $z=e^{2\pi iN}$) лежат на единичной окружности, ошибки округления могут привести к неустойчивости фильтра.

Суть эксперимента заключается в том, что на входные данные алгоритма накладывались случайные числа заданного диапазона. Затем

исследовались результаты работы алгоритма с точки зрения метрологии. Собственно алгоритм моделировался с помощью пакета MS Excel.

В результате обработки получены результаты, показанные на графике рис.1.

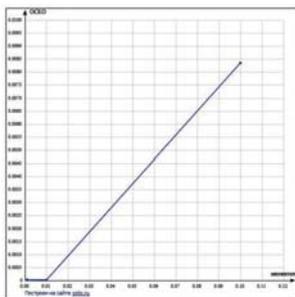


Рисунок 1. Результаты моделирования.

Из графика видно, что при величине помехи до 0.01 (1% от амплитуды сигнала) алгоритм полностью подавляет помеху. При росте амплитуды помехи она начинает оказывать влияние на результаты работы алгоритма, однако даже для помехи, составляющей 10% от входного сигнала, погрешность результатов работы алгоритма не превосходит 0.9%.

Список литературы

1. Оппенгейм А., Шафер Р. Цифровая обработка сигналов. Москва, Техносфера, 2006.
2. Популярные лекции по математике 1968. Выпуск 46. Соболев И.М. Метод Монте-Карло. М.: Наука, 1968. — 64 с.
3. К.А. Шанина. Исследование метрологических характеристик реализации алгоритма Герцеля. Дипломный проект. СарФТИ, Саров, 2019 г.
4. Адаптация алгоритма Герцеля для микроконтроллера архитектуры MCS-51 Писецкий В.В., Гончаров С.Н., Кандидатов Д.В. Сборник материалов IX Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование». 2015.

БЕЗОПАСНОСТЬ В ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

Карпушова Т.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Основной проблемой облачных технологий является негарантированный уровень безопасности обрабатываемой информации, степень защищенности ресурсов и, зачастую, полностью отсутствующая нормативно-законодательная база. На рисунке 1 показаны наиболее актуальные угрозы информационной безопасности (ИБ).

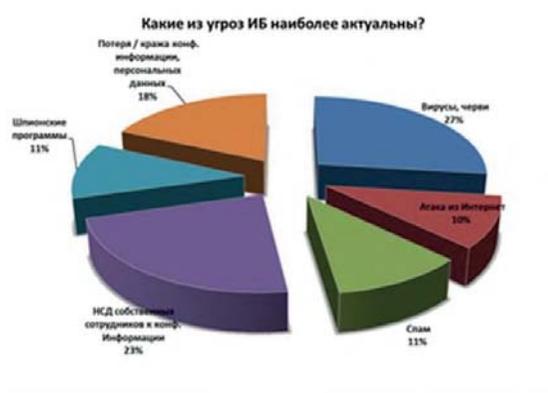


Рис. 1. Наиболее актуальные угрозы ИБ.

Конфиденциальность должна обеспечиваться по всей цепочке, включая поставщика "облачного" решения, потребителя и связывающих их коммуникаций.

Задача Провайдера - обеспечить как физическую, так и программную неприкосновенность данных от посягательств третьих лиц. Потребитель должен ввести в действие "на своей территории" соответствующие политики и процедуры, исключающие передачу прав доступа к информации третьим лицам.

Задачи обеспечения целостности информации в случае применения отдельных "облачных" приложений, можно решить - благодаря современным архитектурам баз данных, системам резервного копирования, алгоритмам проверки целостности и другим индустриальным решениям. Но и это еще не все. Новые проблемы могут возникнуть в случае, когда речь идет об интеграции нескольких "облачных" приложений от разных поставщиков.

В ближайшем будущем для компаний, нуждающихся в безопасной виртуальной среде, единственным выходом останется создание частной облачной системы. Дело в том, что частные облака, в отличие от публичных или гибридных систем, больше всего похожи на виртуализованные инфраструктуры, которые ИТ-отделы крупных корпораций уже научились реализовывать и над которыми они могут сохранять полный контроль. Недостатки защиты информации в публичных облачных системах представляют серьезную проблему. Большинство инцидентов со взломом происходит именно в публичных облаках.

Уровень риска в трех облачных моделях сильно отличается, и пути решения вопросов безопасности также отличаются в зависимости от уровня взаимодействия. Требования к безопасности остаются одинаковыми, но в различных моделях, SaaS, PaaS или IaaS, уровень контроля над безопасностью изменяется. С логической точки зрения ничего не

изменяется, но возможности физической реализации кардинально различаются.

Таким образом, большая часть мер по защите ложится на плечи потребителя. Провайдер может предоставить типовые рекомендации по защите или готовые решения, чем упростит задачу конечным потребителям.

Список литературы:

1. Verizon Business Risk Team 2008// Data Breach Investigations Report. - 2008 г - 29 с;
2. Mell, Peter and Grance, Timothy. The NIST Definition of Cloud Computing, 2011г.
3. Андрей Колесов «Облачные ИТ-модели: особенности становления и развития российского рынка» 2016г. 15с.

**ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ПРИЕМОПЕРЕДАЧИ ПО ГОСТ Р 52070-2003 С ВОЗМОЖНОСТЬЮ
ДИНАМИЧЕСКОГО ИЗМЕНЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ
ВОЗМОЖНОСТЕЙ**

Райченко А.А.

ПГТУ

В настоящее время в России активно идет импортозамещение в сфере технического обеспечения деятельности российских предприятий. Поэтому мною было решено разработать устройство с целью замены импортной базы электронных устройств на отечественную базу, способную на равных конкурировать с зарубежными аналогами, необходимости преодоления отставания от ведущих мировых производителей электронных устройств.

Разработка приёмопередающего устройства по ГОСТ Р 52070-2003 с возможностью динамического изменения функциональных возможностей позволит заменить импортную базу электронных устройств на отечественную, способную на равных конкурировать с зарубежными аналогами. Кроме того, применение в устройстве ПЛИС позволило улучшить массогабаритные показатели.

Основная цель работы - разработка приёмопередающего устройства по ГОСТ Р 52070-2003 с возможностью динамического изменения функциональных возможностей.

В докладе рассмотрены: логический проект для ПЛИС из состава устройства, электрическая, структурная и принципиальная схемы устройства, конструкция устройства.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТКЛИКА МАКЕТА БЛОКА ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ НАВИГАЦИИ НА УДАРНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ

Каравашкина Е. В.¹, Митин А. Ю²
¹СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров
²ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г.Саров

Блок чувствительных элементов (БЧЭ) состоит из набора акселерометров и лазерных гироскопов, входящих в систему навигации летательного аппарата. Вследствие высокой чувствительности указанных приборов и особенностей физико-механических свойств их чувствительных элементов необходимо осуществлять защиту приборов от механических воздействий, возникающих при эксплуатации и применении. Наиболее опасным для БЧЭ являются ударные нагрузки, защита от которых реализуется, в данном случае, за счет применения резиново-металлических амортизаторов, интегрированных в БЧЭ.

В данной работе были смоделированы ударные нагрузки, возникающие при транспортировке прибора (удары одиночного действия) и при его применении (виброудар). По результатам имитационного моделирования было определено: напряженно-деформированное состояние амортизаторов; параметры, характеризующие отклик БЧЭ (перемещение, скорость, ускорение); собственные частоты и показатель эффективности устройства защиты. Также проведены экспериментальные исследования макета БЧЭ, результаты которых хорошо согласуются с численным моделированием.

Список литературы:

1. Генкин М. Д., Рябов В. М. Упруго-инерционные виброизолирующие системы. - М: Наука, 1988. - 191 с.
2. Елисеев С.В. Структурная теория виброзащитных систем. - Новосибирск: Наука, 1978. - 224 с.
3. Вольперт Э.Г. Динамика амортизаторов с нелинейными упругими элементами. - М.: Машиностроение, 1972. - 136 с.
4. Фролов К. В., Фурман Ф. А. Прикладная теория виброзащитных систем. - М: Машиностроение, 1980. - 276 с.
5. Кузьмин Э. Н. Обеспечение виброударостойкости оборудования и аппаратуры. - Снежинск: РФЯЦ - ВНИИТФ, 2006. - 320 с.

ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ КОНТРОЛЛЕРЫ В ОБЛАСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Коробейников С. В.
СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Последние годы ознаменовались бурным развитием цифрового оборудования, работающего на основе принципов ЭВМ. Предприятие, работающее на цифро-физической основе, не может представлять свою организационную структуру без применения ЭВМ. Однако во многих случаях применение в промышленности персональных компьютеров не оправдано экономически и технически сложно. На рынке электроники широкое распространение получили программируемые логические контроллеры.

Основное преимущество ПЛК заключается в том, что одиночная компактная схема может заменить сотни реле. Другое преимущество — функции ПЛК реализуются программно, а не аппаратно, поэтому его поведение можно изменить с минимальными усилиями. В общем случае ПЛК (в русской терминологии - промышленный логический контроллер), - это одноплатный мини-компьютер, построенный на основе однокристалльного микроконтроллера и расположенный в типовом корпусе небольшого размера. Ко входам ПЛК можно подсоединить кнопки, контакты джойстика, переключатели (т. е. органы управления), датчики и исполнительные механизмы (двигатели, лампы, нагревательные элементы, клапаны, вентили, актуаторы и т. п.). ПЛК циклически опрашивает входные сигналы (органы управления и датчики), выполняет программу пользователя (пересчитывает значения переменных) и выдает полученные выходные значения на исполнительные механизмы.

В докладе представлены результаты исследования, направленного на изучение возможности применения ПЛК в сфере автоматизации технологических процессов на цифровом предприятии в процессе анализа общих возможностей ПЛК в области автоматизации технологических процессов и освоения основ программирования ПЛК компании Phoenix Contact на платформе PC WORX в соответствии со стандартом МЭК 61131-3. Раздел стандарта МЭК 61131-3 поддерживает пять языков технологического программирования, что исключает необходимость привлечения профессиональных программистов при проектировании программы работы контроллерного стенда, оставляя для них решение нестандартных задач.

Сделан вывод, что ПЛК могут заменить функции реле на производстве, так как они более компактны, надёжнее в применении, проще осуществляется их монтаж и демонтаж, легче изменяется последовательность или логика процесса или операции. Значительные функциональные возможности, хорошие технические параметры, относительно низкая стоимость и постоянное её снижение с увеличением надёжности является мотивацией для специалистов по автоматизации технологических процессов модернизировать производство, заменяя широко распространённые контактно-релейные схемы управления на системы, управляемые ПЛК.

Список литературы:

1. ГОСТ Р 51840-2001 (МЭК 61131-1-92) Программируемые контроллеры. Общие положения и функциональные характеристики.
2. Петров И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / Под ред. проф. В.П. Дьяконова. - М.: СОЛОН-Пресс, 2004. - 256 с.
3. PC WORX 6 IEC 61131-Programming © 2010 Phoenix Contact GmbH & Co. KG. - 442 p.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ С ПОМОЩЬЮ ПП ЛОГОС ЗАПРЕГРАДНЫХ ОСКОЛОЧНЫХ ПОТОКОВ ПРИ ПРОБИТИИ ТОНКИХ АЛЮМИНИЕВЫХ ПЛАСТИН АЛЮМИНИЕВЫМ СФЕРИЧЕСКИМ УДАРНИКОМ СО СКОРОСТЬЮ 6,7 КМ/С. СРАВНЕНИЕ С ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМИ И ДРУГИМИ РАСЧЁТНЫМИ ДАННЫМИ

Чепела Д.В., Бухарев Ю.Н.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Численное моделирование высокоскоростных соударений твёрдых тел, наряду с соответствующими экспериментальными исследованиями, составляет основу для решения многих научно-прикладных задач, в особенности, связанных с оптимизацией защитных экранов космических аппаратов от воздействий частиц космического мусора. Многофункциональный пакет программ (ПП) «ЛОГОС» [1], разрабатываемый в РФЯЦ-ВНИИЭФ, позволяет проводить численное решение подобных задач. В 2017 - 2018 гг. сотрудниками и студентами СарФТИ совместно с разработчиками ПП «ЛОГОС» проведена НИР по верификации и развитию моделей и методик модуля «ЛОГОСпрочность» для численного моделирования задач высокоскоростного (до 10 км/с) удара. Полученные результаты были введены в модернизированную версию ПП «ЛОГОС», которая использована в данной работе.

В работе представлены результаты численного моделирования в 3D и 2D постановке по методике сглаженных частиц SPH ПП «ЛОГОС» процессов формирования и развития запреградных осколочных потоков при пробитии тонких алюминиевых пластин (сплав типа 6061-T6) толщиной h от 0,1 до 1,55 мм (5 значений, 4 из которых соответствовали опытным данным [2]) при воздействии на них сферического ударника (из алюминиевого сплава 2017-T4) диаметром $d_0 = 9,53$ мм (масса 1,275 г) со скоростью 6,7 км/с по нормали к поверхности пластин. Задачи решались в упругопластической постановке с использованием уравнения состояния материалов типа

Ми-Грюнайзена в форме «Shock», модели сдвиговой прочности Джонсона-Кука, учитывающей деформационное и скоростное упрочнение и термическое разупрочнение, изменение температуры плавления по закону Линдемана, с применением критериев разрушения по главным напряжениям и эффективным деформациям.

Получен комплекс расчётных данных по начальным параметрам удара в ударно-волновой стадии, структуре и динамике развития запреградных осколочных потоков и их характерных зон, параметрам напряжённо-деформированного состояния, разогрева материалов при ударе, их разрушения и плавления в зависимости от времени процессов (до 25 мкс) и толщины пластин. Результаты расчётов проанализированы в сопоставлении с опытными рентгенограммами [2] и данными их обработки, аналитическими расчётами, опубликованными материалами численного моделирования по ПП «AUTODYN».

Сформулированы некоторые предложения по дальнейшему совершенствованию методик ПП «ЛОГОС» для повышения эффективности расчётов задач высокоскоростного удара.

Список литературы:

1. Дьянов Д.Ю., Казанцев А.В., Циберев К.В. и др. Пакет программ «ЛОГОС». Функциональные возможности для решения связанных задач прочности и гидродинамики сглаженных частиц. Доклад на XV Международной конференции «Супервычисления и математическое моделирование». 13-17 октября 2014 г. Саров.
2. Piekutowski A.J. Characteristics of debris clouds produced by hypervelocity impact of aluminum spheres with aluminum plates. Int. J. Impact Engng.. 1993. Vol. 14. P. 573-586.

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО СТЕНДА

Вакуленко С.А.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Объектом исследования данной работы является испытательный стенд под действием внутреннего гидростатического давления. Стенд представляет собой бассейн, состоящий из силовых элементов и емкости.

Современные методы численного моделирования позволяют решить задачу обоснования прочности указанной конструкции и провести численный эксперимент с учетом собственного веса конструкции и действия внутреннего давления воды на стенки бака.

Целью данной работы является исследование напряжено-деформированного состояния испытательного стенда, определение запасов прочности конструкции.

В данной работе представлено описание конечно-элементной компьютерной модели конструкции испытательного стенда, граничных условий и приложенных нагрузок, физико-механические свойства материалов, результаты исследования НДС.

Список литературы:

1. Зенкевич О.К. Метод конечных элементов в техники. М.: Мир, 1975.
2. Капустин С.А. Метод конечных элементов в задачах механики деформируемых тел: Учеб. пособие. Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 2002.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФУГАСНОГО
ДЕЙСТВИЯ ЗАРЯДОВ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ В МОДЕЛЬНЫХ
ОПЫТАХ**

Зоткин С.П.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Объектом исследования являются свинцовая бомба (проба Трауцля) и осколочно-фугасные заряды цилиндрической и сферической формы с различными взрывчатыми веществами (ВВ).

Цель работы - проведение расчетной оценки работоспособности (фугасности) различных взрывчатых веществ, таких как тротил, гексоген, пентаэритриттетранитрат, октоген и гексанитростильбен с помощью систем автоматического проектирования. Метод расчётной оценки фугасности основывается на численном моделировании взрыва заряда ВВ в свинцовой бомбе (проба Трауцля).

В процессе работы с помощью методов компьютерного моделирования производились исследования работоспособности заряда ВВ в свинцовой бомбе (проба Трауцля) и исследования максимального избыточного давления заряда ВВ в осколочно-фугасных зарядах цилиндрической и сферической формы.

В результате исследования построены модели свинцовой бомбы (проба Трауцля) в различных программных комплексах. Методами компьютерного моделирования были построены модели срабатывания осколочно-фугасных зарядов. Получены функциональные зависимости давления от времени на различных расстояниях от сработавшего заряда. Проведен аналитический расчет максимального избыточного давления.

Список литературы:

1. Магойченков М.А., Галаджский Ф.М., Росинский И.Л. Мастер-взрывник: издание второе - М.: Москва «НЕДРА» 1977.
2. Красногоров В.В. Подражающие молниям - М.: Издательство «ЗНАНИЕ» Москва 1977.
3. Физика взрыва: том I издание третье, дополненное и переработанное под редакцией Орленко Л.Н. - М.: Москва «ФИЗМАТЛИТ» 2002.

ИССЛЕДОВАНИЕ МНОГОПУЗЫРЬКОВОЙ СОНОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ В ПОЛЯРНЫХ И НЕПОЛЯРНЫХ ЖИДКОСТЯХ

Егоров А.С., Буркацкий А.С., Козабаранов Р.В.
СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

Приведено сравнение световых выходов сонолюминесценции в полярных (вода и глицерин) и неполярных (силиконовое масло) жидкостях с различными растворенными газами (воздухом, аргоном, криптоном, ксеноном). Получено распределение импульсов света по диапазонам амплитуд.

Воздействуя акустическим полем высокой интенсивности на жидкость с растворенным в ней газом, можно создать осциллирующие пузырьки, которые при коллапсе испускают свет. Это явление получило название сонолюминесценции. В момент схлопывания в пузырьке достигаются большие значения плотности, температуры и давления. По некоторым моделям внутри пузырька достигаются температуры порядка 100 тысяч Кельвин. Можно говорить, что вещество в этот момент представляет собой плазму [1]. С момента открытия сонолюминесценции разработано множество методов исследования этого физического явления. Однако многое до сих пор остается неясным, в том числе - природа источника излучения [2]. Исследованию сонолюминесценции в различных системах жидкость-газ и рассмотрению основных моделей источника излучения и посвящена данная работа.

Для создания кавитационной среды использовалась ультразвуковая установка «И100- 6/1». Волновод установки помещался в сосуд с исследуемой жидкостью, в котором и создавалась кавитационная среда. Излучение регистрировалось с помощью фотоэлектронного умножителя, подключенного к осциллографу. Импульсы излучения регистрируются группами. Это вызвано тем, что пузыри имеют разное время коллапса. Период излучения очередной группы совпадает с периодом генератора ультразвуковой установки и составляет примерно 25 кГц. В качестве примера на рис.1 приведены осциллограмма сигналов и форма импульса с фотоэлектронного умножителя. Каждый сигнал соответствует коллапсу одного пузыря.

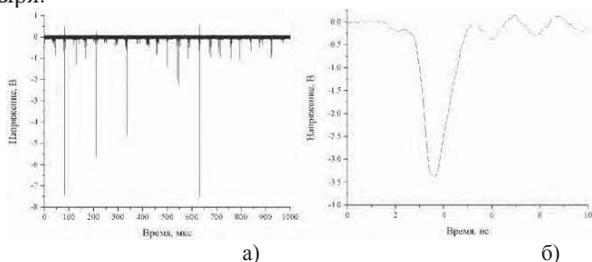


Рис. 1. Осциллограмма сигналов с ФЭУ(а), форма импульса с ФЭУ(б)

системе глицерин -ксенонон.

Наибольший световыход получен в системе глицерин - ксенон. Наименьший - в системе силиконовое масло - ксенон.

Анализ полученных результатов показал сильное влияние используемой системы жидкость - газ на световыход сонолюминесценции. При прочих равных условиях преимущество имеют полярные жидкости.

Список литературы

1. Маргулис М. А. Сонолюминесценция, Успехи физических наук, 2000, Т. 170. - №. 3. - С. 263-287.
2. Борисёнок В. А. Сонолюминесценция: Эксперименты и модели (обзор), Акустический журнал, 2015, Т. 61. - №. 3. - С. 333-333.

БАЛЛИСТИКА ОСКОЛКОВ КУБИЧЕСКОЙ ФОРМЫ

Каныгин И.И.¹, Герасимов С.И.^{1,2}

¹ФГУП РФЯЦ-ВНИИЭФ, г.Саров

²СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

Представлены результаты расчетного исследования сверхзвукового обтекания потоком воздуха фрагментов кубической формы. Фрагменты были различным образом ориентированы относительно направления набегающего потока. Рассматривались кубики с длиной ребра 8 мм. Скорость набегающего потока воздуха изменялась в пределах значений числа Маха от 2 до 10. Расчет процесса обтекания проводился с использованием инженерной программы SolidWorks путем численного решения полных осредненных по Рейнольдсу уравнений Навье - Стокса. Для учета турбулентности использовалась k-ε- модель. Для воздуха применялось уравнение состояния совершенного газа. Начальные значения плотности, температуры и давления соответствовали нормальным условиям. Расчет разбивался на несколько этапов, в конце каждого из которых проводился анализ полученного решения и основанное на этом анализе измельчение счетной сетки в зонах высокоградиентного распределения параметров потока. Полное число счетных ячеек в конкретном расчете, как правило, не превышало 2,54106. Точность полученных результатов оценивалась по характеру сходимости решения на каждом из рассматриваемых этапов расчета. Для уменьшения расчетных областей использовались условия симметрии. В процессе расчета определялись такие аэродинамические характеристики моделей, как коэффициенты сопротивления, строились картины полей обтекания. Значение коэффициента сопротивления в зависимости от скорости играет важную роль в баллистике осколков. Для сравнения представлены результаты экспериментального исследования сверхзвукового обтекания потоком воздуха осколков кубической формы, различным образом

ориентированных относительно направления набегающего потока, представлены результаты визуализации процесса сверхзвукового обтекания фрагментов кубической формы с использованием метода теневого фотографирования. Показан характер уноса за счет аэротермомеханического разрушения осколка при гиперзвуковых скоростях с помощью импульсной рентгенографии. Эксперименты проводились в аэробаллистическом тире с использованием ствольных метательных установок. Помимо постов теневого фотографирования применялись посты импульсного рентгенографирования. На представленной рентгенограмме показан характерный унос материала при сверхзвуковом обтекании испытываемого образца из стали.

Список литературы

1. С.И. Герасимов В.И. Ерофеев, И.И. Каньгин, В.А. Кикеев, А.П. Фомкин, Б.А. Яненко, Р.В. Герасимова Баллистика осколков кубической формы // Проблемы прочности и пластичности. 2018 Т.80 № 3, с.368-379
2. С.И.Герасимов, В.И.Ерофеев, В.А.Кикеев, И.И.Каньгин, А.В.Фомкин Визуализация сверхзвукового обтекания фрагментов кубической формы // Научная визуализация. 2015. Т.7 № 3, с.44-52 (Scopus)

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МАРКЕРОВ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ СЛОЖНЫХ ТРЁХМЕРНЫХ ТЕЧЕНИЙ

Каньгин Р.И., Новикова И.А.
СарФТИ НИЯУ МИФИ, Саров

Исследования в гидродинамике, начиная с О.Рейнольдса, тесно связано с разработкой методов визуализации течений. На базе гидродинамической лаборатории СарФТИ с 2013 года ведется разработка методов визуализации потока.

- Метод маркеров - течение визуализируется твердыми шариками полистирола, плотность которых $\sim \rho$ воды. Данный метод служит для определения скорости потока и визуализации его течений.
- Метод «жидких ниток» - течение визуализируется при помощи тонких струй, окрашенных $KMnO_4$.
- Метод «ниспадающей завесы» - течение визуализируется при помощи множества примыкающих друг к другу тонких струй, окрашенных $KMnO_4$.

Эти методы были использованы при исследовании следующих задач:

- обтекание [1-2].
- всплывающий цилиндр [3].
- всплывающий пузырь [4].

В этих случаях исследовались, главным образом, двумерные течения. В последнее время начата разработки методики исследования сложных трехмерных течений. В этом случае течение снимается с помощью двух

камер, образующих между собой угол 90°, синхронно, затем полученные данные с двух камер компилируются в программе OriginPro7.0 и представляются в виде 3D графиков.

Эта методика начала применяться для регистрации течения в виде всплывающих маленьких пузырьков и течения, возникающего при подъеме водяного пузыря в растворе соли [5].

Список литературы:

1. V.P. Bashurin, I.N. Budnikov, V.Yu. Hatunkin, V.A. Klevtsov, L.V. Ktitorov, A.S. Lazareva, E.E. Meshkov, I.A. Novikova, F.A. Pletenev, G.M. Yanbaev. Wind or water turbine power augmentation using the system of guiding surfaces // *Physica Scripta*, Volume 91, Number 4 // <http://dx.doi.org/10.1088/0031-8949/91/4/044002>.
2. В.П. Башурин, И.Н. Будников, В.А. Клевцов, Л.В. Ктиторов, А.С. Лазарева, Е.Е. Мешков, И.А.Новикова, Ф.А. Плетенёв, Я.В. Федоренко, Г.М. Янбаев «Гидродинамический стенд» //ЖТФ, 2015, т.85, №7, сс.149-150.
3. К.О.Власов, В.Ю.Долинский, Е.Е.Мешков, И.А.Новикова. «Разработка метода исследования двумерного течения около всплывающего полого цилиндра» // XLIII международная (звенигородская) конференция по физике плазмы и термоядерному синтезу, г.Звенигород 8-10 февраля 2016г.
4. Meshkov E.E., Novikova I.A. «Visualization of some unstable fluid flows by means of solid and liquid markers» // Abstracts of Sixth International Conference Turbulent Mixing and Beyond 14-18 August, 2017, Trieste, Italy, p. 104.
5. R.I.Kanygin, A.D.Kashcheev, A.Y.Kudryavtsev, E.E.Meshkov, I.A. Novikova The stability of the dome of a liquid bubble rising in a dense liquid // *Physica Scripta* Vol. 93 Num. 2 2018 // <https://doi.org/10.1088/1402-4896/aa9abc>

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЧНОСТНОГО АНАЛИЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ САД/САЕ-СИСТЕМЫ КОМПАС 3D V17.1

Карякин Н.В., Тимаев А.А.
СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

В настоящее время современные программные комплексы позволяют решать многочисленные задачи при конструировании деталей. Одним из наиболее важных критериев, по которому оценивается эксплуатационная надежность конструкции, является прочность. Проведение прочностных анализов несложных деталей типа балок, стержней, труб и т. д. не составляет большого труда. Но при оценке прочности более сложных конструкций возникают проблемы, связанные с проведением более сложных расчетов. Использование программных комплексов значительно упрощает расчет, а также сокращает время его проведения.

На сегодняшний день актуальность упомянутой темы не вызывает сомнений, поскольку все время повышается сложность современных

технических решений; возникает необходимость проведения оптимизации конструкции по массогабаритным и иным показателям для повышения конкурентоспособности изделия; проектирование ведется в сжатые сроки; зачастую отсутствует возможность проведения дорогостоящих натуральных испытаний изделий.

Исходя из отмеченной проблематики, мы сформулировали *цель* нашего исследования - определение методики прочностного анализа с использованием программного обеспечения, содержащего САЕ-систему.

Исходя из требований базового предприятия к применению Программного обеспечения «АСКОН», методика расчета показана на примере использования библиотеки прочностного анализа APM FEM, входящей в состав CAD системы КОМПАС 3D V17.1. Здесь же есть возможность проследить элементы сквозного проектирования «3 D-модель - прочностной расчет», так как и при разработке модели, и при ее расчете используем одно программное обеспечение - КОМПАС.

В докладе по результатам научно-исследовательской работы описана исследованная методика определения прочностного анализа с помощью библиотеки прочностного анализа APM FEM - КОМПАС. Данная библиотека позволяет получить полную картину прочностного анализа с визуализацией поведения детали при воздействии на нее статических нагрузок. Приведено описание проведенных расчетов по максимальным напряжениям, суммарным перемещениям, и коэффициенту запаса прочности. Результаты расчетов подтверждаются рисунками.

Использование данного САЕ-модуля не ограничивается прочностным анализом. В нем также можно производить тепловой расчет, расчет собственных частот и расчет на устойчивость.

Список литературы:

1. Библиотека прочностного анализа APM FEM
2. КОМПАС 3D V17.1
3. http://apm.ru/produkti/programmnie_kompleksi/APM_FEM/

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ В КАВИТАЦИОННОЙ СРЕДЕ

Литвинов Д. А., Буркацкий А. С., Егоров А. С.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Исследованы возникающие разности потенциалов в кавитационной среде: волновод – электрод, электрод – электрод. В работе показано, что напряжение возникает не только между волноводом и электродом из разных металлов как в работе [1], но и между волноводом и электродом из одного металла.

При облучении жидкостей ультразвуком за счет кавитации в ней образуются пузырьки, заполненные газом или парогазовой смесью[2]. Высокая концентрация энергии при коллапсе пузырьков приводит к

различным физическим эффектам: сонолюминесценции, ударным волнам, генерации звука и т.п. В таких кавитационных системах относительно недавно авторами [1] был обнаружен эффект появления разности потенциалов между волноводом ультразвуковой установки и электродом, выполненным из другого металла, располагающимся в объеме жидкости. Исследованию этого нового эффекта и посвящена настоящая работа.



Рис. 1. Блок-схема экспериментальной установки.

Блок-схема экспериментальной установки приведена на Рис. 1. Для создания кавитационной среды использовалась ультразвуковая установка «И100-6/1» с максимальной мощностью 600 Вт. Напряжение измерялось цифровым осциллографом LeCroy – WaveRunner 625Zi. Кавитационная среда создавалась в полипропиленовом сосуде, в качестве жидкости была выбрана дистиллированная вода с удельным сопротивлением около 200 кОм·см. В работе было несколько постановок экспериментов, измерялась разность потенциалов: волновод – электрод, электрод – электрод. Волновод выполнен из титанового сплава, электроды были из того же сплава, что и волновод, а также медные и железные электроды. Электрод (или два электрода) помещался в кавитационную область, температура регистрировалась непрерывно во время эксперимента с помощью термистора, подсоединенного к мультиметру Keysight 34465A, начальное значение температуры жидкости составляло примерно 20 °С.

Напряжение порядка нескольких сот милливольт при включении ультразвука возникало между двумя электродами и волноводом и электродом, выполненными как из разных, так и из одного материала. Амплитуда напряжения растет с увеличением мощности ультразвука.

Список литературы:

1. Бирюков Д. А., Герасимов Д. Н., Синкевич О. А. Электризация жидкости при сонолюминесценции, Письма в Журнал технической физики, 2014, Т. 40. – №. 3. – С. 90-94.
2. Борисёнок В. А. Сонолюминесценция: Эксперименты и модели (обзор), Акустический журнал, 2015, Т. 61. – №. 3. – С. 333-333.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Бикмухаметов А.Р., Глазова М.А., Подставнягин М.В., Пучкова С.А.
СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Индустрия 4.0 - это новый этап индустриализации стран, основанный на цифровой трансформации отраслей, направленный на поиск, разработку и внедрение новых промышленных технологий и инноваций, приводящих к росту производительности труда и эффективности использования ресурсов во всех сферах экономики. Эта стратегия провозглашена в ноябре 2011 года правительством Германии в рамках плана «Хай-тек стратегия 2020» как проект развития промышленного производства и считается во всём мире стартом четвёртой промышленной революции, которая обладает потенциалом изменить само определение человеческого труда.

Индустрия 4.0 подразумевает переход на полностью автоматизированное цифровое производство, управляемое интеллектуальными системами в режиме реального времени в постоянном взаимодействии с внешней средой.

В машиностроении индустрия 4.0, как и в других отраслях промышленности, дает возможность перевести на цифро-физическую основу все процессы и этапы производства. Предполагается, что производственные процессы от проектирования изделия до доставки потребителю происходят в одной цифровой системе. Таким образом, увеличивается скорость производства, оно становится более экономичным, снижается процент брака, улучшается качество товара, в конечном итоге эффективность предприятия повышается.

Проблема повышения производительности машиностроительных предприятий возникает уже на подготовительных этапах. Один из вариантов ее решения в сфере конструкторско-технологического обеспечения машиностроительного производства предложен в докладе. Основой исследования является тот факт, что все больше и больше мировых компаний переходят на цифро-физическую основу организации не только производства, но и процесса реализации своей продукции. Так, на ежегодной международной выставке «Машиностроение-2018» Шведская инструментальная компания Sandvik Coromant провозгласила цифровое представление всех своих разработок на официальном сайте, который доступен всем потребителям.

Студенты кафедры ТСМ апробировали методику решения технических задач с помощью такой формы представления информации в рамках расчетно-графической работы «Проектирование инструментальной системы для обработки детали на станках с ЧПУ». Результаты работы и алгоритм выбора инструментальной оснастки описаны в докладе.

Сделан вывод, что правильность и быстрота выбора инструментальной

системы прямо пропорционально влияет на сокращение вспомогательного времени: передовые зарубежные компании Sandvik Coromant, DMG MORI, Walter и другие дают обширную базу электронных каталогов и программных комплексов, позволяющих в короткие сроки создать инструментальную систему для машиностроительных производств.

Список литературы:

1. <https://www.sandvik.coromant.com>
2. <https://ru.dmgmori.com>
3. <https://www.walter-tools.com>

ОБРАБОТКА ДАННЫХ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ НА АКУСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ VERASONICS

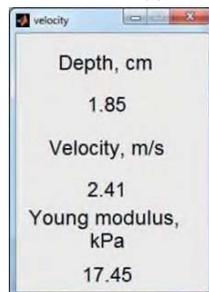
Спивак А.Е., Лисин А.А., Демин И.Ю.

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

Сегодня возникает интерес к ультразвуковым системам, которые позволяют подключать к себе стандартные медицинские ультразвуковые датчики, вносить изменения в имеющиеся программные алгоритмы работы системы или создавать новые и не были бы ограничены. Одним из примеров такой ультразвуковой системы является исследовательская акустическая система V-1 Electronics фирмы «Verasonics». с открытой архитектурой на кафедре акустики. Данная система представляет собой универсальный ультразвуковой диагностический прибор, предназначенный для макетирования и отладки различных алгоритмов медицинской акустики [1].

В лаборатории биомедицинских технологий, медицинского приборостроения и акустической диагностики «МедЛаб» на данной установке реализован и активно исследуется метод эластография на сдвиговых волнах (метод SWEI Shear Wave Elasticity Imaging), который является на сегодняшний день является одним из наиболее информативных методов ультразвуковой диагностики. Данный метод позволяет на основе измерения скорости сдвиговых волн оценить вязкоупругие свойства мягких биологических тканей, а именно модули сдвига и Юнга. Для работы с данным методом было реализовано несколько программ и алгоритмов для обработки данных с системы Verasonics. Они позволяют получить на основе записанных в файл формата *.mat* числовых данных отображение о распространении сдвиговой волны на всем пути распространения вплоть до её затухания [2].

Для подсчета скорости сдвиговой волны во время работы установки была разработана система, которая для обработки данных берет числовые массивы напрямую из буфера. При её разработке был проведен анализ флуктуации значения скорости в



зависимости от учитываемого участка её распространения при её подсчете (ROI Region of interests). Данный анализ проводил на основе измерения калиброванном фантоме CIRS MODEL 049A ELASTICITY QA PHANTOM [3]. Было выявлено, что для подсчета скорости распространения сдвиговой волны достаточно области интересов 3,4 - 4 мм, что позволяет использовать только часть данных из числовых массивов. Используя это, удалось существенно сократить время обработки данных и встроить в ход работы алгоритма SWEI без дополнительных временных затрат. На основании этого было принято решение назвать данную разработку системой реального времени (рис. 1). С точки зрения интерфейса работы метода SWEI на Verasonics, данная система представлена в виде маленького окошка, на которое выводится три параметра: глубина точки фокусировки толкающего импульса, скорость сдвиговой волны и пересчитываемый из неё модуль Юнга.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ, проект 18-42-520056.

Список литературы

1. R. Daigle. Sequence Programming Manual // Verasonics, Inc. 2011.
2. Демин И. Ю., Лисин А. А., Спивак А. Е., Шнейдман Д. Д. Эластография сдвиговой волной: физическое моделирование на акустической системе Verasonics и численное моделирование в toolbox k-Wave // Учен. зап. физ. фак-та Моск. ун-та. 2018. № 6. 1860101(С. 1-5).
3. Спивак А.Е., Лисин А.А., Симонов А.Е. // Труды XXII научной конференции по радиофизике. Нижний Новгород: ННГУ, 2018. С. 458-461.

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДА НЕВЯЗКИ ПРИ РАСЧЕТЕ ГАРМОНИЧЕСКОГО ОТКЛИКА КОНСТРУКЦИИ МЕТОДОМ СУПЕРПОЗИЦИИ СОБСТВЕННЫХ ФОРМ

Тангалычева А. Р.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Доклад посвящен рассмотрению метода векторов невязки, предназначенного для повышения точности при получении отклика конструкции под действием нагрузки, заданной гармоническим образом методом суперпозиции собственных форм колебаний. Метод суперпозиции для проведения гармонического анализа достаточно часто используется на практике ввиду своей относительной дешевизны с вычислительной точки зрения. Однако по сравнению с полным методом, при использовании которого необходимо решать комплексную систему уравнений большой размерности для каждой из частот нагрузки, метод суперпозиции решает задачу приближенно. Для повышения точности получаемого решения можно применять метод векторов невязки, который рассматривается в этом докладе.

Автор описывает основные принципы получения установившегося отклика конструкции при проведении гармонического анализа. Приводится описание основных методов: полного метода и метода суперпозиции собственных форм колебаний. Для повышения точности метода суперпозиции добавляется метод векторов невязки, работоспособность которого демонстрируется на простой модельной задаче.

Список литературы

1. Леонтьев Н.В. Применение системы ANSYS к решению задач модального и гармонического анализа. Учебно-методический материал по программе повышения квалификации «Информационные системы в математике и механике». Нижний Новгород, 2006, 101 с.
2. Maurice Petyt. Introduction to finite element vibration analysis. - 1990. - 574 с.
3. J.M. Dickens, J. M.Nakagawa, M.J. Wittbrodt. "A critique of mode acceleration and modal truncation augmentation methods for modal response analysis". - 1997. - с. 985998.

ПРОБЛЕМЫ, МЕТОДЫ И СРЕДСТВА МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА СВЕТОВЫХ ПРИБОРОВ

Байнев В. В.

*Национальный исследовательский Мордовский госуниверситет им.
Н.П.Огарева*

Моделирование тепловых процессов является важным этапом в процессе разработки любого электротехнического изделия, работа которого связана с выделением избыточного количества тепла, в том числе и световых приборов (СП). Моделирование теплообмена в СП, т.е. тепловой расчет, позволяет обнаружить проблемы теплоотвода на ранних стадиях проектирования и уменьшить необходимость физического прототипирования как отдельных компонентов, так и СП в целом.

Для многих задач расчета пространственных температурных полей в телах канонической формы (таких элементов, как плоские стенки с температурным полем, изменяющимся только по толщине, сплошные или полые круговые цилиндры) могут быть получены точные аналитические решения. Однако аналитические методы расчета позволяют реализовать лишь простейшие одномерные модели. По существу удается получить аналитические выражения обозримого вида лишь для решений отдельных линейных уравнений. Для нестационарных одномерных и любых дву- и трехмерных задач эти решения записываются в виде рядов, интегралов, часто содержат специальные функции. Во многих случаях в аналитические выражения входят параметры, являющиеся корнями трансцендентных уравнений и систем таких уравнений, которые могут быть решены лишь численно. Поэтому расчеты пространственных температурных полей на основе точных аналитических решений также требуют применения ЭВМ.

Моделирование теплового режима конкретного прибора проводится

позатпно с постепенным переходом от верхнего уровня иерархии, включающего группу приборов, к нижнему, включающему отдельные элементы, которые невозможно разделить на части, не нарушив их целостности. Многомерные математические модели обычно используют либо на последнем этапе, когда проводится определение температурных полей отдельных элементов, либо на предпоследнем этапе, когда анализируется тепловой режим узла, состоящего из элементов первого уровня иерархии. При анализе теплового режима многомерных моделей для одиночных тел используют стационарные и нестационарные модели, декартовую или цилиндрическую системы координат. Во многие уравнения входят неравномерные пространственные распределения источников теплоты, коэффициенты теплоотдачи и температуры сред. При анализе теплового режима СП можно использовать метод поэтапного моделирования. Например, при подходе, используемом на предыдущих уровнях иерархии, предполагают, что на температурное поле любого конкретного элемента (например, оптического) основное влияние оказывают только интегральные характеристики температурных полей других элементов прибора. Это допущение позволяет сначала рассчитать средние температуры элементов, а затем на их основе провести анализ температурных полей в отдельных элементах. Особенностью другого варианта моделирования является решение системы уравнений, которая включает обыкновенные или одномерные дифференциальные уравнения для одних элементов и многомерные уравнения для других элементов.

Таким образом, для многих технических устройств непосредственная реализация полных математических моделей затруднительна даже с применением современных ЭВМ из-за сложной структуры устройств и большого числа входящих в них элементов. Возникающие трудности связаны как с проблемой выбора метода решения, так и с объемом исходной информации, входящей в полную модель. Для анализа теплового режима таких систем применяется метод поэтапного моделирования, предполагающий последовательное использование более простых, по сравнению с полной, моделей, описывающих всю систему и отдельные ее части с разной степенью детализации.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ДЛЯ АНАЛИЗА ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА СВЕТОВЫХ ПРИБОРОВ

Байнев В. В.

Национальный исследовательский Мордовский госуниверситет им.

Н.П.Огарева

При проведении теплового расчета светового прибора (СП) необходимо решить следующие главные задачи: построить модель; задать теплофизические свойства материала модели (плотность, удельная теплоемкость, теплопроводность); задать граничные условия и получить

решение; проанализировать полученные результаты.

Для анализа теплового режима таких систем как современные СП целесообразно применять метод поэтапного моделирования, предполагающий последовательное использование более простых, по сравнению с полной, моделей, описывающих всю систему и отдельные ее части с разной степенью детализации. Например, в телах канонической формы используются модели в виде уравнений [1]:

$$\text{для плоской стенки} \quad \rho c \frac{\partial T}{\partial \tau} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda \frac{\partial T}{\partial x} \right) + q_v$$

$$\text{для цилиндра} \quad \rho c \frac{\partial T}{\partial \tau} = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \lambda \frac{\partial T}{\partial r} \right) + q_v$$

$$\text{для шара} \quad \rho c \frac{\partial T}{\partial \tau} = \frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} \left(r^2 \lambda \frac{\partial T}{\partial r} \right) + q_v$$

Для однородного сплошного тела с равномерно распределенной мощностью q_v и постоянной теплопроводностью λ , на поверхности которого происходит теплообмен со средой по закону Ньютона и действует поверхностный источник q_s , стационарное распределение температуры $T(\rho)$ описывается следующей зависимостью:

$$T(\rho) = T_{cp} + \frac{q_s}{\alpha} + \frac{q_v L}{\alpha(n+1)} + \frac{q_v}{2\lambda(n+1)} (L^2 - \rho^2)$$

Для оболочек в форме плоской стенки (п) толщиной L , цилиндрической (ц) и шаровой (ш) стенок с радиусами R_1, R_2 при равномерном распределении мощности внутренних источников q_v стационарные распределения температуры описываются следующими зависимостями:

$$T_{п}(x) = -\frac{q_v x^2}{2\lambda} + C_{1п} x + C_{2п}, \quad 0 < x < L;$$

$$T_{ц}(x) = -\frac{q_v r^2}{4\lambda} + C_{1ц} \ln r + C_{2ц}, \quad R_1 < x < R_2;$$

$$T_{ш}(x) = -\frac{q_v r^2}{6\lambda} + \frac{C_{1ш}}{r} + C_{2ш}, \quad R_1 < x < R_2.$$

Постоянные C_1 и C_2 находятся из граничных условий. Например, их можно выразить через температуры T_1 и T_2 граничных поверхностей оболочки.

Такое представление постоянных в виде линейной комбинации температур границ оказывается весьма удобным при построении решений для моделей, включающих несколько взаимодействующих одномерных объектов.

Список литературы

1. Дульнев Г. Н. Методы расчета теплового режима приборов / Г. Н. Дульнев, В. Г. Парфенов, А. В. Сигалов. – М.: Радио и связь, 1990. – 312 с.

НЕЛИНЕЙНАЯ ТЕПЛОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СОЛНЕЧНОГО ЭЛЕМЕНТА ПРИ РАБОТЕ В ДИОДНОМ РЕЖИМЕ

Швецова Д. Е.¹, Ходаков А. М.², Сергеев В. А.^{1,2}

¹Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск,

²Ульяновский филиал института радиотехники и электроники им. В.А.

Котельникова РАН, г. Ульяновск

Особенностью полупроводниковых структур (ППС) солнечных элементов (СЭ) является их большая площадь, что необходимо учитывать при расчете тепловых режимов их работы. Для определения температурного поля по площади ППС СЭ и исследования зависимости величины максимального перегрева p - n перехода от протекающего тока при работе СЭ в диодном режиме, была разработана нелинейная теплоэлектрическая модель прямоугольной ППС с учетом положительной тепловой обратной связи (ПТОС). Математическое описание модели состоит из стационарного уравнения теплопроводности:

$$\nabla_{x,y,z}(\lambda \nabla_{x,y,z} T(x,y,z)) = 0, \quad (1)$$

с граничными условиями: на всех внешних поверхностях ППС, кроме верхней, задано условие естественной конвекции; на верхней поверхности задана плотность теплового потока:

$$-\lambda T_z(x,y,H) = q(T) = J(T) \cdot U, \quad (2)$$

где плотность тока $J(T)$ определяется из нелинейного уравнения ПТОС [1], учитывающего температурную зависимость плотности тока в активной области ППС. Решение модельной задачи находилось методом конечных элементов с помощью программы COMSOL Multiphysics. Численное исследование модели проведено для случая ППС СЭ из монокристаллического кремния, площадью $S = 52 \times 52 \text{ мм}^2$ и толщиной $H = 2 \text{ мм}$, $I = (0.3 - 1.0) \text{ А}$. Было получено, что распределение величины перегрева по активной области структуры слабо неоднородно (рис. 1). В рассматриваемом диапазоне токов, степень неоднородности, равная отношению максимального перегрева к среднему, составляет $\Delta T_{\text{макс}} / \Delta T_{\text{ср}} = 1,003 \div 1,02$. На зависимости максимального перегрева p - n перехода от протекающего через ППС СЭ тока I (рис. 2) наблюдается небольшая нелинейность в области больших токов, что вызвано более заметным влиянием ПТОС в этом диапазоне.

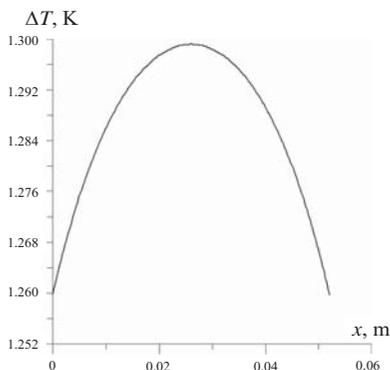


Рис. 1. Распределение перегрева по p - n переходу; $y = 0.026$ м, $z = 0.002$ м, $I = 1.0$ А.

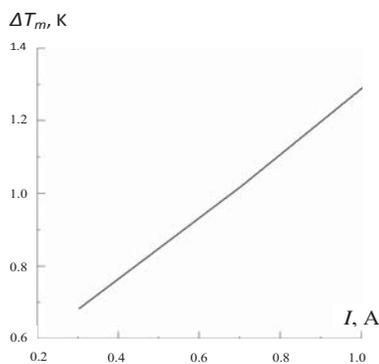


Рис. 2. Зависимость максимального перегрева p - n перехода от протекающего тока.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках проекта №18-48-730018

Список литературы

1. Сергеев В.А., Ходаков А.М. / Нелинейные тепловые модели полупроводниковых приборов. – Ульяновск: УлГТУ, 2012. - 160 с.

ОЦЕНКА МОМЕНТА ПЕРЕСТРОЙКИ ПРОЦЕССА МЕТОДАМИ ДИСКРЕТНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Иванченко О.В., Камаев Д.А.

ИАТЭ НИЯУМИФИ, НПО «Тайфун»

В рамках Дискретного математического анализа [1] имеется несколько подходов к анализу свойств дискретных рядов: геометрические меры [2], динамические коридоры [3] и концепция тренда, которая используется в настоящей работе.

В качестве основы для построения процедуры оценки момента перестройки процесса используется схематизация действий эксперта при визуальном анализе записи процесса. Эксперт просматривает график записи процесса, стараясь уловить тенденцию его изменения, не принимая во внимание кратковременные незначительные изменения, имеющие характер нерегулярных возмущений.

В процессе просмотра эксперт охватывает взглядом не всю запись сразу, а её фрагмент, попадающий в скользящее временное окно просмотра заданной ширины. Запись процесса, находящаяся в пределах окна просмотра, анализируется на предмет выявления тренда: процесс эволюционирует в сторону возрастания/убывания или не меняется. Далее окно просмотра сдвигается вправо по оси времени и анализ повторяется. Если в пределах некоторого окна просмотра экспертом фиксируется смена тренда, то делается вывод о перестройке процесса в момент времени, приблизительно совпадающий с моментом смены тренда.

Построение процедуры обработки записи процесса, имитирующей действия эксперта при визуальном анализе, можно осуществить средствами Дискретного математического анализа. Для дискретного временного ряда, заданного в общем случае на нерегулярной сетке, регрессионная производная тесным образом связана с характером тренда: области её положительного (отрицательного) постоянства знака соответствуют возрастающим (убывающим) трендам, а границы между ними - экстремумам.

Целями настоящей работы явились изложение приемов обработки данных средствами дискретного математического анализа, построения на их основе процедур обработки данных, а также демонстрация их применимости.

Список литературы:

1. Агаян С.М. Дискретный математический анализ и нечеткая логика в геофизических приложениях: дис. на соискание ученой степени д-ра физ.-мат. наук. РАН Геофизический центр РАН, Москва, 2005.
2. Агаян С.М., Богоутдинов Ш.Р., Гвишиани А.Д., Граева Е.М., Злотники Ж., Родкин М.В. Исследование морфологии сигнала на основе алгоритмов нечеткой логики // Геофизические исследования. 2005. Т. 4, №1. С. 143--155.
3. Каган А.И., Агаян С.М., Богоутдинов Ш.Р. Определение стохастической непрерывности методами нечеткой логики и геофизические приложения // Тезисы докладов Международной конференции «Итоги Электронного Геофизического Года», Переславль-Залесский, 2009. С. 99.

ОБОСНОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДЕСАНТИРОВАНИЯ МОТОВЕЗДЕХОДОВ НА ПГС-1500 ПУТЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Янквцев А. В., Пузевич Н.Л.

Рязанское гвардейское высшее воздушно десантное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова г. Рязань

В данной работе рассматривается обоснование процесса десантирования мотовездеходов на парашютно-грузовой системе (ПГС-1500) путем проведения математического моделирования и расчета максимальной нагрузки, действующей на систему груз-парашют. Предлагается использование однокупольного парашюта МКС-350 для ПГС-1500, так как масса десантируемого объекта относительно небольшая. Данный вид парашюта имеет высокую степень надежности применения и обеспечивает малую скорость снижения грузов — 4,5–8 м/с.

Использование в целях десантирования мотовездеходов ПГС-1500 в пользу парашютной платформы П-7 обуславливается тем, что она менее затратная с финансовой точки зрения и сокращает в разы время подготовки

к десантированию одной единицы техники, что важно с тактической точки зрения.

Математическое моделирование осуществляли в системе VisSim с учетом уравнения Эйлера описывающее вращение твердого тела в системе координат. Данная программа обладает развитым графическим интерфейсом, благодаря которой можно создавать модель из виртуальных элементов, что позволяет исследовать и разрабатывать системы различной сложности и назначения [1].

Максимальная нагрузка, действующая на купол и стропы парашюта МКС-350 при десантировании мотовездехода с ПГС-1500, рассчитывали из представленного ниже выражения [2]:

$$R_{\text{нmax}} = \rho_h v_3 C_{\text{п}} S_{\text{п}},$$

где ρ — массовая плотность воздуха, $\text{кг}\cdot\text{с}^2/\text{м}^4$; h — высота, на которой наполняется купол парашюта, м; v_3 — заданная скорость снижения системы груз-парашют на заданной высоте, м/с; $C_{\text{п}}$ — коэффициент лобового сопротивления купола парашюта; $S_{\text{п}}$ — площадь купола парашюта, м^2 .

Не маловажным фактором снижения нагрузки на парашют это сокращение длины строп, так как при этом уменьшается критическая скорость $v_{\text{к}}$ наполнения купола. Зная, что нагрузка пропорциональна квадрату критической скорости, можно сделать вывод о том, что сокращая в два раза длину строп, уменьшаем нагрузку в четыре раза [2].

Проведенный анализ и математическое моделирование показали, что нагрузки, действующие на систему груз-парашют, при десантировании квадроцикла на ПГС-1500 соответствуют тактико-техническим характеристикам МКС-350 и амортизирующим свойствам мотовездехода.

Список литературы:

1. Днепров И. В., Пономарев А. Т., Рысев О. В. Математическое моделирование процессов нагружения и деформирования парашютов. — М.: Всес. Центр Матем. Модел. АН СССР, 1991. — Препринт №29. — 28 с.
2. Лобанов Н. А. Основы расчёта и конструирования парашютов. — М.: Машиностроение. — 1965. — 363 с.

АНАЛИЗ НАЧАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ТЕОРЕМЫ ПОЙНТИНГА

Волков С.С.¹, Пузевич Н.Л.¹, Ивлева Л.А.¹, Николин С.В.², Дюбуа А.Б.³

¹Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище
²ОАО «Плазма»

³Рязанский государственный радиотехнический университет

Теорема Умова-Пойнтинга используется в качестве основы теоретических моделей передачи энергии, в частности, электрической энергии по линиям электропередачи [1]. Целью данной работы являлся анализ начальных условий, на основе которых сформулирована теорема, и изучение возможностей применения теоремы при построении прикладных

теоретических моделей описания электромагнитных процессов.

Физическим и количественным показателем направленного переноса энергии от источника к нагрузке в таких моделях используется вектор Пойнтинга, получающийся как результат векторного произведения напряженностей электрического и магнитного полей линии. Так как используются напряженности электрического и магнитного полей, находящихся в пространстве вне объемов проводников линии электропередачи, то и вектор Пойнтинга оказывается в пространстве их действия, то есть вне проводников. Такое математическое описание привело к выводу о передаче электрической энергии от источника к потребителю через пространство (диэлектрик, воздух, вакуум) между проводами. В представлениях классической электродинамики континуальность полей в межпроводном пространстве линии обуславливает или предполагает наличие некоторого пространственного континуума в сечении перпендикулярно линии вокруг проводов, являющегося каналом пространственного потока энергии от источника к нагрузке как вдоль прямого, так и вдоль обратного проводов (токов). В литературе не встречается материалов по прикладным теоретическим и экспериментальным исследованиям. Одновременно возникают вопросы согласования большого сопротивления вакуума с большими передаваемыми мощностями, ненаблюдаемой на практике зависимости передаваемой энергии от вида диэлектрика вокруг проводов линии и от конфигурации линии электропередачи. Проблемой передачи энергии через вакуум (воздух) является вывод энергии из источника в межпроводное пространство линии и ввод ее обратно в проводники нагрузки. Вариантом ответа на вопрос вывода энергии из генератора в надпроводное пространство является модель Брона [2], согласно которой в генераторе энергия также вырабатывается в пространстве над проводниками якоря. В этой модели нет пояснения физической модели генерации энергии вне проводов якоря генератора. Ключевой задачей в передаче электроэнергии по линиям электропередачи является передача силы от силового привода генератора до силового привода электродвигателя. Очевидно, что механическая прочность проводов линии электропередачи несравнимо меньше суммы сил, развиваемых на устройствах электроприводов, питаемых линиями. С другой стороны, примеров нарушения равенства действия противодействию не наблюдалось. Как известно, вывод уравнения Пойнтинга основан на математической операции векторного умножения первого уравнения Максвелла на напряженность электрического поля, а второго уравнения Максвелла на напряженность магнитного поля [1, 3]. Анализ природы полей в этих уравнениях показывает, что в первом уравнении вектору \mathbf{E} может соответствовать и электростатическое, и электродинамическое поля. Во втором уравнении изменение магнитного поля не рождает электростатических полей. Остается только поле

электродинамическое. Аналогичная ситуация и с магнитными полями [1-4]. На линиях переменного тока величины **E** и **H** характеризуют изменяющееся электростатическое поле между проводниками, отсутствующее во втором уравнении и магнитное поле вокруг проводов, не связанное с межпроводным электрическим полем. Вектор Пойнтинга можно характеризовать связанность указанных полей с возбуждаемыми ими магнито- и электродинамическими полями по отдельности.

Список литературы:

1. Тамм, И. Е. Основы теории электричества / Учебн. пособие для вузов; 10-е изд. испр. - М.: Наука, 1989. - 504 с.
2. Брон О.Н. Электромагнитное поле как вид материи. М.-Л.: ГЭИ, 1962. 260 с.
3. Максвелл Д.К. Избранные сочинения по теории электромагнитного поля / Пер. с англ. под ред П.С. Кудрявцева. - М.: ГИТТЛ, 1954. - 687 с.
4. Круг, К. А. Основы электротехники. Т.1. Физические основы электротехники / Изд. 5-е. - М.-Л.: ГОНТИ НКТП СССР, ред. Энерголит, 1938. - 292 с. ; Т.2, Т.3. Специальные главы. - 276 с. (1938, 1952).

ПОЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПЛАЗМОЙ ДУГИ

Волков С.С.¹, Пузевич Н.Л.¹, Сучугов Б.Н.¹, Николин С.В.²

¹*Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище имени генерала армии В.Ф. Маргелова*

²*ОАО «Плазма»*

Явление дугового электрического разряда используется в газоразрядных приборах большой мощности при коммутации и использовании больших токов высокой плотности. Выделяемая электрическая мощность в местах локализации концов дуги на электродах оказывает разрушительное действие на электроды прибора и ограничивает ресурс работы приборов. Вследствие этого несложные приборы, например сильноточные разрядники, выполняются вообще как приборы разового действия. Повышение ресурса работы сильноточных разрядных приборов возможно путем управления разрядными процессами. Разрядная плазма как электромагнитный процесс может быть управляемой электромагнитными способами. При этом электромагнитные процессы независимо от энергоемкости являются наиболее управляемыми и по времени, и по мощности [1].

Данная работа посвящена анализу свойств плазмы дугового разряда и выяснению физических принципов силового управления электрической дугой. Частной задачей является зажигание дуги по заданным условиям напряжения зажигания и тока, геометрии и состава поверхности в одном месте электродного пространства и последующий перенос дуги в другое

место межэлектродного пространства, удовлетворяющего условиям горения дуги с выделением большой мощности. Такое перемещение дуги должно осуществляться в микро-, миллисекундные промежутки времени, то есть за время развития разряда и обеспечить целостность места зажигания разряда и стабильность характеристик зажигания [2]. Перемещение плазменного столба дугового разряда в межэлектродном пространстве возможно как независимыми внешними силами, так и внутренними силами прибора. В любом случае для перемещения плазмы нужно внешнее относительно плазмы силовое воздействие, при этом рассматриваются прочностные свойства плазмы. Для сильноточных разрядников наиболее эффективным оказалось зажигание разряда в межэлектродном пространстве с заданным напряжением (потенциалом) зажигания, но в неравновесном, десимметрированном пространственном состоянии, из которого под действием асимметрии собственных силовых полей разряд перемещается в симметричное пространственное и полевое, а соответственно равновесное силовое состояние на другой участок межэлектродного пространства. При этом для зажигания дуги необходимо уменьшать межэлектродное расстояние, ток и напряжение зажигания, а в стадии горения рабочие характеристики дуги (ток и напряжение горения) обусловлены рабочими характеристиками схемы, в которой используется разрядник. На практике в электротехнических устройствах, как правило, необходима коммутация больших значений и токов (до 10 кА при заряде до 1000 К, и напряжений (до нескольких кВ) [1]. Кроме того, для обеспечения надежности работы и многократного срабатывания разрядника необходимо обеспечить многократное превышение напряжения горения в сравнении с напряжением зажигания.

Проведенный анализ силовых и энергетических процессов в плазме дугового разряда показал, что магнитное управление пространственным перемещением плазмы многократно эффективнее электростатических способов.

Показано, что наиболее эффективным способом перемещения плазмы дугового разряда является пондермоторное воздействие на плазму разряда десимметрированным вихревым квазистационарным магнитным полем, в том числе собственным.

Физическая модель пондермоторных взаимодействий плазменного столба на основе силовых линий может служить эффективной основой векторных и квантовых электродинамических моделей динамики перемещений дуговой плазмы.

Список литературы

1. Гайнутдинов К.С., Николин С.В.А., Николюкин Ю.В., Самородов В.Г. Коммутирующее устройство. Патент РФ №2366051 от 07.06.2008. - опубл. 27.08.2009. - Бюлл. №24. Коммутирующее устройство. Патент РФ №2327265 от 13.03.2007. - опубл. 20.06.2008. - Бюлл. №17.

2. Финкельнбург В., Меккер Г. Электрические дуги и термическая плазма / Пер. с нем. Под ред. В.А. Фабриканта. - М.: ИИЛ, 369 с.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ В СКОРОСТРЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ ВООРУЖЕНИЯ

Демихов С. В., Ключин А. А.

Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище

Появление скорострельных систем вооружения требует новых подходов к проектированию систем наведения и стабилизации вооружения с учетом влияния предыдущего выстрела на точность попадания последующим. Данное обстоятельство вызвано высокой скорострельностью (до пяти тысяч выстрелов в минуту), в результате которого электро-механно-гидравлическая часть приводов вертикального и горизонтального наведения не обеспечивает устранение рассогласования угла отклонения направления ствола от цели в процессе групповой стрельбы. Современные приводы (на примере ЗРПК «Панцирь С-1») отрабатывают колебания ствола пушки с частотой до 10 Гц, а колебание ствола, при этом находятся в пределах 30-36 Гц. Конструкционно ограниченная по величине амплитуда поперечных колебаний ствола пушки обеспечивает заданное тактико-техническим заданием характеристики рассеивания оружия. В результате уменьшения скважности выстрелов кинетическая энергия снарядов накапливается в корпусе БМ, вызывая высокочастотные колебания составных частей башенной установки и корпуса БМ в целом, что способствует ухудшению качества работы систем и устройств, обеспечивающих контроль и удержание ствола на цели, а также увеличению ошибок системы наведения ствола пушечного вооружения на цель [1]. Целью работы является определения степени влияния каждого предыдущего выстрела на точность последующих выстрелов очереди с целью создания упреждающего эффекта системы наведения в процессе стрельбы из скорострельных систем вооружения. Для этого необходимо прежде всего составить общие теоретические модели и методики расчета. При большом количестве составных частей (более двух) для достижения высокой точности полученных результатов задача решается итерационными (численными) методами с составлением дифференциальных уравнений в виде их систем в аналитической форме. Тем не менее в пределах существующих требований по точности решения практических задач вполне эффективным является использование существующих методов решения задач одновременного взаимодействия нескольких тел решением парных взаимодействий, которые решаются на основе уравнения динамики Ньютона (прямая задача) с разделением пары на одиночные объекты. При этом пары связаны друг с другом единством силового воздействия, а также неподвижностью центра масс при отсутствии внешних сил. Методом сравнительного анализа по результатам

приемо-сдаточных испытаний образца вооружения со скорострельным пушечным вооружением определено, что основным направлением рассеяния накапливаемой корпусом боевой машины энергии групповых выстрелов является повышение полной энергии корпуса в различных формах, а на образование его поворотного момента с преодолением сил сопротивления его вращению, расходуется десятые доли кинетической энергии выстрелов, Таким образом разработан новый методический подход к расчету динамики скорострельных систем вооружения в которых учитывается дополнительно выделяющаяся энергия заряда выстрела и накопление части этой энергии в составных частях корпуса боевой машины.

Список литературы:

1. Ключин, А. А. Моделирование энерго-силовых процессов и свободных колебаний, возбуждаемых в боевой машине при стрельбе [Текст] / А. А. Ключин, С. С. Волков, С. В. Демихов, // Известия ТулГУ. Технические науки. - 2018. - № 2. - С. 410-422.

МОДЕЛИРОВАНИЕ САМОРАЗРЯДА АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ И ЕГО КОМПЕНСАЦИИ ИСТОЧНИКОМ ТОКА НА ОСНОВЕ ФОТОЭЛЕМЕНТОВ

Набатчиков А.В.

Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище имени генерала армии В.Ф. Маргелова, г. Рязань

В процессе длительного хранения аккумуляторные батареи подвержены саморазряду и теряют электрическую ёмкость, что требует для обеспечения их работоспособности, компенсации потерь. Величина потерь зарядовой ёмкости зависит от различных внешних и внутренних факторов, в частности от температуры, от состава фоновых примесей в растворе электролита, от влажности корпуса и т.д. Целью работы является моделирование процессов саморазряда стартерных аккумуляторных батарей и режимов её компенсации малыми токами.

Актуальность работы обусловлена необходимостью хранения стартерных аккумуляторных батарей в режиме полной заряженности для обеспечения максимального ресурса работы и готовности вооружения и военной техники к применению. У промышленных образцов отсутствуют методы индивидуальной настройки величины тока компенсации. В результате одни батареи при подзаряде их малыми токами недозаряжаются, а другие перезаряжаются, что приводит к преждевременному их выходу из строя. Известные устройства для компенсации саморазряда аккумуляторных батарей имеют индивидуальную настройку величины тока компенсации, что обеспечивает точную компенсацию саморазряда, но питаются от промышленной сети [1].

В работе проведены экспериментальные и теоретические исследования изменения эдс аккумуляторов, зарядовой ёмкости, плотности электролита в зависимости от времени при различных температурах и других климатических условиях.

По результатам экспериментальных исследований определен характер функциональных и временных зависимостей зарядовой ёмкости, плотности электролита, структуры электродов, эдс аккумуляторов в зависимости от времени при различных температурах и других климатических условиях. Сформулированы аналитические выражения и алгоритмы, описывающие экспериментальные зависимости, имеющие, в основном, линейные, обратно квадратичные и экспоненциальные формы.

Разработано устройство для компенсации саморазряда аккумуляторных батарей [2], находящихся на хранении, с применением фотоэлементов в качестве источника электроэнергии, которое обеспечивает индивидуальную настройку по компенсации саморазряда каждой аккумуляторной батареи, имеет защиту от короткого замыкания и не требует для питания промышленной сети или других источников электроэнергии. Разработаны технические требования к устройству компенсации саморазряда и методические основы его применения в военной технике в различных климатических зонах.

Список литературы

1. Устройство для компенсации саморазряда аккумуляторных батарей с источником тока на основе фотоэлементов / В.Д. Рогачёв, А.В. Набатчиков, С.В. Родин // Вестник РГРТУ. Науч.-техн. журн. 2017. № 4 (выпуск 62). С. 149-153.
2. Компенсация саморазряда аккумуляторных батарей с использованием энергии солнца / В.Д. Рогачёв, А.В. Набатчиков, С.В. Родин // Научная мысль. Череповецкое высшее военное инженерное училище радиоэлектроники. Ежекварт. науч.-метод. журн. 2018. № 1 (выпуск 27) Т.3. С. 46-50.

ДАЛЬНОДЕЙСТВУЮЩЕЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГИПЕРЗВУКОВЫХ ВОЛН, ВОЗБУЖДЕННЫХ В КРЕМНИИ ПРИ ОБЛУЧЕНИИ СВЕТОМ И УСКОРЕННЫМИ ИОНАМИ, ПО ГРАНИЦЕ РАЗДЕЛА ТВЕРДОЕ ТЕЛО - ВОДА: ЭКСПЕРИМЕНТ И МОЛЕКУЛЯРНО-ДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Тетьльбаум Д.И.¹, Степанов А.В.², Димитриева А.И.²

¹Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского

²Чувашская государственная сельскохозяйственная академия

Ряд исследований по влиянию миллиметровых электромагнитных волн на живые организмы, ткани и их применению в медицине привели к

выводу об их важной функциональной роли [1]. При этом генерация и распространение таких волн сопровождается акустическими колебаниями и гиперзвуковыми волнами, которые и служат действующим агентом указанного влияния. Открытым остается вопрос о механизме, обеспечивающим установленную аномально большую глубину проникновения зоны влияния облучения. Нами было установлено явление (эффект дальнего действия, ЭД [2-4]), способное прояснить данный механизм: при облучении светом твердого тела (на примере кремния), находящегося в контакте с системой, содержащей водный раствор NaCl (от 0.1 до 7 %), происходит изменение свойств другого образца, расположенного на расстоянии нескольких сантиметров от облученного. Согласно предложенной модели, ЭД обусловлен генерацией облучаемым образцом гиперзвуковых волн, а их распространение на большие расстояния в указанной системе связано с волноводными свойствами границы раздела раствора с твердым телом.

В данной работе моделируется молекулярной динамики методом распространение гиперзвуковых волн через жидкостно-твердотельную систему типа кремний-водный раствор NaCl и вода-стекло (содержащее ионы Na). Анализируется волноводная роль кластеров типа Na^+ - $(\text{H}_2\text{O})_n$. Численно исследуется взаимодействие гиперзвука с органеллами клетки и проводится сравнение с экспериментом, выполненным на живых организмах.

Список литературы

1. Бецкий О.В., Кислов В.В., Лебедев Н.Н. Миллиметровые волны и живые системы. Сайнс-пресс, 2004. 272 стр.
2. Тетельбаум Д.И., Курильчик Е.В., Менделева Ю.А. Эффект дальнего действия при малоинтенсивном облучении твердых тел // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования номер 3, год 2009. Стр. 94-103.
3. Левшунова В.Л., Похил Г.П., Тетельбаум Д.И. Автоколебания распределенных зарядов в естественном оксиде на поверхности кремния как источник возбуждения процессов, ответственных за эффект дальнего действия // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования номер 3, год 2011. Стр. 1-4.
4. Степанов А.В., Тетельбаум Д.И. Молекулярно-динамическое моделирование проникновения в кремний гиперзвуковых волн, генерируемых в естественном оксиде кремния при облучении // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования номер 7, год 2017. Стр. 82-88.

ФОРМИРОВАНИЕ НЕОДНОРОДНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПУЗЫРЬКОВ В ПРОТОЧНОМ АКУСТИЧЕСКОМ ВОЛНОВОДЕ

Корчагина Т.С.¹, Диденкулов И.Н.^{1,2}

¹ННГУ им Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород

²Институт прикладной физики РАН, Нижний Новгород

При пропускании звука через жидкость можно наблюдать многообразные явления, которые связаны с газовыми пузырьками. В акустическом поле на пузырьки действует радиационная сила F_{rad} . При балансе радиационной силы и силы Архимеда F_a пузырьки могут зависать в жидкости. При наличии течения жидкости в резонаторе возникает эффект чередующихся зон сгущения и разрежения пузырьков [1,2]. В работе рассматривается этот эффект с учетом всех сил, действующих на пузырек.

Рассмотрим вертикально ориентированный акустический волновод с жесткими стенками, в котором имеется однородное течение жидкости со скоростью V (рис.1). При совпадении частоты акустического поля с одной из собственных частот такого резонатора поле представляет собой сумму двух встречных плоских акустических волн. Действующая на пузырек в потоке жидкости сила Стокса F_c приводит к квазиравномерному его движению. Поэтому уравнение движения имеет вид:

$$F_a + F_c + F_{rad} = 0.$$

После подстановки выражений для сил можно получить решение в виде:

$$x_n = \frac{1}{k} \arctg \left[\sqrt{1-h^2} \tan \left\{ \left(\frac{kt(b-aV)}{a} \right) \sqrt{1-h^2} + \arctg \left(\frac{tg(kx_0)+h}{\sqrt{1-h^2}} \right) \right\} - h \right],$$

где $x_n(t)$ – координата пузырька, $h = \frac{A}{b(1-qV)}$, $q = \frac{a}{b}$, $a = 6\pi R_0 \eta$, $b = \frac{4}{3} \rho g \pi R_0^3$, $A = |F_{rad}|$.

Зависимость $x_n(t)$ приведена на рис. 2 для следующих параметров: $q=1$ с/м, $V=0.5$ м/с, $x_0=0$, $h=0.5$, $a=1$ Нс/м, $k=2\pi/c=1$ м⁻¹, $c=1480$ м/с.

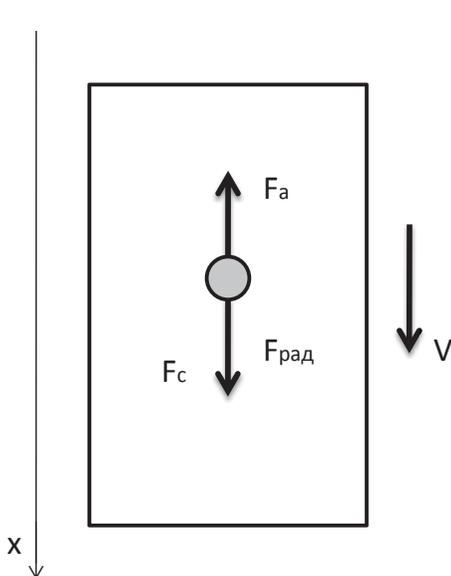


Рис. 1. Схема задачи

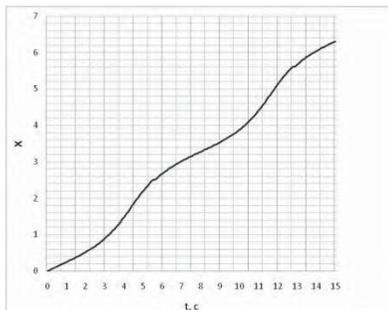


Рис. 2. Зависимость координаты пузырька от времени.

Из рис. 2 видно, что пузырек в резонаторе движется неравномерно под действием радиационной силы. Если в потоке имеется много пузырьков, это приводит к формированию сгущений и разрежений концентрации пузырьков.

Список литературы

1. Токмаков П.Е., Гурбатов С.Н., Диденкулов И.Н., Прончатов-Рубцов Н.В. О влиянии акустического поля на пространственное распределение газовых пузырьков в резонаторе // Вест. ННГУ. 2006. Сер. Радиофизика. Вып. 1(4). С.31-40.
2. Тихонов В.А., Диденкулов И.Н., Прончатов-Рубцов Н.В. Численное моделирование движения газовых пузырьков в проточном резонаторе // Акуст. ж. 2013. Т.59. С.445-451.

ЗАТУХАНИЕ ЗВУКА В СУСПЕНЗИИ, СОДЕРЖАЩЕЙ ЧАСТИЦЫ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ

Сагачева А.А.^{1,2}, Диденкулов И.Н.^{1,2}

¹Институт прикладной физики РАН, Нижний Новгород

²ННГУ им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород

Исследование явлений, возникающих при распространении звука в суспензиях, представляет немалый интерес, поскольку большинство природных жидкостей представляют собой суспензию, то есть содержат в

себе взвешенные мелкие частицы. Эти частицы могут отличаться по плотности и сжимаемости от среды. Частицы суспензии могут приводить к изменению величины скорости звука и затуханию акустической волны [1,2]. Рассеяние акустической волны на частице зависит от ее формы и размеров, а также от сжимаемости и плотности вещества частицы. Поэтому считается, что в суспензиях частиц, которые имеют нейтральную плавучесть, то есть средняя плотность и сжимаемость которых не отличается от параметров окружающей жидкости, рассеяния звука на препятствии не происходит. Однако, в случае, если центр масс частицы смещен, то есть не совпадает с точкой приложения силы Архимеда, такая частица в акустическом поле совершает вращательные колебания. Вращательные колебания сопровождаются вязким трением и приводят к потере энергии акустической волны. Смещение центра масс частицы может быть вызвано неравномерным распределением плотности тела или точечным довеском массы на его поверхности, который в общем случае может быть как положительным, так и отрицательным (полость). Ранее этот эффект рассматривался для частиц сферической формы [3]. В данной работе рассматриваются частицы стержнеподобной и дискообразной формы, характерные для многих сред, в частности, внутренней среды организмов, и анализируется распространение звука в суспензии таких частиц. Найдено решение задачи о вращательно-колебательных движениях стержнеподобных и дискообразных частиц со смещенным центром масс в поле акустической волны. Получены формулы, описывающие потери энергии акустической волны в суспензии взвешенных частиц, которая демонстрирует, что данный механизм может приводить к значительному затуханию на высоких частотах. Произведены оценки величины дополнительного затухания звуковой волны за счет вязких потерь при угловых колебаниях частиц. Дальнейшее изучение рассмотренного эффекта может оказаться полезным при интерпретации экспериментальных данных о распространении звука в различных суспензиях, которые встречаются как в природных средах, содержащих взвешенные минеральные частицы и разнообразные микроорганизмы, так и в технологических процессах.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект 19-02-00317).

Список литературы

1. Исакович М. А. Теоретические основы акустики. М.: Наука, 1973.
2. Ландау Л. Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Т. VI. Гидродинамика. М.: Наука, 1988.
3. Диденкулов И. Н., Езерский А. Б., Селивановский Д. А. Распространение звука в среде, содержащей частицы со смещенным центром масс. // Акуст. журнал. 2003. Т.49. №3. С.425-426.

АКУСТИЧЕСКИЕ ВОЛНЫ В СЛОЕ ЖИДКОСТИ С ИЗГИБНО КОЛЕБЛЮЩИМИСЯ ПЬЕЗОПОЛУПРОВОДНИКОВЫМИ СТЕНКАМИ

Шанин М.С., Юрьев А.В., Шевяхов Н.С.
СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Рассматривается распространение акустических волн в слое идеальной непроводящей жидкости, ограниченной парой тонких пьезополупроводниковых пластин. Пластины способны совершать изгибные колебания, которые описываются без учета момента инерции и поперечного сдвига уравнением Софи Жермен, модифицированным применительно к пьезоэлектрикам в предположении квазиизотропии их упругих и диэлектрических свойств В. И. Пустовойтом и М.Е. Герценштейном [1].

Пластины полагались достаточно толстыми, чтобы в рассчитанной статистическими методами физики плазмы комплексной продольной компоненты тензора диэлектрической проницаемости можно было пренебречь поперечной диффузией носителей по сравнению с дрейфом под влиянием продольного тянущего поля. Акустическое поле в жидкости представлялось в виде системы плоских гармонических волн, отражающихся поочередно от каждой пластины. Граничные условия формулировались стандартным образом [2] и приводили к дисперсионному соотношению в виде трансцендентного уравнения типа $\operatorname{tg}x \sim x$. Соответствующие спектры мод получались дискретными и рассчитывались численно.

Результаты расчетов показали, что при дозвуковом (по отношению к фазовой скорости изгибных волн) дрейфе носителей заряда имеет место акустоэлектронное затухание моды. При сверхзвуковом дрейфе оно сменяется для конечного числа низших мод акустоэлектронным усилением. В случае, когда тянущие поля пластин неодинаковы акустоэлектронное усиление моды вследствие сверхзвукового дрейфа в одной пластине может компенсироваться за счет дозвукового дрейфа в другой пластине. Итогом окажется стационарное распространение моды.

Установленные особенности селективного акустоэлектронного управления спектром мод можно использовать для конструирования акустических фильтров-усилителей и устройств обработки информации при изучении жидкостей.

Список литературы

1. В.И. Пустовойт, М.Е. Герценштейн. О возможности усиления изгибных волн //ФТТ, 1964.Т.6. №3. С. 879-887.

2. Л.М. Лямшев. Отражение звука тонкими пластинами и оболочками в жидкости. М.:1955, Изд-во АН СССР.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭФФЕКТА ДОПЛЕРА НА КОРРЕЛЯЦИОННУЮ ФУНКЦИЮ ФКМ СИГНАЛА

Ширкаев¹ А.В., Шкелев² Е.И.

¹ *Филиал ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» «НИИИС им. Ю.Е. Седакова»,
г.Н.Новгород*

² *Нижегородский Государственный Университет им. Н.И.
Лобачевского, г.Н.Новгород*

Временной сдвиг принимаемого сигнала можно найти, вычисляя взаимную функцию корреляции (ВФК) принимаемого и опорного сигналов. Результат зависит от того, насколько принимаемый сигнал отличается от опорного. Обусловленные эффектом Доплера сдвиг по частоте и искажение закона модуляции в принимаемом сигнале могут привести к неприемлемому для частотно-временного анализа «расплыванию» и снижению до уровня помех максимума тела неопределённости.

Для оценки влияния эффекта Доплера на точность измерения временного сдвига было выполнено численное моделирование на ЭВМ. Имитационная модель принимаемого фазокодоманипулированного сигнала (ФКМ), кодированная по псевдослучайному закону (ПСП), подавалась на вход корреляционного измерителя. В отсутствие эффекта Доплера принимаемый сигнал стационарен, а максимумы ВФК имеют одинаковую амплитуду и постоянный период, а измеряемая задержка временного сдвига соответствует положению максимума ВФК относительно верхней границы текущего кадра. Далее модель принимаемого сигнала подвергалась сильным искажениям, связанными с эффектом Доплера, что отразилось в появлении паразитной амплитудной модуляции и в отсутствии явно выраженной фазовой манипуляции. При этом сохраняется повторяемость пиковых значений ВФК, но делает эту функцию комплексной со знакопеременными реальной и мнимой частями с уменьшенным или увеличенным в зависимости от направления вектора скорости периода пиковых значений ВФК. Наряду с изменением периода в ВФК появились боковые лепестки, уровень которых возрастает при увеличении скорости зондируемого объекта. Численное моделирование учитывало ситуацию, при которой зондируемый объект двигался в сторону приёмника. Это привело к постепенному от периода к периоду смещению пиковых значений ВФК в сторону нарастающих значений по сдвиговому времени. Наличие частотного сдвига в принимаемом сигнале привело к тому, что при переходе от одного периода измерения к другому пиковое значение ВФК изменяло величину и знак с частотой Доплера, а среднее за период значение

ВФК изменялось по синусоидальному закону.

Результаты численного моделирования показали, что эффект Доплера в принятом сигнале имеет проявление: 1) изменяются длительность модулирующей ПСП и период модуляции, 2) появляются вариации, обусловленные частотным сдвигом и изменением фазы принятого сигнала, 3) повышается уровень боковых лепестков ВФК. В общем случае к этому нужно добавить изменения формы импульсов, возникающие в приёмо-передающей аппаратуре и в среде распространения.

Список литературы

1. Гантмахер В.Е., Быстров Н.Е., Чеботарев Д.В. Шумоподобные сигналы. Анализ, синтез, обработка. - СПб.: Наука и техника, 2005. 440 с.
2. Шкелев Е.И., Ширкаев А.В. Акустический измеритель временной задержки // ПТЭ. 2018. № 4. С. 25.

КОМПАКТИРОВАНИЕ АЛЮМИНИЯ УДАРНЫМИ ВОЛНАМИ РАЗНОЙ ДЛИТЕЛЬНОСТИ.

Кузнецова Ю.А., Батьков Ю.В., Подурец А.М., Симаков В.Г., Терешкина И.А., Ткаченко М.И., Трунин И.Р.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Компактирование – процесс «залечивания» поврежденного материала, протекающий при определенных условиях ударно-волнового воздействия. Как было отмечено в [1] для компактирования материала с внутренними дефектами требуются определенные уровни ударного нагружения, ниже которых компактирование не происходит. В данной работе рассмотрено влияние длительности ударной нагрузки на процесс залечивания поврежденного материала. В качестве объекта исследования был выбран алюминиевый сплав АМг6, образцы из которого имели различные степени откольного разрушения [2].

В результате проведенных исследований показано, что при одинаковых условиях скоростного нагружения, значениях амплитуды ударной волны поврежденность образца уменьшается с увеличением толщины ударника.

На рисунке 1 показаны фотографии фрагментов структур скомпактированных алюминиевых образцов после их ударного нагружения ударниками различной толщины $\Delta_{уд}$ и с разной исходной внутренней поврежденностью.



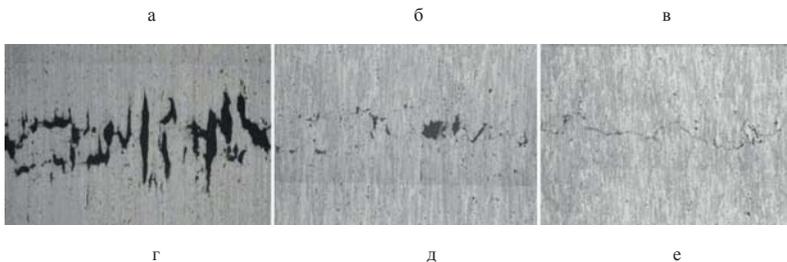


Рисунок 1 – Структуры исходных откольных повреждений - а, г; Структуры после компактирования: б - ударник 2мм ($W_{уд} \approx 215$ м/с); в - ударник 4мм ($W_{уд} \approx 215$ м/с); д - ударник 2мм ($W_{уд} \approx 230$ м/с); е - ударник 4мм ($W_{уд} \approx 230$ м/с)

Модельные расчеты экспериментов с использованием модели компактирования [3] также указывают на уменьшение поврежденности образцов ω при увеличении толщины ударника (рисунок 2).

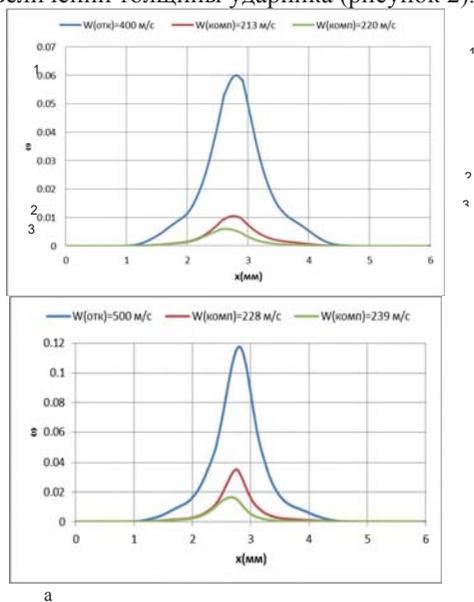


Рисунок 2 – Распределение поврежденности по толщине образца а) 1- поврежденность при отколе

($W \approx 400$ м/с), поврежденность после компактирования: 2- ударником 2мм ($W_{уд} \approx 215$ м/с); 3- ударником 4мм

($W_{уд} \approx 215$ м/с); б) 1- поврежденность при отколе ($W = 500$ м/с), поврежденность после компактирования:

2- ударником 2мм ($W_{уд} \approx 230$ м/с); 3- ударником 4мм ($W_{уд} \approx 230$ м/с)

Список литературы

1. Трунин И.Р., Терешкина И.А., Симаков В.Г. и др. Экспериментальное исследование и математическое моделирование откольного разрушения и компактирования алюминия // ФГВ. 2014. т.50, №6. С. 109-113.
2. Влияние времени действия растягивающих напряжений на откольное разрушение сплава АМг6. Эксперимент и численное моделирование. Кузнецова Ю.А., Батьков Ю.В., Подурец А.М. и др. Лаплас 2019.
3. М.А. Гусева, Г.Г. Иванова, И.А. Терешкина, И.Р. Трунин. Откольное разрушение и компактирование латуни Л63. Численное моделирование. ВАНТ. Сер: теоретическая и прикладная физика. 2016. №3. С.10-16.

ПРИМЕНЕНИЕ ДОЗИМЕТРИЧЕСКИХ СТЕКОЛ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ФЛЮЕНСА БЫСТРЫХ ЭЛЕКТРОНОВ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ВЫСОТНЫХ ВЗРЫВОВ

Е.А. Галанова, В.А. Жмайло, А.В. Ивановский, А.Е. Калинычев, Г.В. Карпов, С.С. Ломтев, Б.И. Модель, Е.А. Салатов, Р.Р. Сунгатуллин, А.Е. Широков.

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

В экспериментах по исследованию взаимодействия интенсивного лазерного излучения с твердотельными мишенями [1], [2], [3] существует необходимость измерения параметров потоков быстрых электронов, генерируемых под действием излучения. При интенсивности лазерного излучения на мишени $10^{15} \div 10^{16}$ Вт/см² энергетическое распределение электронов может доходить до сотни кэВ. Для измерения энергетического распределения и флюенса электронных потоков могут использоваться магнитные спектрометры, например СЭ-1/100 и СЭ-15/1000 [4], рассчитанные на регистрацию в областях энергий от 1 до 100 кэВ и от 15 до 1000 кэВ соответственно. Недостатком подобных спектрометров являются довольно большие габариты (объем одного датчика ~50 см³), что затрудняет проведение измерений сразу в нескольких близкорасположенных точках. Поэтому было предложено использовать для измерения флюенса электронов датчики на основе дозиметрических стекол имеющие существенно меньшие размеры. Применение таких датчиков чрезвычайно удобно благодаря их миниатюрности и простоте использования. Прямое попадание быстрых электронов на стекла предотвращается с помощью тонкой металлической фольги. При этом их энергия конвертируется в фольге в рентгеновское излучение, поглощаемое затем дозиметрическим стеклом. По поглощенной дозе излучения, считываемой после эксперимента, можно рассчитать флюенс попавших на фольгу быстрых электронов с учетом энергетического распределения, полученного с помощью магнитного спектрометра. Объем такого датчика может быть меньше 0,1 см³.

В докладе приводится описание датчика флюенса, выполненного на основе дозиметрического стекла ИС-7 [5]. С использованием подобных датчиков измерены флюенсы и диаграммы направленности потоков быстрых электронов на установках ЛУЧ и МКВ-4. Показано, что на МКВ-4 электронный поток является узконаправленным и наличие вблизи мишени фоновой плазмы с $n_e \sim 10^9 \text{ см}^{-3}$ приводит к увеличению максимального флюенса быстрых электронов примерно на порядок.

Список литературы:

1. J. Zhang, Y.T. Li, Z.M. Sheng, Z.Y., et al., High Energy Density Physics 1 (2005) 61-65.
2. Бессараб А.В., Бондаренко Г.А., Гаранин С.Г. и др.//Физика плазмы, 2011, Т.37, №9, с.858-862.
3. Гаранин С.Г., Зарецкий А.И., Ильяев Р.И. и др.//Квантовая электроника. Т. 35, №4, с. 299-301, 2005.
4. Бессараб А.В., Горбунов А.А., Марцовенко Д.И., Стародубцев В.А., Сунгатуллин Р.Р. // ПТЭ. 2010. №2. Стр110-113.
5. Кеирим-Маркус И.Б., Гимадова Т.И., и др. // Метод дозиметрии ИКС. М., Атомиздат, 1977г.

**НАЗВАНИЕ РАБОТЫ: ПРОСТАЯ ИТЕРАЦИОННАЯ СХЕМА
ВЫЧИСЛЕНИЯ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ФАЗ ВЕЩЕСТВА В
СОСТОЯНИИ ГАЗОЖИДКОСТНОГО РАВНОВЕСИЯ
УДОВЛЕТВОРЯЮЩАЯ УСЛОВИЮ СОХРАНЕНИЯ
МАТЕРИАЛЬНОГО БАЛАНСА ВЕЩЕСТВА НА КАЖДОМ ШАГЕ
ИТЕРАЦИЙ.**

*Куликов М.С., Батурин В.П.
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г.Саров*

Эффективные методы вычисления компонентного состава фаз вещества в состоянии газо-жидкостного равновесия используют итерации, которые тем или иным образом обеспечивают сходимость компонентного состава. В ходе каждой такой итерации выполняется решение уравнений состояния для каждой из фаз, на основе полученного решения определяется компонентный состав для следующей итерации. Таким образом, решение всегда удовлетворяет используемым уравнениям состояния вещества. Дополнительным условием для решения является условие сохранения общего материального баланса вещества (уравнение Рашфорда-Райса для двухфазной модели). Существующие методы используют какую-либо вложенную итерационную схему для решения уравнения, определяющего общее соотношение количества вещества между фазами, например, метод Ньютона-Рафсона. Такой подход увеличивает сложность реализации и требует дополнительных вычислений. Помимо этого - найденное решение может не удовлетворять условию сохранения материального баланса, и возникает задача разрешения такой коллизии в ходе итераций.

На основе аналитического вывода авторам удалось прямо обеспечить условие сохранения материального баланса на каждом шаге итерации, исключив необходимость численного решения каких-либо дополнительных уравнений, кроме уравнений состояния вещества. Тем самым удалось значительно снизить сложность вычислений и заведомо исключить возможность коллизии вызванной несоблюдением материального баланса вещества в ходе вычислений.

Помимо этого, представлено физическое обоснование алгоритма, использующее потенциал Гиббса, которое открывает возможности его применения для нестационарных процессов (включающих неравновесное состояние фаз вещества).

В докладе обсуждается разработанный авторами алгоритм и результаты его применения на примере смесей углеводородов и уравнений состояния Соаве-Редлих-Квонга.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕКСТУРНЫХ ПАРАМЕТРОВ В ЗАДАЧЕ ВЫДЕЛЕНИЯ АНОМАЛЬНЫХ ОТСЧЕТОВ

Недопекин А.Е.

Марийский государственный университет

Задача выделения аномальных отсчетов возникает при обработке данных дистанционного зондирования и обработке радиофизических сигналов. Характеристики целевых отсчетов в частотной области, относящихся к сигналу, заранее неизвестны, причем чем меньше определенности относительно их характеристик, тем больше новой информации получит исследователь. В общем случае принятый сигнал является многомодовым и обладает значительной частотно-временной дисперсией, обусловленной средой распространения, как, например, при обработке сигналов зондирования ионосферы линейно-частотно модулированным сигналом. Различные моды сильно отличаются по амплитуде. Повышение контрастности [1] позволяет повысить в основном число выделенных отсчетов, относящихся к уширению сильных мод, слабые же моды выделяются с потерями. Поэтому необходим учет локальной структуры выборки при помощи скользящего окна или разбиения на подвыборки.

Был рассмотрен способ анализа данных в скользящем окне: оценки фрактальной размерности (размерность Минковского, корреляционный интеграл), статистические параметры. При этом выявлено, что на небольших масштабах окна в единицы и десятки отсчетов текстура данных такова, что не позволяет для обнаружения слабых целевых отсчетов эффективно использовать фрактальные меры. Установлено, что измерение автокорреляционной функции экспериментального фонового шума в частотной области в окнах от 10 до 1000 отсчетов в среднем не меньше 0,7-0,8. Это позволило подобрать наиболее близкий диапазон параметра

формы (1,8-2,2) для распределения Вейбулла, используемого при моделировании фоновых отсчетов.

Дальнейший анализ показал необходимость учета данных не только в текущем окне размера w но и в его окрестностях $\alpha \cdot w$ слева и справа. В зависимости от того, насколько мощные отсчеты необходимо выделить, автор предлагает многомасштабную процедуру выделения с накоплением ранга r_i для каждого i -го положения окна. Решение о наличии аномальных отсчетов принимается на основании выполнения условия $r_i > k$. Чем меньше мощность предполагаемых целевых отсчетов, тем больше порог k и тем больше окно m предварительной медианной фильтрации. Наборы параметров приведены в таблице 1.

Таблица 1. Параметры процедуры

№ шага	Мощность	m	w	α	B	k
1	>8 дБ	1	5	4	2,66	0
2	7 дБ	3	10	3	2,25	1
3	6 дБ	3	15	3	2	2
4	5 дБ	5	20	3	1,78	3

Расчет r_i проводится по следующим формулам ($\Theta(x)$ — функция Хэвисайда):

$$r_i = \sum_{j=i}^{i+w} \Theta(x_j - \tilde{x}), \quad \tilde{x} = 0.5B \left(\sum_{k=i-\alpha w}^i x_k + \sum_{k=i+w}^{i+w(\alpha+1)} x_k \right) (\alpha w)^{-1} \quad (1)$$

Список литературы

1. Недопекин А.Е. Повышение контрастности данных при обработке сигнала ЛЧМ-ионозонда // Сборник материалов XII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование». 17-19 апреля 2018 г. Саров. 2018. С. 26.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС MASTER - ИНТЕГРИРОВАННАЯ СРЕДА ВИЗУАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ФИЗИКИ СПЛОШНЫХ СРЕД

Е.Е.Мешков, С. В. Павлов, В.В. Руденко, В.М. Шабуров, М.В.Шабуров, И.А.Крючков, Н.А.Гладкова, И.М.Анисина, В.В.Башуров
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

Программный комплекс MASTER предназначен для использования в качестве учебного и исследовательского инструмента в лицах, университетах и научных учреждениях при изучении и моделировании процессов в газодинамике, гидродинамике, теории упругости и пластичности, теплопроводности, магнитной гидродинамике. Является программой, позволяющей с помощью компьютерного численного моделирования заменить реальный лабораторный эксперимент виртуальным, существенно расширяя возможности исследований и

облегчая понимание сущности изучаемых явлений и процессов. Представляет многозадачную, многооконную интегрированную среду, позволяющую оперативно проводить одномерные и многомерные расчеты в однопроцессорном и параллельных режимах.

Рассчитан на студентов старших курсов, аспирантов и преподавателей университетов и научных работников. MASTER может быть использован в качестве компьютерного дополнения к учебным курсам физики при проведении лекций, семинаров, учебно-исследовательских и лабораторных работ. Комплекс предназначен для персональных компьютеров с операционными системами Windows-NT,-2000, -XP.-Vista,Windows-7 и выше и компактных суперЭВМ на арифметических ускорителях. Имеет русский английский интерфейсы и готов к локализации на любой язык. Установлен в ряде институтов и ВУЗов России.

ТОВАРНЫЕ ПОДЪЕМЫ И СПАДЫ В СТРАНАХ С РАЗВИВАЮЩЕЙСЯ ЭКОНОМИКОЙ

Андряшина Н.С., Бакулина Н.А.

*Нижегородский государственный педагогический университет им.
К. Минина, г.Н.Новгород*

Страны с формирующимся рынком, особенно те, которые зависят от экспорта сырьевых товаров, склонны к чрезвычайно разрушительным экономическим циклам. Экономика состоит из двух секторов, одна из которых производит товары с ценами, подверженными внешним международным колебаниям [3].

Эти колебания влияют как на конкурентоспособность экономики, так и на ее условия заимствования, поскольку более высокие цены на сырьевые товары связаны с более низкими финансами между ставкой заимствования страны и мировыми процентными ставками. Оба эффекта в совокупности приводят к сильному положительному влиянию роста цен на сырьевые товары на ВВП, и инвестиции, и отрицательное влияние на общий торговый баланс [1].

Кроме того, они порождают избыточную изменчивость потребления по сравнению с производительностью и большую изменчивость инвестиций. Помимо явной интеграции двойной роли цен на сырьевые товары, модельная структура охватывает различные источники потенциальных потрясений. Подчеркнув модель по аргентинским данным, можно заметить, что вклад шоков цен на сырьевые товары к колебаниям в должности -1950 рост производства составляет порядка 38%. Кроме того, цены на сырьевые товары составляют соответственно около 42% и 61% от объема потребления и роста инвестиций. Мы обнаруживаем, что переходные шоки производительности являются важным фактором колебаний производства, превышающим вклад шоков в тренд, который, хотя и меньше, не является незначительным [2].

Целью данной работы является количественная оценка движущих сил бизнес-циклов стран с формирующейся экономикой с использованием унифицированной модели, в которой прослеживаются различные источники потрясений.

В этой статье поставлена задача ответить на классический вопрос в международной макроэкономике: что вызывает большие колебания экономической активности на развивающихся рынках?

Мы изучаем этот вопрос заново, комбинируя модель, которая пронизывает предыдущие источники потрясений, выдвинутые в литературе, и исторические данные для Аргентины, восходящие к 1900 году.

Список литературы

1. Арапова, Е.Я. Экономическая интеграция в Восточноазиатском регионе: ретроспективный анализ и будущие возможности : научное издание / Е.Я. Арапова. - Москва : Проспект, 2016. - 208 с.
2. Лихтенштейн, В.Е. Равновесные случайные процессы: теория, практика, инфобизнес=Equilibrium stochastic processes: theory, practice, infobusiness : научное издание / В.Е. Лихтенштейн, Г.В. Росс. - Москва : Финансы и статистика, 2015. - 424 с.
3. Kuznetsova S.N., Garina E.P., Kuznetsov V.P., Romanovskaya E.V., Andryashina N.S. Industrial parks formation as a tool for development of long-range manufacturing sectors. Journal of Applied Economic Sciences. 2017. Т. 12. № 2 (48). С. 391-401.

ТРУДОВЫЕ КОНФЛИКТЫ И СПОСОБЫ ИХ РЕГУЛИРОВАНИЯ В РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКЕ

Просьяникова Т.А., Беляева Г.Д.
СарФТИ НИЯУ МИФИ г.Саров

Происходящие в России фундаментальные общественно-политические преобразования, форсированный переход к рыночным отношениям без должного государственного регулирования привели к глубоким экономическим и социальным потрясениям, наложившим негативный отпечаток на все стороны жизни российского общества. За годы реформирования российской экономики отмечается быстрое нарастание столкновений экономических интересов субъектов трудовых отношений, которые все более приобретают характер и формы антагонистических противоречий в наиболее разрушительном виде социальных конфликтов – массовые забастовки работников, акты гражданского неповиновения, групповые голодовки протеста.

В докладе рассматриваются формы и методы разрешения трудовых споров и конфликтов, такие как прямые переговоры, согласительные процедуры (примирение), посредничество, третейские процедуры.

Ненасильственное разрешение конфликтов дающее возможность конфликтующим сторонам в рамках прямых переговоров или с участием третьей стороны вырабатывать взаимоприемлемое решение проблемы, удовлетворяющее интересам каждой из них и ведущее к прекращению конфликта авторы связывают с положениями «альтернативного решения конфликтов».

Особое внимание уделено путям стабильности в трудовых отношениях и формированию благоприятной рабочей среды, повышению экономической заинтересованности работодателей в улучшении условий и охраны труда, снижению и профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

Представители западной экономики труда исходят из того, что именно рыночная экономическая система (термин «капитализм»

используется все реже и реже) создает наиболее благоприятные условия для свободного и эффективного труда. Рыночная экономика обладает несомненными преимуществами перед любой другой экономической системой, функционировавшей на разных этапах истории человечества.

Однако и государство не может оставаться безучастным к развивающимся конфликтам, особенно в тех случаях, когда таковые либо препятствуют нормальной деятельности организаций, занятых обслуживанием населения или обеспечением исполнения функций самого государства, либо затрагивают целые отрасли народного хозяйства или целые территории. Это предполагает возможность вмешательства государства в урегулировании конфликта путем как установления общих правил поведения сторон, так и интервенции в конкретный конфликт.

Список литературы

1. Дмитрук В.И. Методика оценки производственных рисков/В.И. Дмитрук // Справочник специалиста по охране труда. – 2018. - №4. – С.53-57.
2. Пилипенко Е.В. Изменение содержания, формы и условий труда работников как фактор становления экономики знаний/Е.В. Пилипенко // Известия УрГЭУ. – 2016. - №4. – С.96-194.

ТРУДОВАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ (КОЛЛЕКТИВ), КАК ОСНОВНАЯ ФОРМА РЕАЛИЗАЦИИ ТРУДОВОГО ПОТЕНЦИАЛА

Назаркина Н.П., Беляева Г.Д

СарФТИ НИЯУ МИФИ г.Саров

Важнейшим звеном общественной структуры являются трудовые или производственные коллективы. Трудовой коллектив – это организационно оформленная группа работников, созданная для реализации комплекса производственных целей.

Важнейшей характеристикой трудового коллектива является единство целей его деятельности, которые вытекают из общественных потребностей и интересов. Поэтому трудовой коллектив – это не только социальная категория, но одновременно и средство достижения целей.

В докладе рассматривается трудовой коллектив и его роль в современных условиях, откуда стало ясно, что трудовой коллектив – это не простая совокупность людей, а сложное структурное образование со многими внешними и внутренними связями, оформленными и неоформленными отношениями, которые определяют идеологию и психологию. Были определены принципы и методы построения стабильного трудового коллектива и место руководителя в трудовом коллективе. Выяснилось, что руководитель, обладающий всеми качествами лидера – это идеальный глава организации, способный обеспечить наивысшие достижения.

Анализ управления трудовым коллективом в ООО «Амилком» показал, что на предприятии работает метод косвенного воздействия на

работников. Руководитель создает условия для осуществления целей, а служащие добиваются результатов. Цель организации – удовлетворенность клиентов в качественном продукте, отличном сервисе и при этом получение прибыли.

Список литературы

1. Базаров Т.Ю. Управление персоналом / Т.Ю. Базаров, Б.Л. Еремина. – М.:2014.
2. Травин В.В. Основы кадрового менеджмента / В.В. Травин, В.А. Дятлов. – 2018.
3. Электронный ресурс: режим доступа: www.student.ru

ПРОБЛЕМА ДИСКРИМИНАЦИИ НА РЫНКЕ ТРУДА СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

*Карпова М.В, Беляева Г.Д
СарФТИ НИЯУ МИФИ г.Саров*

Проблема дискриминации в современном Российском обществе, да и в других странах является одной из острых социальных проблем. Ущемление людей в правах по признаку расы, пола, возраста, семейного положения, сексуальной ориентации и т.д. – распространенное явление.

Это явление противоречит известным устремлениям человечества к свободе, равенству, справедливости. В трудовых правоотношениях затрагиваются самые важные, с точки зрения, удовлетворения физических и духовных потребностей права: право на равный доступ к работе, на равное вознаграждение за равный труд, на равные шансы продвижения по службе, на защиту от безработицы и т.д.

Дискриминация на рынке труда явление достаточно распространенное. Ее можно определить как неравные возможности работников, обладающих равной продуктивностью, или неодинаковые к ним отношение со стороны работодателей, общества, государства. Трудовой дискриминации могут подвергаться как отдельные работники, так и их определенные группы.

В целом возникает довольно неблагоприятная ситуация: работники видят дискриминацию даже больше, чем она есть, но либо боятся, либо не знают, как с ней бороться. Работодатели или не видят ее, или считают оправданной. А органы, надзирающие за ситуацией, жалуются на плохую законодательную проработку или на отсутствие «сигналов» снизу, свидетельствующих о том, что где-то существует дискриминация.

В докладе рассматриваются различные формы дискриминации и причины, вызывающие ее, экономические последствия от факта дискриминации.

Нормативно-правовые акты, документы, закрепленные международным законодательством и РФ, запрещающие проявление дискриминации и утверждающие принципы равенства, являются

необходимыми, но недостаточными условиями. Дискриминация в области труда не исчезнет, даже если она запрещена законом. Необходимо также эффективное действие правоприменительных механизмов, позитивные действия, беспристрастная система образования, услуги по профессиональному обучению и последующему трудоустройству. Такое сочетание политики и инструментов ее реализации является необходимой для организации борьбы с дискриминацией в любой сфере.

Список литературы

1. Трудовой кодекс РФ, статья 3.
2. Дискриминация в сфере труда // Управление персоналом. – 2016г. - №6.
3. Трудовая дискриминация и управление персоналом// А.Л. Мазин // Трудовое право. – 2016. - №1.

УРОВЕНЬ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ И ЕГО ПОКАЗАТЕЛИ

Курдина А.А., Беляева Г.Д.
СарФТИ НИЯУ МИФИ г.Саров

Уровень жизни – это экономическая категория, отражающая уровень материального благополучия, характеризующийся объемом реальных доходов на душу населения и соответствующим объемом потребления. Уровень жизни характеризует степень удовлетворенности потребностей населения. Понятие уровня жизни тесно взаимосвязано и с такими понятиями, как образ и качество жизни. При определении уровня жизни используют определенную совокупность экономических показателей, охватывающих конкретные стороны жизни населения. Среди таких показателей важными являются ВВП на душу населения, величина реальных доходов, величина минимальной заработной платы и величина прожиточного минимума, а также их соотношение.

В докладе используются следующие группы факторов, оказывающие влияние на жизненный уровень населения:

- экономические факторы;
- социальные факторы;
- экологические факторы;
- культурные факторы;
- политические факторы.

Кроме перечисленных, можно отметить еще демографический фактор, фактор доступности информации и свободы личности.

Повышение жизненного уровня граждан – главнейшая цель любого государства. Государство обязано обеспечить населению условия для долгой, счастливой и материально обеспеченной жизни. Среди направлений повышения уровня жизни населения можно отметить следующее:

- активная социально-экономическая политика государства;

- снижение дифференциации доходов населения;
- повышение реальной заработной платы и доходов населения;
- повышение уровня занятости населения.

Также имеет значение увеличение пенсий, повышение уровня квалификации рабочего персонала, создание благоприятных условий для увеличения продолжительности жизни граждан, повышение культурного уровня страны.

Однако, несмотря на все принятые меры, сегодня уровень жизни населения России остается на низком уровне. Повышение этого показателя требует установленной государственной политики, главным объектом которой был бы человек. Хочется надеяться, что в будущем Россия сможет догнать по уровню жизни передовые страны, поскольку наша страна имеет огромный потенциал и расцвет ее экономического положения лишь ждет своего часа.

Список литературы

1. Карасик Е.А. Проблема исследования качества жизни населения // Экономические науки. – 2014. - №11. – С.19-24.
2. Рагозина А.Ю. Методологические подходы к оценке качества жизни населения. // Проблемы прогнозирования. – 2014. - №4. – С.84-107.
3. Министерство финансов Российской Федерации. Режим доступа: <http://www.minfin.ru/>
4. Федеральная служба государственной статистики / Официальная статистика / Население / Уровень жизни. Режим доступа: <http://www.gks.ru/>

БЕДНОСТЬ ТРУДОВОГО НАСЕЛЕНИЯ КАК СОЦИАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА

***Сырова К.Р., Беляева Г.Д.
СарФТИ НИЯУ МИФИ г.Саров***

В настоящее время глобальной социальной опасностью является угроза обнищания населения. Безработица, экономическая и социальная нестабильность, несбыточность надежд, крушение планов интенсифицируют процесс маргинализации населения. Состояние бедности не позволяет социуму реализовать свои потенциальные возможности, а, следовательно, развиваться. Именно поэтому ее связывают с регрессом в общественном развитии.

Бедность всегда являлась актуальной проблемой, но в современной России этот вопрос стоит особенно остро. В настоящее время значительная часть населения находится за чертой бедности или близко к границе «социального дна». Это особенно заметно на фоне сильного расслоения, когда разница в доходах бедных и богатых составляет десятки, сотни и тысячи раз. И этот процесс имеет динамический характер, бедные становятся беднее, а богатые еще богаче.

Проблема бедности возникает в результате нарушения пропорций социального воспроизводства: пропорций деятельности (соотношения социально неоднородных видов труда, соотношения занятого и незанятого в общественном производстве населения); пропорций состояния (дифференциации населения по уровню обеспеченности материальными, духовными и социальными благами, соотношения между элементами благосостояния и фазами его воспроизводства); пропорций отношений: человек – общество – природа, человек – социальная группа – класс – общество. В их основе лежит ключевая пропорция между производительной и потребительной силой общества, выражением которой является соотношение рабочего и свободного времени.

Сложившаяся в стране модель бедности – это, прежде всего, результат низкого уровня доходов от занятости и, как следствие, через их налогообложение – низкого уровня социальных трансфертов. В этой связи феномен российской бедности можно определить, прежде всего, в терминах категорий «рыночной бедности» - бедности, связанной с местом (экономически активного) населения на рынке труда.

В докладе подробно проанализированы основные направления борьбы с бедностью, такие как: создание условий для самообеспечения нормального уровня благосостояния всех семей с трудоспособными взрослыми на трудовой основе; формирование системы эффективной поддержки уязвимых групп населения (престарелые, инвалиды, семьи с высокой иждивенческой нагрузкой, семьи в экстремальных ситуациях) и гарантий недискриминационного доступа к бесплатным или дотационным ресурсам; должна быть повышена роль профсоюзов и государства в обеспечении трудовых прав работников, особенно инвалидов, женщин и родителей с малолетними детьми, работников из неполных семей, молодежи; в сфере оплаты труда главным фактором сокращения бедности должен стать рост минимальной оплаты труда, сокращение числа малооплачиваемых работников; увеличение занятости населения; следует совершенствовать систему адресной социальной помощи социально уязвимых групп населения: инвалидов, пенсионеров, одиноких родителей, беженцев и др.

Список литературы

1. Воронков В.М., Фомин Э.А. Типологические критерии бедности. – Социологический журнал. 2015, №2.
2. Ярошенко С. Теоретические модели бедности. – Рубеж. 2016, №8 – 9

ЗАНЯТОСТЬ ПЕНСИОНЕРОВ НА РЫНКЕ ТРУДА

Русина А.Р., Беляева Г.Д.
СарФТИ НИЯУ МИФИ г.Саров

Старение населения заставляет исследователей всего мира все глубже изучать вопросы экономической активности пенсионеров. В

России в последние годы занятость людей пенсионного возраста значительно возросла при практически неизменном значении этого показателя для населения в основном трудоспособном возрасте.

В 2010-2017гг. возросла занятость пенсионеров всех возрастов, но по абсолютному приросту в уровне занятости лидируют женщины.

В докладе исследуются основные характеристики занятости пенсионеров, проблемы трудоустройства лиц пожилого возраста, которые сопряжены со следующими факторами:

- неудовлетворительное состояние здоровья, что мешает удовлетворительно выполнять работу, связанную с быстротой реакции или физической нагрузкой;
- значительные группы пожилых людей в изменяющихся условиях чувствуют свою неприспособленность и невостребованность своих знаний и опыта;
- недостаточная ориентированность социальных структур на пожилых людей в сферах охраны здоровья, образования, хода социального, социокультурного, торгово-бытового обслуживания, физкультурно-оздоровительной работы и туризма недостаток внимания к нуждам и запросам пожилых людей;
- затрудненные взаимоотношения с представителями молодого поколения, в том числе из-за неэффективности воспитательного процесса.

В качестве решения этих проблем предлагаются следующие меры:

- создание определенных организаций, основой деятельности которых могла бы стать передача знаний и опыта старших работников молодежи;
- для решения проблемы переквалификации следует поддерживать развитие образовательных учреждений для лиц пожилого возраста;
- для пожилых работников должны быть разработаны специальные методики поиска работы, включая особенности составления резюме и прохождения интервью;
- для закрепления лиц подошедших к порогу пенсионного возраста на рабочих местах на более длительный срок некоторые компании могут использовать методы, позволяющие улучшить условия труда;
- проведение активной государственной политики в области занятости лиц пожилого возраста.

Меры, представленные выше, являются наиболее эффективными и наименее ресурсоемкими по сравнению с остальными. Поэтому, следуя данным рекомендациям, возможно, смягчить ситуацию, которая уже сейчас сложилась на рынке занятости и трудоустройства лиц пожилого возраста и избежать ее усложнения в будущем.

Список литературы

1. Бреев Б.Д., Д.Безработица в современной России / Б.Д.Бреев. – М.: Наука, 2017.
2. Вукович Г.Г. Рынок труда / Г.Г. Вукович, И.В. Гелета. – М.: Феникс, 2017.
3. Мальцева, И. Гендерная сегрегация и трудовая мобильность на российском рынке труда: моногр. / И. Мальцева. – Москва: Огни, 2017.

ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУНАРОДНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ И МЕЖДУНАРОДНЫХ ФИНАНСОВЫХ ОТНОШЕНИЙ. АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ И ПЕРСПЕКТИВ.

Гусева Т.С., Фарниева И.Т.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

За прошедшее десятилетие возросло осознание важности экологических проблем. как на региональном, так и глобальном уровнях.

Неравенство и международных экономических отношениях в сочетании с неудачной экономической политикой многих развитых и развивающихся стран продолжает оказывать отрицательное воздействие на устойчивое развитие и вызывает деградацию окружающей среды. В числе конкретных проблем следует назвать: недостаточный учет экологических последствий при сотрудничестве в целях развития, недостаточно строгий контроль за торговлей дефицитными природными ресурсами и опасными веществами; а также транснациональные капиталовложения и передача технологии без должного соблюдения экологических норм или учета информации о рациональном использовании среды.

Осознание экологических аспектов международных экономических отношений возрастает, однако еще не нашло своего адекватного выражения в деятельности ведомств и национальной политике.

В последние годы резко обострилась международная экономическая ситуация. Отсутствие экономического роста в развивающихся странах может иметь разрушительные последствия.

Проблема, которую предстоит решить, заключается в борьбе с загрязнением морской среды и его снижением, а также в создании или укреплении режимов охраны среды океанов и морей на путях международного сотрудничества и принятия мер на национальном уровне.

Необходимо своевременно создать всеобъемлющую базу данных, на которой будут основываться все программы действий по восстановлению и охране экологического равновесия Мирового океана и морей.

Необходимо, чтобы все заинтересованные страны ратифицировали и осуществляли конвенции и соглашения о наблюдении за деятельностью человека и о ее регулировании в целях обеспечения охраны среды морей и океанов.

Необходимо создать международную сеть охраняемых районов для охраны генетических ресурсов растений и животных, для того чтобы воспрепятствовать тенденции сокращения видов.

Необходимо создавать механизмы предоставления информации о темпах эксплуатации видовых ресурсов, чтобы облегчить отбор тех из них, которые подлежат сохранению.

Следует добиваться постепенного разоружения путем разрядки международной напряженности, ведения переговоров и отказа от применения силы как средства урегулирования конфликтов, для того чтобы свести к минимуму ту опасность для окружающей среды, которую представляют вооруженные столкновения.

Международное сотрудничество в области использования космического пространства исключительно в мирных целях имеет огромное значение, в особенности, если оно охватывает страны, способные уже в настоящее время проводить такую деятельность в космическом пространстве.

Все страны должны создавать условия, включая, в частности, отказ от его милитаризации, для широкого международного сотрудничества в деле освоения и использования космического пространства в мирных целях.

Развитие созидательного сотрудничества должно быть направлено на решение ряда основных задач: целенаправленное создание интернационального мирового хозяйства, в котором каждая страна включена в международное разделение труда, где разумно используются собственные богатства и имеется доступ к мировым ресурсам; тесное научно-техническое взаимодействие в решении глобальных проблем; международное сотрудничество в решении экономических проблем страны и мирового хозяйства. Решение этих задач обеспечит движение человечества в мирное и созидательное будущее.

Список литературы:

1. Аникин, А.В. Золото. Международный экономический аспект / А.В. Аникин. - М.: Международные отношения; Издание 2-е, перераб. и доп., 2016. - 331 с.
2. Бекашев, К. А. Международные морские организации / К.А. Бекашев, В.В. Серебряков. - М.: Гидрометеиздат, 2017. - 614 с.
3. Иванова, Ю.Н. Экономическая статистика. [Текст]/ Ю.Н. Иванова. - М.: Инфра., 2018 – 567с. – библиогр.: с. 563-565. - ISBN 5-23987 – 0956-5.
4. Мировая экономика: Учебник / Под. ред. Проф. А.С. Булатова. [Текст]/ М.: Экономистъ, 2016.-734с. . - 437 с. - ISBN 5-7373-2475-4.
5. Пузакова Е.П. Мировая экономика. [Текст]/ Серия «Учебники и учебные пособия». Ростов н/Д: «Феникс», 2017.-480с. - 284 с. - ISBN 5-16-000970-1.

ОСОБЕННОСТИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В МАШИНОСТРОЕНИИ: ЕГО СОСТОЯНИЕ, ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ.

Козлова Е.П.

*Нижегородский государственный педагогический университет им. К.
Минина, г.Н.Новгород*

Одной из важнейших задач российской экономики в современных условиях становится устойчивое развитие промышленности. Повышение конкурентоспособности страны и обеспечение ее экономической безопасности возможно только при стабильном развитии. Современная промышленная политика направлена на повышение производительности труда и снижение затрат с благодаря постоянной технологической трансформации [2].

Согласно данным Росстата, в июне приостановился интенсивный рост объемов промышленного производства, наблюдавшийся в предшествующие месяцы. После увеличения выпуска на 0,5% в среднем за месяц в марте-мае (к предшествующему месяцу, сезонность устранена), в июне зафиксировано снижение на 0,6%. Индекс к соответствующему периоду прошлого года также «просел» – до 102,2% после 103,7- 103,9% в апреле-мае. Альтернативные оценки других организаций снижения в июне не фиксируют (см. график). По оценке ЦМАКП, прирост выпуска в июне к маю оценивается в +0,7% (сезонность устранена), а индекс по сравнению с уровнем годовой давности – в 103,5%. При этом «негатив» июня у Росстата связан преимущественно с календарным фактором (20 рабочих дней против обычных 21)[3].

Стабилизация конкретных организаций позволит создать условия устойчивого развития целого промышленного комплекса. Машиностроение является одной из крупнейших отраслей, устанавливающей степень научно-технического прогресса во всем народном хозяйстве, поскольку она обеспечивает сопутствующие отрасли машинами, оборудованием, станками, приборами, а граждан страны – предметами потребления [1].

Можно выделить следующие тенденции в направлении устойчивого развития машиностроения. Во-первых, это рост актуальности расчетных решений. Она выражается через замену ранее существующих расчетных инструментов на новые, которые соответствуют требованиям к производству более сложных технологий. Во-вторых, объединение процессов производства и строительства. Тенденция возникла благодаря организациям, соединяющим использование технологий из различных отраслей и старающимся объединить всю работу в единый проект. В – третьих, заинтересованность предприятий в системе профессионального образования. Отсутствие квалифицированных кадров решить может

именно данная тенденция. И еще одна тенденция – это визуализация и доступные трехмерные инструкции.

Сложившаяся ситуация и тенденции развития автомобильной отрасли говорят о необходимости формирования механизма, обеспечивающего устойчивое развитие предприятия основываясь на вышеизложенных направлениях.

Список литературы:

1. Козлова Е.П. Рационализация производств как путь к устойчивому развитию предприятия [текст] / Н.С. Андрияшина, Е.П. Козлова // Научное обозрение. 2016. – № 21. – С. 173-176.
2. Козлова Е.П. Категориальная матрица понятий, связанных с устойчивым развитием промышленных предприятий [текст] / Е.П. Козлова // Математика и математическое моделирование: Сборник материалов X Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – Саров: СарФТИ НИЯУ МИФИ, 2016. – С. 223-230
3. Официальный сайт Центра макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования / [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.forecast.ru/default.aspx>

ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ В СОЦИАЛЬНО- ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ

Кочетова О.А., Босенко Д.С.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

Население – основное богатство любой страны, без него жизнь государства невозможна. По данным Федеральной службы государственной статистики в России на 1 января 2019 года было 146 793 744 постоянных жителей, страна занимает девятое место в мире по численности населения. В 2017 году этот показатель составил 146 804 372, в 2018 году - 146 880 432 постоянных жителей.

Для понимания полной демографической картины страны важна не только фактическая численность населения России. Показатели рождаемости, смертности, а также данные по количеству мигрантов тоже являются весьма важными. В Российской Федерации ведется непрерывный мониторинг и учёт основных демографических показателей. Основным инструментом такого контроля выступают переписи населения (последняя такая перепись проводилась в 2016 году). Между переписями государство проводит текущий учёт своих жителей. Этим занимается прежде всего Росстат, а также региональные ЗАГСы. Все миграционные процессы в государстве контролируются паспортными столами.

В докладе нами проделан анализ, как изменялось население нашего государства и регионов. Население РФ за последние десять лет медленно возрастало, но по данным Росстата на 1 января 2019 года наметилось его

сокращение, что в науке демографии называется процессом депопуляции. Прирост населения за последние 5 лет объясняется не столько улучшением соотношения рождаемости и смертности, сколько увеличением притока мигрантов из-за рубежа.

Современную демографическую ситуацию в России можно охарактеризовать как демографический кризис. Так, в нашей стране наблюдается крайне высокий уровень смертности людей. Причинами большей части смертей россиян (почти 80 %) являются сердечно-сосудистые, онкологические заболевания. Средняя продолжительность жизни в России на конец 2018 года составляет 72,7 лет, для мужчин она составила 67,5 лет, для женщин – 77, 64 года.

7 мая 2018 года Президентом подписан Указ «О национальных целях и стратегических задачах развития РФ на период до 2024 года». Документ подразумевает повышение основополагающих факторов успешного государства и снижение уровня смертности. Цель государства – повысить продолжительность жизни до 78 лет к 2024 году, а к 2030 году — до 80 лет. При этом одновременно должен снижаться уровень бедности и повышаться рождаемость.

При разработке национальной программы в сфере демографического развития, определены основные направления: пропаганда ЗОЖ, доступный спорт, программы по переселению врачей в отдаленные районы с последующим представлением жилья, диспансеризации и ранняя диагностика болезней, обеспечение медицинских учреждений современным оборудованием, квоты на лечение и отдых, увеличение социальных выплат, увеличение списка доступных лекарств для нуждающихся категорий граждан.

Список литературы:

1. Карманов М.В. Демография. Учебник и практикум для академического бакалавриата. – М.: Юрайт, 2018.
2. Под ред. Елисейевой И.И., Клупта М.А. Демография и статистика населения. 3-е изд., пер. и доп. Учебник для академического бакалавриата. – М.: Юрайт, 2019.

ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ ФИНАНСОВЫЕ УСЛУГИ В ИНТЕРНЕТЕ

Кочетова О.А., Логунов В.В.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Больше половины населения земного шара теперь онлайн, количество пользователей интернета в 2018 году достигло 4,021 млрд человек, что на 7% больше по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. Одними из ключевых факторов роста интернет-аудитории в этом году стали доступные смартфоны и недорогие тарифы на мобильный интернет, о чем свидетельствуют следующие цифры:

мобильными телефонами в 2018 году пользуются 5,135 млрд человек — на 4% больше, чем год назад. Более половины из используемых сегодня мобильных устройств относятся к классу «умных», поэтому людям становится все проще получить доступ ко всем возможностям, которые предлагает интернет, где бы они ни находились.

Сеть Интернет применяется в различных сферах человеческой деятельности. Очень удобно, например, оплачивать какие-нибудь счета, поездки, покупать вещи, общаться и видеть близких, не выходя из дома, и так далее. А умение применить возможности глобальной сети интернет в сфере бизнеса становится одним из существенных факторов предпринимательского успеха.

Если в услуге используются отличительные особенности сети Интернет как современной коммуникационной среды, то это полноценная Интернет-услуга. Одна из главных особенностей - возможность одновременного общения (on-line) и взаимодействия с огромным количеством клиентов von-line режиме. Какими же бывают финансовые Интернет-услуги? Широко распространены, например, Интернет-банкинг (управление банковскими счетами), Интернет-трейдинг (фондовый и валютный рынок), Интернет-страхование (оформление страховых полисов), Интернет-магазины (осуществление покупок/продаж) и др. Финансовые Интернет-услуги создают новейшую модель потребительского поведения. Существует как отличие клиентов, пользующихся Интернет-услугами от обычных, «стандартных» клиентов, так и отличие самих услуг - Интернет-услуг и обычных.

В докладе нами был проделан анализ состояния рынка потребительских финансовых интернет-услуг не только России, но и зарубежных стран, выявлены проблемы и рассмотрены пути решения, а также перспективы развития потребительских финансовых услуг в сети Интернет.

В рейтинге самых эффективных интернет-банков в 2018 году стали Бинбанк и Тинькофф Банк. Из лидеров ушел Сбербанк, переместившийся с 6-го места на 11-е. Опустился в рейтинге и Альфа-банк — с 4-го на 8-е место. Вместо них на 3-е место попал Банк Левобережный, появившийся в рейтинге впервые, и банк «Траст», поднявшийся с 13-го на 5-6-е место. Во всем мире число людей, использующих платформы электронной коммерции для покупки потребительских товаров (например, предметов моды, продуктов питания, электроники и игрушек), выросло на 8 процентов. Почти 1,8 миллиарда человек по всему миру сегодня шопятся онлайн. Общий объем российского рынка онлайн-коммерции в секторе потребительских товаров за 2018 год вырос на 16% по отношению к прошлому году. 63% отечественных интернет-пользователей ищут онлайн товары и услуги, но совершают покупки только 46%. Больше всего тратят на путешествия и отели (7,903 млрд.\$ — это на 24% больше,

чем в прошлом году), игрушки и хобби (4,175 млрд.\$) и модные товары и товары для красоты (4,783 млрд.\$).

Развитие информационных и телекоммуникационных технологий сформировало среду экономической деятельности в Интернете, что позволяет говорить о больших перспективах развития потребительских финансовых услуг.

Список литературы:

1. Гимазетдинова Э.Я. Кредитная проблема и пути ее решения в современных условиях/ Э.Я.Гимазетдинова, И.А.Владимиров // Актуальные вопросы экономики и управления: материалы междунар.заоч.науч.конф. (г.Москва, декабрь 2017.). Т.1. – М., РИОР, 2018, - 412с.
2. Готовые исследования рынков банковских услуг, платежных систем, анализ кредитов, лизинговых услуг, прогнозы развития / Аудиторская компания «Rogozhin».
3. Смирнов А. Новые банковские услуги. - Научная статья / А.Смирнов// Интернет-портал «Бизнес-журнал».

ЧАСТНЫЙ СЕКТОР ЗДРАВООХРАНЕНИЯ В РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Кочетова О.А., Чайникова Ю.С.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

Важнейшим условием процветания и благополучия любой нации является состояние здоровья населения. Инвестиции в человеческий капитал, помимо своего влияния на экономическое развитие страны, имеют высокую доходность и объективную необходимость. Именно здоровье граждан, как социально-экономическая категория, является неотъемлемым фактором трудового потенциала общества и представляет собой важнейший элемент национального богатства страны.

Создание условий для повышения качества и доступности медицинской помощи гражданам Российской Федерации с учетом демографической ситуации является приоритетным направлением государственной политики в сфере здравоохранения.

В докладе рассматриваются состояние и перспективы развития частной медицины России. Проведен анализ состояния частной медицины на сегодняшний день по сравнению с предшествующим периодом. Выявлены проблемы и предложены пути решения проблем частного сектора здравоохранения.

В российской системе здравоохранения насчитывается более 27 тысяч медицинских учреждений разного профиля. Большинство из них являются частными – их доля составила примерно 72% от общего числа клиник. Данные подтверждают, что в России сформировался частный

сектор, и рост общей численности медицинских учреждений в последние годы происходит в основном благодаря частному сектору.

В настоящее время в России происходит оптимизация числа государственных медицинских учреждений, коек и медицинских работников – медучреждения объединяют в многопрофильные высокотехнологичные лечебно-диагностические центры. Цель оптимизации – экономия бюджетных средств. В 2019 и 2020 гг. рост расходов на здравоохранение не запланирован. В ценах 2018 г. они сокращаются на 2 и 3% соответственно. Значит, будут сокращаться и остальные статьи расходов: фонд оплаты труда, расходы на лекарственные средства, расходные материалы, жилищно-коммунальные платежи, на ремонт и информатизацию. Из этого следует, что ни зарплаты медиков, ни объемы бесплатной медицинской помощи с 2019 г. расти не будут. В 2018 году по сравнению с предшествующим периодом наблюдался рост числа приемов на 0,5% во всех секторах рынка частных медуслуг. В целом к 2022 году темп роста числа приемов должен нарастать. Прогноз на 2022 год - 1,6 млрд приемов, +4,7% к 2018-му.

Рынок российской частной медицины к 2019 году вырос в среднем на 5,9% (до 57% в сфере платных медуслуг, вместе с услугами госорганizations - все 70%).

Все больше коммерческих клиник и центров участвуют в программе ОМС, чтобы увеличить прибыль в непростых условиях. В 2018 году доля частных медицинских учреждений в системе ОМС составляла примерно 30%.

Даже в трудных экономических условиях россияне не забыли о своем здоровье и, более того, готовы платить деньги за быструю и качественную помощь. Так что у нашей легальной коммерческой медицины огромный запас прочности - главное не портить себе репутацию и развиваться в лучших современных направлениях.

Список литературы:

1. Федеральный закон от 21.11.2011 №323-ФЗ (ред.от 26.04.2016) «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».
2. Альтман Н.Н. «Финансирование здравоохранения в свете государственных гарантий обеспечения населения бесплатной медицинской помощью». «Здравоохранение». -2017.

ЭКСПОРТНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РОССИЙСКИХ РЕГИОНОВ В КОНТЕКСТЕ ВСТУПЛЕНИЯ В ВТО

Кузнецов В.П., Максимова К.А.

*Нижегородский государственный педагогический университет им.
К. Минина, г. Н.Новгород*

В статье рассматривается проблема использования экспортного потенциала российской экономики в контексте вступления в ВТО.

Обобщенная официальная статистика позволила провести научный анализ товарной структуры российского экспорта и тенденций ее эффективности, а также обосновать влияние изменений импортных тарифов в соответствии с требованиями ВТО на экспортный потенциал российских регионов.

Экспортный потенциал региона – способность региональной экономической системы экспортировать имеющиеся или произведенные ресурсы и продукты, конкурентоспособные на мировых рынках [2]. По своей экономической сути экспортный потенциал российских регионов призван стать инструментом активизации существующих и потенциальных конкурентных преимуществ российской экономики в международном разделении труда, средством содействия стабильному и быстрому качественному экономическому росту нашей страны.

Важность и роль экспортного потенциала заключается в том, что он является ключевым показателем конкурентоспособности и подтверждает его реальные конкурентные преимущества, а также инструментом продвижения национальных интересов в рамках глобальной экономики. Современная специализация России в международном разделении труда основана на поставках топлива и сырья. С одной стороны, это объективно отражает наличие и использование конкурентных преимуществ российской экономики и ее природно-ресурсной базы [1]. С другой стороны, такая ситуация приводит к замедлению роста обрабатывающих производств и отставанию высокотехнологичных секторов национальной экономики, что является следствием так называемой "голландской болезни" (эффект Гронингена).

В современных условиях, когда отдельные страны применяют экономические санкции против российской экономики, важным вопросом становится эффективность внешнеторговой деятельности предприятий. Научно обоснованная оценка экспортного потенциала предприятий, регионов и страны в целом также актуальна в связи с формированием инновационной экономики, предполагающей стимулирование экспорта продукции с высокой добавленной стоимостью.

Список литературы

1. Романовская Е.В. Практические аспекты организационного развития корпорация // Проблемы экономики и менеджменты. 2013. №12. С. 106-107
2. Artemieva M., Kuznetsova, S., Bakhtiarov Y. Peculiarities of Innovative Activities in the Low-Tech Sector // OVERCOMING UNCERTAINTY OF INSTITUTIONAL ENVIRONMENT AS A TOOL OF GLOBAL CRISIS MANAGEMENT. Book Series: Contributions to Economics. 2017. Pages: 289-294.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОГНОЗАХ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПАРКОВ

Кузнецова С.Н., Домнина А.И.

Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина, г. Н.Новгород

Социально-экономическое прогнозирование промышленных парков – это процесс разработки экономических, социальных прогнозов, основанный на научных методах познания экономических и социальных явлений. В современных условиях практически любой показатель может быть запланирован посредством экономико-математического метода. Применение математических методов требует точного математического описания экономической задачи и часто экспертной оценки полученных данных.

Используются методы математической экстраполяции, экономико-статистического и экономико-математического моделирования.

Расчет критериев социально-экономического развития проектов промышленных парков осуществляется с целью получения субсидий: субсидии для создания и развития частных промышленных парков – не более 200,0 млн руб. при софинансировании Минэкономразвития России финансирование мероприятия в 2012-2018гг. – 50,0 млн руб.; субсидии на возмещение управляющим компаниям промышленных парков затрат, связанных с функционированием - не более 50,0 млн руб. в отчетном периоде – только для проектов с государственным участием, финансирование мероприятия в 2018-2020 гг. – 48,0 млн руб.

Итоговый рейтинг для *i*-ой заявки определяется как:

$$R_i = \frac{\sum_{j=1}^n R_{ij}}{n}$$

где: $\sum_{j=1}^n R$ – среднее арифметическое значение баллов *i*-ой заявки;

R_{ij} – количество баллов, присвоенное *i*-ой заявке на участие в конкурсном отборе по показателю каждому *j*-ым членом конкурсной комиссии;

n – количество членов конкурсной комиссии.

По промышленным паркам объем инвестиций в основной капитал за 1 полугодие 2018 года составил 96,2 млрд руб. и увеличился по сравнению с аналогичным периодом 2017 года на 13,7% (в сопоставимых ценах). По объему инвестиций в основной капитал регион занимает 2 место в Приволжском федеральном округе и 18 место в России.

Предприятия-резиденты нескольких промышленных парков Нижегородской области в 2019 году получают субсидии из федерального бюджета и дополнительные налоговые льготы (инвестиции в 2018 году — 2,6 млрд руб. – 7 регионам; в 2019 году – 1,2 млрд руб. – 5 субъектам

федерации). Показатели развития промышленных парков за 2017 год: выручка — 111 млрд руб., рабочих мест — 20,1 тыс. ед., налоговые отчисления — 5,4 млрд руб., привлечение частных инвестиций на 1 руб. бюджетных средств — 1,03 руб., дополнительные налоги в федеральный бюджет к 2022 г. — 156, 16 млн руб., налоги на 1 рубль субсидий — 1,8 руб. Официальный статус промышленных парков могут присвоить Горьковскому автозаводу, Борскому стекольному заводу, площадке Нижегородского машиностроительного завода и парку «Ока-полимер» [1].

Список литературы

1. Kuznetsov, V.P., Garina, E.P., Romanovskaya, E.V., Kuznetsova, S.N., Andryashina, N.S. Organizational design and rationalization of production systems of a machine-building enterprise (by the example of the contract assembly workshop) (2018) *Espacios*, 39 (1).

УЧАСТИЕ РОССИИ В МЕЖДУНАРОДНЫХ И РЕГИОНАЛЬНЫХ ВАЛЮТНО-КРЕДИТНЫХ И ФИНАНСОВЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ. АНАЛИЗ ПРЕИМУЩЕСТВ И НЕДОСТАТКОВ.

Майорова В.Э., Фарниева И.Т.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

До начала 1990-х годов Россия не состояла членом Международного валютного фонда и Международного банка реконструкции и развития. Присоединение России к этим организациям в 1992 г. открыло более широкие возможности для получения ресурсов на цели реструктурирования экономики и развития, поскольку соглашения с МВФ являются положительным сигналом для других инвесторов. Достижение соглашений с МВФ также позволило прийти к соглашениям о реоформлении российской внешней задолженности, большая часть которой представляла собой долги бывшего СССР, с Парижским и Лондонским клубами.

Россия, как подавляющее число стран, испытывает недостаток собственных ресурсов для осуществления внутренних вложений, покрытия дефицита государственного бюджета, проведения социально-экономических преобразований и выполнения долговых обязательств по внешним заимствованиям.

Сотрудничество с МВФ позволило России получить финансовые ресурсы от других государств и международных организаций, определенное значение имело и техническое содействие со стороны фонда для решения ряда сложных проблем, таких, как например создание системы казначейства и налаживания современной системы сбора налогов.

Участие России в международных финансовых организациях повышает ее кредитный рейтинг и открывает доступ на мировой рынок ссудных капиталов. Не менее важны рекомендации международных

организаций по совершенствованию банковского надзора, техническая помощь по обучению банкиров, разработка международных стандартов учета и отчетности организаций, включая банки, а также унифицированных правил основных форм международных расчетов.

Заимствование кредитов, особенно в МВФ, налагает на Россию обязательство соблюдать особые условия. Всемирный Банк требует выполнения его рекомендаций по развитию кредитруемой отрасли. За внешней либеральностью условий кредитов международных финансовых институтов скрываются жесткие требования, позволяющие им влиять на экономику, денежное обращение, банковскую систему стран-заемщиков.

Одним из существенных положительных факторов участия России в МВФ несомненно можно считать облегчение проблемы реструктуризации внешней задолженности перед Парижским и Лондонским клубами кредиторов. Благодаря этому удалось снизить давление бремени платежей по внешнему долгу на федеральные расходы, стабилизировать внешнюю кредитно-платежеспособность и международные кредитные отношения без ущерба для внутренней экономики и национальной денежно – кредитной системы.

Список литературы:

1. Левинцева Н.Н. Международные экономические отношения. – М.: ТК Велби, 2017.
2. Мировая экономика и международные экономические отношения. В 2 частях. Часть 1. Под ред. Р. И. Хасбулатова. – М.: Гардарики, 2016.
3. Хмелев М. Россия и МВФ: смена ролей // РИА Новости, 2017 г.
<https://tass.ru/ekonomika/4214377>

ПРОФИОРИЕНТАЦИЯ В КОНТЕКСТЕ ИЗУЧЕНИЯ ОТЦОВСКОГО УЧАСТИЯ

Немова О.А., Пакина Т.А.

Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина, г.Н.Новгород

Затягивание профессионального становления молодежи отрицательно сказывается на ее семейно-брачном и репродуктивном поведении. Снижение рождаемости в современном российском обществе во многом обусловлено отсутствием грамотной профориентационной работы. Семья является основным инструментом воздействия в профессиональном становлении молодежи. По данным авторского социологического исследования более 60% респондентов считают, что на их профессиональный выбор повлияли родители – мать или отец. Чувство неудовлетворенности своим профессиональным выбором в будущем может привести либо к смене профессии, переобучению, либо к аберрантным формам поведения. Целью данной статьи является исследование роли отца в профессиональном самоопределении молодежи.

Исследования И.С.Кона [1] показали, что отцовская любовь к детям, в отличие от материнской, часто имеет социальные корни. Отцовскую любовь нужно заслужить делами. Необходимо, чтобы поступки ребенка были релевантны чаяниям отца, отвечали его ожиданиям. Таким образом, отец более критично, по сравнению с матерью, относится к достижениям своего ребенка. Надо отметить, что и дети, особенно сыновья, также более критично относятся к профессиональным достижениям своего отца. Анализ сочинений посвященных отцам, с применением качественной методологии показал, что для детей важна именно отцовская профессиональная значимость. Сыновья большую часть сочинения посвящали описанию профессиональных достижений отца, его умению самостоятельно добиваться высоких результатов. В ходе авторского социологического исследования 2017 года было выявлено, что в семьях с благоприятным психологическим климатом и доверительными отношениями между членами семьи отцовское мнение в вопросах профессионального самоопределения для сыновей имело большое значение, чем для дочерей: 36,7 против 18,1 для дочерей, соответственно.

Многое в исследованиях темы «отцовства» остается малоизученным.

К этому необходимо добавить и то, что в условиях прекариатизации российского социума отцы оказываются в крайне незащищенном состоянии от произвола работодателей. Массовый перевод работников на краткосрочные контракты не добавляет главам семейств мужского пола уверенности в завтрашнем дне. В любой момент они могут оказаться без работы. Низкий уровень заработной платы, нестабильность на рынке труда в условиях продолжающегося экономического кризиса – все эти факторы существенно подрывают авторитет отца в глазах их детей и, прежде всего, сыновей – будущих отцов. Все чаще идеалом трудового ритма преподносится современными менеджерами концепция 24/7, согласно которой наемный работник должен трудиться всю неделю в круглосуточном режиме. Как же в данном случае выполнять функции отца семьи, мужа, сына и т.д.? В более выгодном положении в данном случае являются мужчины, которые не обременены семейными обязанностями, ведущие холостяцкий образ жизни. То, что раньше было позорным («холостяк») сейчас преподносится как идеал свободы и образец для подражания.

Быть отцом, семьянином – это достижения культуры человечества, которые на сегодняшний день активно разрушаются, ставятся под сомнение, нивелируются. Между тем институт отцовства имеет огромный внутренний потенциал, который является механизмом межпоколенческой трансляции ценностей и профессионального самоопределения молодежи в том числе.

Список литературы

1. Кон И.С. Отцовство как компонент мужской идентичности / URL:

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЦЕССА РЕСТРУКТУРИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Романовская Е.В., Бакулина Н.А.

*Нижегородский государственный педагогический университет имени
Козьмы Минина, г.Н.Новгород*

Качественный уровень работы дирекции, ее лидирующая позиция в большей степени, чем любой другой фактор, определяют будущий успех компании. Только «команда» активных, решительных и знающих руководителей способна преодолеть колоссальные трудности, встающие на пути осуществления программы реструктурирования. До начала непосредственных преобразований руководству компании чрезвычайно важно предпринять ряд следующих шагов. Сделать так, чтобы каждый сотрудник компании не только был в курсе предстоящих перемен, но и осознавал необходимость срочных фундаментальных преобразований.

Сформировать четкое представление о том, каким вы хотите видеть будущую компанию, и как процесс реструктурирования должен привести к достижению выбранной цели. Создать в компании «команду» способных и надежных лидеров из руководителей высшего и среднего звена, которые будут руководить процессом реструктурирования [1].

Поставить высокие, но достижимые цели по снижению затрат и увеличению прибыли компании. Использовать четкую систему оценки результатов деятельности и стимулирования для обеспечения управляемости процесса внедрения решений и достижения запланированного результата.

Правление несет ответственность за повседневную работу компании. Оно контролирует распределение ресурсов и представляет соответствующую точную информацию акционерам и совету директоров. Правление компании подчиняется ее генеральному директору. Он возглавляет компанию и является ее представителем в совете директоров и перед другими организациями, такими, как банки и правительственные учреждения, а также перед прессой и общественностью.

Часто бывает, что учредители компании хотят детализировать полномочия и обязанности этих трех органов в большей степени, чем это определено законодательством, например, сделать так, чтобы определенные решения можно было принять только с помощью внеочередного общего собрания акционеров. Решить эту проблему можно путем включения соответствующих пунктов в устав акционерного общества.

Такая система работает при условии, что совет директоров, защищающий интересы акционеров, и правление компании эффективно

взаимодействуют и дополняют друг друга. Идеальной является ситуация, когда реально сильными оказываются и совет директоров, и правление. Когда же один из этих органов не является в достаточной мере независимым от другого, под угрозой оказываются интересы акционеров [2].

Руководству реструктурируемой компании потребуется приложить немало усилий, чтобы сделать совет директоров по-настоящему эффективным органом, способным оказывать положительное влияние на ее развитие. В этой связи важно с самого начала установить определенные стандарты в работе совета директоров, чтобы его заседания не превратились в формальное рассмотрение финансовых результатов деятельности предприятия.

Список литературы

1. Андрияшина Н.С., Козлова Е.П., Романовская Е.В. Новый продукт в машиностроении: содержание, классификация // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 11-6. С. 1136-1139.
2. Kuznetsova S.N., Garina E.P., Kuznetsov V.P., Romanovskaya E.V., Andryashina N.S. Industrial parks formation as a tool for development of long-range manufacturing sectors // Journal of Applied Economic Sciences. 2017. Т. 12. № 2 (48). С. 391-401.

СТУДЕНЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЧЕСКАЯ СЕССИЯ «САРОВ – 2035 – 2050».

Савченко О.В.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

27 ноября 2018 г. в СарФТИ НИЯУ МИФИ прошла первая студенческая стратегическая сессия «Саров – 2035 – 2050» в рамках IX студенческой конференции по социологии «Молодежь: свобода и ответственность».

В ходе подготовки студентами 3 курса ФИТЭ и ФТФ было подготовлено 36 докладов, на основе которых тремя командами было подготовлено 3 итоговых доклада.

В современном информационном обществе все меняется очень быстро, и поэтому такой важный навык уровня Soft Skills, навык мышления о будущем, очень важен для социализации будущих работников государственной корпорации.

В то же время, надо помнить о теореме Томаса - если человек определяет ситуацию как реальную, то она станет реальной по своим последствиям, так как человек будет вести себя в соответствии со своими представлениями о ситуации.

В рамках стратегической сессии были рассмотрены следующие вопросы: глобальные изменения в мире, России, ПФО, Нижегородской

области и Сарове за последние 150 лет; демографическая ситуация 1850 – 2050 гг.; прогноз изменений в мире, России, ПФО, Нижегородской области к 2035 – 2050 гг. в энергетике, экономике, обществе, политике, культуре и т.д.; проект Саров – 2050 (конкуренты и сотрудники, РФЯЦ-ВНИИЭФ, Саровский монастырь, СарФТИ, НОЦ, инфраструктура города, культура, мемориальная культура, образование).

Студентами были сделаны глубокие и интересные исследования по данным вопросам. Интересен тот факт, что в основных прогнозах были высказаны схожие позиции, что свидетельствует о правильности постановки проблемы, и подтверждает необходимость такой организации стратегического размышления о будущем страны представителями молодого поколения.

Список литературы:

1. Итоговые доклады студенческой стратегической сессии «Саров – 2035 – 2050» // http://sarfti.ru/?page_id=872
2. Савченко О.В. Студенческие научно-исследовательские конференции по социологии и институциональной экономике в техническом ВУЗе // Математика и математическое моделирование, Сборник материалов XII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы. Саров, 2018.

РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Самарова Н.А., Босенко Д.С.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

По оценке Минэкономразвития России объем производства продукции сельского хозяйства всех сельхозпроизводителей в январе-октябре 2018 года составил 166,1млрд. руб., что, в сопоставимой оценке, на 11,2% меньше соответствующего периода прошлого года. Сельскохозяйственные организации произвели продукции на 114,6 млрд. руб., что на 11,1 % ниже, чем в январе-октябре 2017 года. Основной вклад в замедление годовых темпов роста в сельском хозяйстве внесла продукция растениеводства из-за сокращения посевных площадей большинства культур, а также сложных погодных условий (засуха, переувлажнение почвы) в отдельных регионах в период посевной, способствовавших задержке развития и, как следствие, ухудшению показателей урожайности. С другой стороны, положительный вклад в динамику выпуска сельского хозяйства продолжает вносить продукция животноводства, несмотря на некоторое замедление темпов производства (в годовом выражении).

По итогам 2018 г. наблюдается замедление темпов роста производства продукции сельского хозяйства, что будет обусловлено динамикой выпуска растениеводства на фоне высокой базы 2017 года. В результате вклад сельского хозяйства в темпы роста экономики оказался

нулевым. В связи с этим становится актуальным рассмотрение роли процесса интенсификации в решении проблемы развития сельского хозяйства страны, и укрепление экономики сельскохозяйственных предприятий АПК.

Процесс интенсификации производства – это наращивание масштабов производства, прибегая к более эффективным средствам производства, инновационным формам организации труда и технической составляющей, за счет воплощения передовых достижений НТП и мобилизации производственных резервов. Непосредственно для предприятий агропромышленного комплекса, процесс интенсификации производства способствует росту урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности животных, повышение производительности труда, повышение прибыли и роста уровня рентабельности продукции.

Основной задачей интенсификации сельского хозяйства является обеспечение стремительного развития всех его отраслей, улучшение качества продукта и увеличение производственных масштабов. При этом решающими факторами являются техническая модернизация, повышение эффективности производственных процессов с учётом удовлетворения потребностей в общественной сфере аграрного хозяйства.

Все показатели, характеризующие процесс интенсификации производства в сельском хозяйстве, подразделяются на две группы: показатели уровня интенсивности (земледелия и животноводства) и показатели экономической эффективности. В случае усиления концентрации средств производства в отрасли показывает ее интенсивность, то увеличение выхода продукции с 1 га при одновременном снижении затрат труда и средств на единицу продукции показывает эффективность интенсификации.

Список литературы:

1. Земельные ресурсы сельского хозяйства: управление воспроизводством и экономическая оценка потенциала [Текст] / А.В. Улезько, В.Э. Юшкова, А.А. Тютюников. - Воронеж: ИПЦ "Научная книга", 2014. - 176 с.
2. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] Режим доступа http://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/sx/vsxp2016/prez-pred-itog.pdf.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЫНКА КОЛЛЕКТОРСКИХ УСЛУГ В РОССИИ

Самарова Н.А., Логунов В.В.
СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Коллекторские агентства - агентство, профессионально специализирующееся на внесудебном взыскании просроченной дебиторской задолженности и проблемной задолженности, а также бизнес, целью которого является способствование производству платежей по

задолженностям физических и юридических лиц. Причинами возникновения коллекторской деятельности являются рост количества неоплаченных в установленный срок долгов в различных сферах общества, потребность в эффективной системе взыскания этих долгов, а также возможность извлечения прибыли от данной деятельности. По данным Национального бюро кредитных историй на 1 января 2019 года, не менее 17% всех заемщиков, или около 7 млн. человек, испытывают сложности с обслуживанием кредитов. Общий объем просроченных платежей свыше 90 дней составляет в России около 1 трлн. руб. Эксперты объясняют это падением реальных доходов населения и агрессивным наращиванием кредитных портфелей банками.

Особенностью коллекторской деятельности в России является то, что рынок коллекторских услуг сформировался до принятия специального законодательства. Более 15 лет этот бизнес осуществлялся нелегально, нарушая права людей (агентства прибегали к таким методам работы, как преследования и угрозы). В целях обеспечения юридической защищенности физических лиц 3 июля 2016 году принят Федеральный закон N 230-ФЗ «О защите прав и законных интересов физических лиц при осуществлении деятельности по возврату просроченной задолженности». На сегодняшний день в реестре Федеральной службы судебных приставов находится 112 агентств, которые наделены правом взыскания долгов с заемщиков. Столь малое число компаний, попадающих в реестр, связано с ужесточением требований к их работе и размеру капитала, установленному 230-ФЗ. В частности, в учредительных документах этих организаций должно быть отражено, что коллекторская деятельность является основной для них. Объем чистых активов у коллекторского агентства должен составлять не менее 10 млн. руб., при этом оно обязано застраховать на такую же сумму свою ответственность на год за возможное причинение убытков должнику в ходе взыскания задолженности. Коллектор должен располагать технологической инфраструктурой, позволяющей хранить все записи телефонных переговоров с должниками, письма и СМС-сообщения в течение трех лет.

Основные тенденции, заключающиеся в дальнейшем развитии рынка коллекторских услуг: укрепление роли государства в регулировании рынков потребительского кредита и просроченной задолженности; деятельность коллекторов в период экономических кризисов приобретает большую востребованность; изменения суммы вознаграждения, которая колеблется между 25-40% от суммы, которую погасил должник; коммерческие банки обращаются к коллекторам не только ради экономии собственных расходов, но и для сохранения благоприятного имиджа путем избавления от репутационных рисков; появление крупных коллекторских агентств с широкой сетью филиалов по всей стране.

Таким образом, развитию российского рынка коллекторских услуг будет сопутствовать рост двух важных показателей: объемы потребительского кредитования и вытекающее из них число просроченной задолженности. Экспертами предполагается, что через десять лет качественные и регулятивные изменения в отрасли приблизят ее к американскому и европейскому уровню.

Список литературы:

- 1.Федеральный закон № 230-ФЗ от 03.07.2016 «О защите прав и законных интересов физических лиц при осуществлении деятельности по возврату просроченной задолженности».
- 2.Казакова Е.Б. Обеспечение возврата просроченной задолженности посредством коллекторских агентств как мера защиты прав и законных интересов кредиторов / Банковское право. 2015.
- 3.Туралин В.Ю., Погорелов Д.В. Коллекторская деятельность в современной России: проблемы, функции, цели правового регулирования / Российская юстиция. 2016.

МАРКЕТИНГ В СФЕРЕ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Самарова Н.А., Назарова Ю.А.
СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

Общественное питание относится к тем отраслям, которые постоянно привлекают внимание предпринимателей. Бизнес в сфере общественного питания всегда был достаточно перспективным, так как потребность в еде для человека одна из основных. По данным Росстата, в 2018 году количество ресторанов, кафе и баров выросло на 24%, общедоступных столовых и закусочных - на 9%, столовых, находящихся на балансе общественных заведений, организаций и промышленных предприятий - на 4%; оборот предприятий общественного питания России вырос в сопоставимых ценах на 3,7% до 1,52 трлн. руб. Однако, современная потребительская модель становится все более «экономичной», а требования к качеству продукта и сервиса только возрастают. Изменение поведения посетителей в условиях стремительного роста себестоимости создало для бизнеса крайне сложные условия для развития. Сложившаяся ситуация на рынке общественного питания способствует усилению конкуренции и ужесточению борьбы за выживание. Маркетинг является одним из наиболее важных инструментов и элементов деятельности предприятия для эффективной конкурентной борьбы за предпочтение клиентов.

Маркетинговая деятельность в общественном питании как комплексная система организации производства и сбыта продукции ориентирована, прежде всего, на удовлетворении потребностей населения

в разнообразной, здоровой и вкусной пище, а также на получение прибыли на основе исследования и прогнозирования рынка.

Маркетинг любого предприятия общественного питания начинается с сегментирования рынка - разбивки его на четкие группы потребителей, для каждой из которых могут быть предложены определенные виды продукции и услуг. Изучение потребителей позволяет получить сведения о существующих целевых группах, мотивах посещения ресторана, выбора блюд. Важно использовать эту информацию при разработке общей стратегии, учитывая изменения современной потребительской модели в сторону более экономичного подхода. Разработанный комплекс маркетинга поможет привлечь целевого потребителя и, что не менее важно, удержать его, при этом привлекая новых посетителей. Среди всего многообразия методов продвижения есть несколько направлений маркетинга и рекламы, дающие наилучшие результаты: наружная реклама, интернет-реклама, реклама на радио, связи с общественностью (PR), POS-материалы, внутренний маркетинг, социальный маркетинг. Согласно последним исследованиям, 39% россиян просматривают сайты ресторанов перед их посещением. После посещения заведений общепита около 16% опрошенных делятся положительными отзывами о них в социальных медиа, а 12% рассказывают о негативном опыте. Продвижение услуг предприятий и развитие бизнеса общественного питания зависит от массы различных особенностей: направления кухни, ценовой политики, дизайна торговых залов, месторасположения, качеством обслуживания и рядом других факторов. Если грамотный маркетолог сможет эффективно разработать все аспекты маркетинг-микса, предприятие общественного питания будет процветать.

Список литературы:

1. Акулич И.Л. Маркетинг. - Учебник. - Мн.: Высшая школа, 2015. - 447 с.
2. Эгертон - Томас Кристофер ресторанный бизнес. Как открыть и успешно управлять рестораном: Пер. с англ. - М.: РосКонсульт, 2016. - 272с.

ОСОБЕННОСТИ МОТИВАЦИИ В РОССИЙСКОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ ПРАКТИКЕ

Самарова Н. А., Сеницына Т. В.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

Проблемы мотивации уже давно исследуются зарубежными специалистами, однако все еще не существует четко выработанной и одинаково эффективной для всех предприятий стратегии мотивации персонала. Совокупность идей, лежащих в основе системы управления системы той или иной организации, называется моделью менеджмента. Каждая модель менеджмента приводит к различному уровню экономической эффективности хозяйственной деятельности организации.

На формирование модели менеджмента оказывают влияние религиозные, географические и политические факторы. В управленческой науке выделяются следующие модели менеджмента.

Характерными особенностями азиатской модели менеджмента являются: внутрифирменные и межфирменные отношения, строящиеся на доверии и взаимопонимании руководителей компаний; сравнительно высокий уровень образования персонала; ориентация на доверие партнёров друг к другу; осознание совместного вклада в развитие организации. Основным фактором, повлиявшим на формирование азиатской модели менеджмента, является буддийская философия.

Японский менеджмент предполагает: проведение рабочего времени только в форменной одежде; обязательное награждение за успехи в труде; организацию общей столовой для руководителей и рабочих; использование практики пожизненного найма (чем дольше сотрудник работает в компании, тем больше «бонусов» он получает). Каждый работник фирмы ощущает себя ее важной и неотъемлемой частью, чувствует ответственность за развитие фирмы, её успехи и неудачи.

В западном менеджменте выделяются американский, английский и немецкий менеджмент. В основе западной модели менеджмента лежат следующие принципиальные положения: индивидуальная ответственность; самоутверждение руководителей отдельных подразделений на предпрятии, разграничение деловых и личных отношений. Система американского менеджмента, она основывается в первую очередь на материальных принципах: размер заработной платы, различные надбавки, премии, льготы. Размер этих льгот в США может составлять порядка 40% от заработной платы сотрудника. В Америке весьма распространенной системой мотивации является так называемая рейтинговая система.

На данный момент в России не существует определенной системы мотивации персонала. В одних компаниях на первый план выходит денежная составляющая, в других карьерный рост и обстановка в коллективе. Тем не менее, судя по последним тенденциям, можно сказать, что Россия все таки ближе к японской системе менеджмента, нежели к американской. Жизненные ценности большинства жителей российского государства изменились, ярко выражена тенденция к самореализации и росту значимости нематериальных мотивов. Но все же российским компаниям еще предстоит выбор наиболее эффективных принципов мотивации, и возможно они будут основываться на опыте как японских, так и американских коллег.

Список литературы:

1. Пивоваров С.Э., Тарасевич Л.С., Майзель А.И. (ред.) Международный менеджмент // Учебник для вузов - 2-е изд., испр. и доп. — СПб: Питер, 2011. — 576 с.

- 2.Моргунов Е.Б. (ред.) Модели и методы управления персоналом // Российско-британское учебное пособие. — М.: ЗАО «Бизнес-школа «Интел-Синтез», 2015. — 464 с.
- 3.Шматко А.Д. Проблема вариативности финансовой поддержки инновационной деятельности высокотехнологичных предприятий // Экономика и предпринимательство. 2013. № 10 (39). С. 722-724.

СОВРЕМЕННЫЕ РИСКИ В МИРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

Самарова Н.А., Софинская А.И.
СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

Под риском понимается возможная опасность потерь, вытекающая из специфики тех или иных явлений природы и видов деятельности человеческого общества. Риском можно управлять, то есть использовать различные меры, позволяющие в определенной степени прогнозировать наступление рискового события и принимать меры к снижению степени риска. Проблема управления риском, преодоления неопределенности существует в любом секторе экономики, что объясняет ее постоянную актуальность. Любой субъект экономики на любом ее уровне неизбежно сталкивается с неординарными ситуациями, незапланированными или непредвиденными событиями, на которые необходимо адекватно реагировать, чтобы не понести убытки.

По мнению большинства экспертов в 2019 году ожидают наращивания большинства рисков. Такие выводы содержатся в ежегодном докладе Всемирного экономического форума (ВЭФ), посвященном наиболее важным рискам, с которыми сталкивается человечество, опубликованном 16 января. Речь идёт, прежде всего, об экономической (91% опрошенных экспертов ожидают повышения рисков в этой сфере) и политической (85%) конфронтации между ведущими державами, размывании торговых соглашений (88%) и кибератаках (82%).

Ситуация в мировой экономике в 2019 году будет во многом зависеть от торговых отношений, цен на нефть, состояния ряда стран и конфликтах в водах у берегов Китая.

Торговые отношения. В 2019 году торговые противостояния между странами будут более ожесточёнными, по сравнению с предыдущим периодом. Из-за непредсказуемости действий президента США, Дональда Трампа, сценариев развития событий может быть много: от спада напряжённости до «полномасштабной экономической войны между двумя крупнейшими экономиками мира – США и Китаем».

Нефть. На нефтяные цены будут влиять отношения Ирана и США, решение ОПЕК по уровню добычи и отношения между Вашингтоном и Саудовской Аравией.

Россия. По мнению РБК, Россию ждёт небольшой спад, но это следствие осознанного решения пожертвовать ростом в краткосрочном

периоде ради стабильности в долгосрочном. Но страна может вступить в рецессию, и один из главных рисков – санкции. Если они окажутся неожиданно жёсткими, рубль начнёт падать, подстёгивая рост инфляции. Повышение НДС в краткосрочном периоде приведёт к росту инфляции до примерно 6% (Bloomberg) и к снижению спроса. Вследствие чего, рост экономики снизится с 1.6% до 1.4% по сравнению с 2018 годом.

Великобритания. Неопределённость со сценарием выхода страны из состава Европейского Союза может привести к отставке премьеры Терезы Мэй и роспуску правительства. По оценкам экспертов, вероятность этого достаточна высока. Жёсткий выход страны из Европейского Союза приведёт к потере потенциальных 7% роста к 2030 году.

Конфликты в Азии. В этом регионе основные риски связаны и его отношениями с соседями. Увеличение поддержки Тайваня со стороны США и решение проводить в Южно-Китайском море военные учения могут привести к столкновению с Пекином. Однако, информационное агентство РБК не допускает подобного развития событий.

Проблемы на любом из рассмотренных направлений могут сказаться на состоянии мировой экономики в целом.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И СОЦИАЛЬНЫЙ ПРОГНОЗ:

САРОВ – 2035 – 2050.

Сегин Д.Э., Барабанов А.В., Фролова А.Н.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Под определением прогноза предполагается специальное научное исследование конкретных перспектив дальнейшего развития какого-либо процесса. В современном мире прогнозирование будущего является важной частью жизни человечества. Важно понимать, что думая о будущем, мы его и планируем. Будущее необходимо человеку. Фактически, главная причина, почему вообще существует человеческое мышление и человеческая фантазия – это необходимость предполагать будущее.

Целью нашего доклада является рассмотрение одного из путей развития города Сарова, его роли в мире, России, НО, ПФО, регионе к 2035-2050 годам. Также мы задумались о появлении конкурентных и товарищеских научных центрах.

В ходе работы над докладом мы рассмотрели глобальные проблемы и изучили варианты развития будущего с точки зрения ведущих специалистов. Было взято интервью у преподавателей нашего ВУЗа. В ходе работы мы выяснили, что в настоящее время идет усиленное влияние информационного потока на жизнь человека. Это явление имеет как положительные, так и отрицательные стороны. От мира и страны мы перешли конкретно к городу Саров. В ходе проделанного анализа мы

пришли к выводу, что Саров не потеряет свою значимость для нашей страны. РФЯЦ-ВНИИЭФ будет продолжать развиваться, вследствие этого будет развиваться и город. Будет привлекаться все больше специалистов, а на базе НИЯУ МИФИ СарФТИ появится Научно-Образовательный Центр. Не обошли мы стороной развитие и развитие культурного и духовного комплекса города. Саров станет более красивым и привлекательным городом.

Люди делают свое будущее в настоящем. Они стремятся предвидеть результаты своей деятельности, ставят цели и прилагают усилия к тому, чтобы их реализовать. Людей много, их цели и намерения разнообразны. Они вступают в конфликты, препятствуют друг другу, совершают ошибки в своих расчетах. Суммарный результат их деятельности не всегда совпадает с тем, к чему они стремятся.

В нашем докладе мы рассмотрели прошлое, настоящее и предположили, каким будет наше будущее. Но это всего лишь наши предположения. А окажутся ли они верными или нет – покажет время.

Список литературы:

1. Геловани В.А., Бритков В.Б., Дубовский С.В. СССР и Россия в глобальной системе (1985-2030): Результаты глобального моделирования. М., 2009.
2. Проект «Красный циник» // <https://www.youtube.com/user/RedCynicRus>
3. Стратегия Нижегородской области до 2035 года // http://souzles-nn.ru/wp-content/uploads/2018/07/Proyekt_Strategii_Nizhegorodskoy_oblasti.pdf
4. Шваб К.М. Четвёртая промышленная революция // <http://vestnikburi.com/chetvyortaya-promyishlennaya-revolyutsiya/>

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ФИНАНСОВОЙ СТАБИЛЬНОСТИ СТРАХОВОГО РЫНКА

Семахин Е.А., Мокеров Д.С.

*Нижегородский государственный педагогический университет им. К.
Минина, г.Н.Новгород*

Одной из основных проблем, сдерживающих развитие рынка взаимного страхования в современной России, является высокий риск разорения ОВС, особенно на начальном этапе развития в связи с недостаточностью размеров их фондов. В настоящее время на российском рынке взаимного страхования функционирует лишь 12 ОВС с небольшими финансовыми оборотами. В 2017 году рынок покинула Некоммерческая организация Общество взаимного страхования «Есея», а в 2018 году приостановлена лицензия и деятельность Некоммерческой организации Общества взаимного страхования «Взаимопомощь и Страхование».

Несмотря на ряд существенных проблем, Россия встроена в систему мировых финансов и сотрудничает со всеми рынками и регионами, с

международными организациями; мы в той или иной степени успешно перенимаем опыт у наших зарубежных партнеров в различных областях и сферах. Из этого в свою очередь следует, что и развитие отечественного страхового рынка должно в определенной степени соответствовать общемировым тенденциям. Процессы последних лет подтверждают эту гипотезу: совершенствуется законодательство, развивается страховой рынок, появляются новые страховые услуги и новые возможности применения взаимного страхования.

В настоящее время взаимное страхование в России осуществляется по следующим направлениям: взаимное страхование застройщиков, финансовое взаимное страхование, взаимное страхование имущества физических и/или юридических лиц, взаимное страхование гражданской ответственности. Однако, исходя из международного опыта, существуют и другие перспективные направления развития.

Например, в сфере имущественного страхования граждан общества взаимного страхования (ОВС) могли бы составить конкуренцию коммерческим страховщикам, предложив более привлекательные страховые тарифы, большую стабильность и открытость благодаря отсутствию у ОВС коммерческой мотивации.

В сфере имущественного страхования юридических лиц, компании (особенно средние и крупные предприятия, заводы, аграрии), могли бы самостоятельно кооперироваться для создания собственных ОВС в целях наиболее оптимальной страховой защиты, снизив финансовую нагрузку за счет отказа от нередко завышенных тарифов коммерческих страховщиков.

Для ряда специалистов уже сейчас очевиден потенциал дальнейшего развития такафул-страхования, а также возникновение в России и других направлений «конфессионального» взаимного страхования. Для такой большой многоконфессиональной страны как Российская Федерация, развитие подобных страховых инструментов необходимо. Опубликованы исследования, которые говорят о хороших перспективах данных видов страхования: в работе И.А. Зарипова, посвященной такафул-страхованию в России, сказано, что этот рынок «оценивается экспертами PricewaterhouseCoopers более чем в 2,6 млрд. долл. США в год, а количество потенциальных клиентов - более чем в 25 млн. человек» [1].

Список литературы

1. Зарипов И.А. Перспективы создания и развития такафул страхования в Российской Федерации / И.А. Зарипов. // Всероссийская научно-практическая интернет-конференция по страхованию «Страховой и банковский бизнес: тренды эффективного взаимодействия». [Электронный ресурс]: URL: <http://sdo.rea.ru/cde/conference/7/viewFiles.php> (дата обращения 20.11.2018)

2. Казанский А. В. К вопросу об оценке реальной стоимости банковского капитала // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 5. Экономика, 2005. № 1. С. 84-91.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВАЛЮТНЫЙ ФОНД: ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ, КРЕДИТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ.

Демина Д.Н., Фарниева И.Т.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Международный Валютный Фонд (МВФ) — глобальная организация, основанная 27 декабря 1945 года, насчитывающая 189 государств-членов и созданная для содействия благополучию мировой экономики. МВФ стремится способствовать развитию международного сотрудничества в валютно-финансовой сфере, обеспечивать финансовую стабильность, содействовать международной торговле, высокой занятости, устойчивому экономическому росту и сокращению бедности во всем мире.

Штаб-квартира МВФ находится в Вашингтоне, округ Колумбия, а его отделения по всему миру призваны способствовать глобальному характеру деятельности и поддержанию тесных связей с государствами-членами.

К важнейшим целям МВФ относятся содействие стабильности валютных курсов и процессу расширения и сбалансированного роста международной торговли.

Деятельность МВФ сосредоточена на трех основных функциях:

- предоставление государствам-членам рекомендаций относительно принятия мер политики для достижения макроэкономической стабильности, ускорения экономического роста и уменьшения бедности.
- предоставление финансирования государствам-членам, чтобы помочь им в решении проблем платежного баланса, включая ситуации нехватки иностранной валюты, возникающие, когда их внешние платежи превышают их поступления в иностранной валюте.
- предложение технической помощи и подготовки кадров, по просьбе государств-членов, чтобы помочь им в накоплении опыта и знаний и развитии институтов, необходимых для проведения обоснованной экономической политики.

Миссия МВФ дает странам (и их гражданам) возможность покупать товары и услуги друг у друга, что крайне важно для достижения устойчивого экономического роста и повышения уровня жизни. Все страны-члены МВФ представлены в Исполнительном совете, который обсуждает национальные, региональные и глобальные последствия экономической политики каждого государства-члена и утверждает кредиты Фонда для оказания государствам-членам содействия в решении временных проблем платежного баланса, а также для развития потенциала.

В 2018 финансовом году МВФ принял обязательства о предоставлении кредитов на сумму 1,703 млрд СДР - денежная единица МВФ - (2,38 млрд долларов США) развивающимся государствам-членам с низкими доходами в рамках программ, поддерживаемых ресурсами Тростового фонда на цели сокращения бедности и содействия экономическому росту (ПРГТ). Совокупный объем непогашенных льготных кредитов 53 государствам-членам составил 6,36 млрд СДР на конец апреля 2018 года.

К началу 2019 года в тройке лидирующих должников оказались: Аргентина (14,6 млрд долларов США), Украина (14,1 млрд долларов США), Греция (11,6 млрд долларов США).

Список литературы:

1. Годовой отчет МВФ 2018. Построение единого будущего. - 2018.
2. Официальный сайт МВФ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.imf.org/external/Russian/>

ПРОТИВОРЕЧИЯ НА ПУТИ ВНЕДРЕНИЯ ЕВРО В СИСТЕМУ МЕЖДУНАРОДНЫХ ВАЛЮТНО-КРЕДИТНЫХ ОТНОШЕНИЙ.

Назарова Ю. А., Фарниева И.Т.
СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Европейская валютная система (англ. *European Monetary System, EMS*) – форма организации валютных отношений между странами членами Европейского экономического сообщества, выработанная в соответствии с рядом соглашений и действовавшая с 13 марта 1979 года. Европейская валютная система сыграла роль моста между основанной на долларе Бреттон-Вудской системой и валютным союзом. На смену Европейской валютной системе пришёл Европейский валютный союз (англ. *European Monetary Union*).

ЕВС – важная часть мировой валютно-финансовой системы, ее региональная подсистема, наиболее организованная и централизованная. Она выполняет задачи и функции по обеспечению европейских рынков кредитными ресурсами и по обслуживанию потребностей мирового рынка.

Создание экономического и валютного союза (ЭВС) в Европейском сообществе как завершающая стадия европейской валютной интеграции. Этапы создания ЭВС и введения в экономический оборот единой валюты - евро.

Цели создания: обеспечение достижения экономической интеграции, создание крупнейшего мирового экономического и финансового центра, ключевым инструментом которого становится новая валюта евро.

Введение евро затрагивает не только Россию, но и все другие государства СНГ. Хотя в силу объективных причин предпосылки для эффективной координации их валютной, в частности курсовой, политики в

отношении евро еще не созрели, создание западноевропейского Экономического и Валютного союза, исторический опыт валютной интеграции в рамках ЕС содержат ценные уроки для совместной разработки перспективных проблем экономической интеграции в “постсоветском” пространстве. В связи с этим представляется своевременным провести консультации центральных банков государств СНГ по принципиальным вопросам, связанным с появлением единой европейской валюты.

Список литературы:

1. «Экономические перспективы» Доклад ОЭСР, 01/2000.
2. Борко Ю. «Россия и Европейский союз определяются в выборе стратегического партнера» ЕВРО, © "Хроникер", 04/1999.
3. Делягин М. «Заряд ЕВРОоптимизма» Эксперт, Москва, 28/02/2000.
4. Макаревич Л. «Доллар идет в бой против евро.» ЕВРО, “Хроникер”, Москва, 02/1999.
5. Макаревич Л. «Евро свое возьмет» Коммерсант, Москва, 25/02/2000.

**ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ И ПРОБЛЕМЫ КРЕДИТОВАНИЯ
ТРАНСНАЦИОНАЛЬНЫХ КОРПОРАЦИЙ.**

Пивкина Е.И., Фарниева И.Т.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г.Саров

Транснациональные корпорации XXI века - это сложные социально-экономические системы, объединяющие финансовые, производственные, научно-технологические, торгово-сервисные и управляющие структуры, активность которых в качестве лидирующих субъектов мировой экономики в сферах характеризуется глобальным масштабом.

Транснациональным корпорациям принадлежат или ими контролируются комплексы производства или обслуживания, находящиеся за пределами страны, в которой эти корпорации базируются, имеющие обширную сеть филиалов и отделений в разных странах и занимающие ведущее положение в производстве и реализации того или иного товара.

Проблема транснациональных корпораций (ТНК), регулирование их деятельности, является одной из центральных в перестройке международных экономических отношений на демократической и справедливой основе. Нет буквально ни одной значительной проблемы международных экономических отношений, решение которой в той или иной мере не предполагало бы необходимости регламентации деятельности ТНК.

Деятельность ТНК порождает многочисленные правовые вопросы, связанные как с юрисдикцией, разрешением споров и статусом корпораций, так и с нарушением суверенитета государств, вмешательством во внутренние дела принимающих стран и межгосударственные отношения. Деятельность транснациональных корпораций связана не

только с нарушениями внутреннего законодательства государств, но и сопровождается многочисленными и существенными нарушениями международного права. Все это приводит к необходимости регламентации деятельности ТНК.

Деятельность ТНК очень часто поддается регулированию внутренним правом страны о коммерческих организациях, где происходит, например инвестирование капитала.

Международный рынок кредитов вызывает дезинтегрирующее влияние на деятельность ТНК. Интенсивность интеграционных процессов зависит от конкретной сферы общественного воспроизводства: материального воспроизводства, обращения товаров и услуг, денежных средств и т.п. Наименьшая ее величина – в производственной сфере, наибольшая – в денежно-кредитной.

Для развивающихся стран огромный плюс функционирования на их территории ТНК. Это решает вопросы безработицы, повышает экономический и международный статус страны, а также ведет к общему развитию отраслевой структуры страны в целом.

Но минусы от деятельности корпораций тоже есть. Внедряясь на новый рынок развивающихся стран, корпорации захватывают национальное производство, либо просто вытесняют его с рынка. Также они вовлекают малый и средний бизнес, то есть их деятельность становится основной в том регионе, где они ее осуществляют.

Список литературы:

1. Миронов А.А “Концепции развития транснациональных корпораций” - М.: Мысль 2016г
2. Сысоев В., Абраменко В. Современные тенденции в развитии и управлении ТНК // Вопросы экономики. – 2015
3. Фаминский И.П. Глобализация экономики и внешнеэкономические связи России. –М.: Республика. – 2016

РОССИЯ НА МИРОВОМ РЫНКЕ ССУДНЫХ КАПИТАЛОВ. ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ РЕШЕНИЯ.

Чайникова Ю.С., Фарниева И.Т.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров.

Мировой рынок ссудного капитала (МРСК) представляет собой систему отношений по аккумуляции и перераспределению ссудного капитала между странами мирового хозяйства, независимо от уровня их социально-экономического развития. Объектом сделки на мировом рынке ссудных капиталов является капитал, привлекаемый из-за границы или передаваемый в ссуду юридическим лицам и гражданам иностранных государств.

Для торговли российскими фьючерсами и опционами Австрийской биржей разработан специальный страновый индекс, в качестве базовой

основы которого использован индекс РТС (официальный индикатор Российской торговой системы). Интеграция России в мировые финансовые рынки дает возможность участия в международном рынке прямых и портфельных инвестиций, а также ссудного капитала.

Внешний долг России на 01.01.2019 г. составляет 49 156,5 млн. дол. США. Две наиболее весомые категории российских долгов - это облигационные займы и госгарантии России в иностранной валюте.

По данным, предоставляемым ЦБ, в РФ за двенадцать месяцев с начала 2018 года отток капитала вырос в 2 раза по сравнению с предыдущим годом и составляет на данный момент 60 млрд. \$. Центральный банк Российской Федерации планирует в следующие два года сократить вывоз денежной массы до 7-8 миллиардов долларов. Однако, это слишком оптимистичный сценарий, поскольку для уменьшения этой цифры необходимы изменения экономической модели и стимулирование роста экономики.

Итак, основная проблема для России на МРСК это отток капитала. Нелегальный вывоз (значительно превышающий легальный) в виде невозвращенной валютной выручки и выплат за рубеж по фиктивным контрактам, и «серый» экспорт капитала по текущим статьям платежного баланса (его объем, по-видимому, сравним с объемом нелегального вывоза). Основные методы борьбы: ужесточение валютного и таможенного контроля; экономические меры противодействия вывозу; повышение ответственности.

Меры регулирования капитала, хотя и приносят определенную краткосрочную выгоду, все же неэффективны с точки зрения среднесрочных задач предотвращения оттока капитала.

Список литературы:

1. Гурова, И.П. Мировая экономика.: Учебник для студентов / И.П. Гурова. - М.: Омега-Л, 2017.
2. Кудров, В.М. Мировая экономика: Учебное пособие / В.М. Кудров. - М.: Магистр, НИЦ ИНФРА-М, 2017.
3. Королев И.С. Международный рынок капитала и Россия// Международный бизнес России. - 2016.
4. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа –<http://www.gks.ru>
5. Официальный сайт Центрального Банка России [Электронный ресурс] – Режим доступа - <https://www.cbr.ru>

ПЕРСПЕКТИВЫ КОНКУРЕНЦИИ ДОЛЛАРА И ЕВРО В ОБСЛУЖИВАНИИ МЕЖДУНАРОДНОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОРОТА.

Волкова М.А., Фарниева И.Т.

В современных условиях глобализации мирового хозяйства валютный фактор является определяющим фактором развития, ведь его роль заключается сейчас не только лишь во внешнеторговых операциях, но и имеет общемировое значение. Непосредственно воздействуют на курс валют изменения в социальном и экономическом положении государств, в их взаимодействии с другими странами на уровне мировой торговли. В свою очередь, международная валютная ликвидность является важным показателем надежности финансовой системы.

В настоящее время, к резервным валютам официально относятся доллар США, евро, японская йена, английский фунт стерлингов и швейцарский франк. Статус резервной валюты является преимуществом для страны эмитента, так как это предоставляет возможность покрытия дефицита платежного баланса национальной валюты и укрепляет позиции национальных корпораций на мировом рынке.

Со времен золотого стандарта, спустя Бреттон-Вудскую и Ямайскую валютные системы в международных отношениях происходит борьба за мировую эмиссию денег. Исторически показав свою значимость, основной резервной валютой является доллар США. Но с появлением европейской валютной системы эмиссионная борьба усугубилась. На кону борьбы - однополярное устройство мировой экономики.

Наибольшую долю в мировой торговле и платежных операциях, а также в структуре валютной корзины SDR занимает США (доллар – 41,73%, евро – 30,93%). Кроме того, доля ВВП США составляет около 20% в структуре мирового ВВП. И ко всему прочему, США - единое федеративное государство, а значит регулировать величину курса доллара проще, чем воздействовать на евро через «союзную экономику».

Однако фактор «союзности» имеет и обратное влияние, ведь ухудшение благосостояния одной из стран Европейского союза не будет иметь значительного влияния на курс евро, в отличие от влияния ухудшений в США на доллар. Также является важным тот факт, что внешняя политика США не вызывает доверия у кредиторов в связи с активным участием в военных действиях. Валютный курс евро и доллара влияет не только на экономики США и Евросоюза, но и на развитие мировой валютной системы в целом, в том числе на экономики отдельных государств.

Список литературы:

1. Бондаренко Н.Ю. Доллар и евро как мировые валюты: преимущества и недостатки, 2015.
2. Максимцев И.А. Международные валютно-кредитные отношения, 2016.
3. Красавина Л.Н. Концептуальные подходы к реформированию мировой валютной системы, 2014.

О РАЗРАБОТКЕ МОДЕЛИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В РОССИИ

Цымбалов С.Д. Синцов Э.В.

Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина, г.Н.Новгород

В 2015 г. 195 стран мира подписали бессрочное Парижское соглашение (ПС) об ограничении выбросов парниковых газов (ПГ) в атмосферу, обусловленных антропогенной деятельностью. В основном, речь идёт об отказе от сжигания угля и использовании возобновляемых источников энергии. Ратификация Парижского соглашения Россией ожидается в 2020-21 г.г. Россия приняла на себя обязательства по достижению уровня выбросов двуоксида углерода на уровне 70-75% от 1990 г. [1]. Полноценной системы регулирования выбросов ПГ в России пока нет. Ответственным за создание национальной системы экономического регулирования в России является Минэкономразвития РФ. Для выполнения этой работы министерством привлечены ООО «Национальная организация поддержки проектов поглощения углерода» (Россия) и компания Verco Consulting (Великобритания). Разработка модели экономического регулирования выбросов ПГ начата в сентябре 2016 г. Ожидается, что будут проанализированы 10 самых эффективных моделей зарубежных стран, далее произведут отбор 3-х и на этой базе предложат российскую модель. Регулирование выбросов ПГ осуществляется экономическими и административными методами. Экономическое регулирование выбросов ПГ основано на идее углеродной цены. Для этого применяются два основных механизма: налоги на выбросы ПГ (carbon tax) и схема квотирования и торговли выбросами ПГ (ETS). Встречаются и комбинированные варианты: налоги и торговля (tax & trade); квотирование и налоги (cap & tax). В странах ЕС с 2005 г. действует схема квотирования и торговли выбросами ПГ. В скандинавских и некоторых других странах, помимо системы квотирования и торговли выбросами, применяются налоги на выбросы ПГ, которые обычно включены в налоги на топливо. Безусловно, внедрение модели регулирования выбросов ПГ скажется на состоянии экономики России в значительной мере, т.к. она имеет ярко выраженную сырьевую зависимость. В настоящее время ключевые энергоресурсы (нефть, нефтепродукты, газ и уголь) обеспечивают 57% российского экспорта. Достижение цели ПС (удержание прироста глобальной средней температуры ниже 2°С от доиндустриальных уровней) странами-участницами ПС приведет к падению выручки РФ от экспорта нефти и газа на 183 млрд. долл. США/год к 2030 г. и на 437 млрд. долл. США к 2050 г. [2]. Кроме того, снизятся налоговые поступления и ухудшатся социально-экономические показатели. Основной целью углеродного регулирования для России должно стать создание механизма повышения конкурентоспособности российских компаний на

международном и внутреннем рынках. Дополнительной целью углеродного регулирования является укрепление международного имиджа России. Углеродное регулирование непременно должно предусматривать инструменты для адаптации деятельности хозяйствующих субъектов в новых условиях для компенсации критических потерь.

Список литературы

1. Указ Президента РФ от 30.09.2013 №752 «О сокращении выбросов парниковых газов»;
2. <http://static.government.ru/media/files/hZyhI428KMh69292CtUNqfVPFZF1cTAo.pdf>, стр. 24

УПРАВЛЕНИЕ КОНФЛИКТАМИ И СТРЕССАМИ В ОРГАНИЗАЦИИ

Самарова Н. А., Солодовникова А.С.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

В современных условиях эффективность управления конфликтами заключается в способности умело находить пути их решения в случае возникновения. Значимость управления конфликтами состоит в том, что последствия конфликта оказывают влияние на качество работы коллектива по решению поставленных задач в рамках стратегического менеджмента предприятия.

Конфликт — это столкновение взглядов, интересов, отсутствие согласия между участниками обмена мнениями. Признаком назревающего конфликта в коллективе может стать увеличение потерь рабочего времени, снижение производительности труда и качества продукции, что, в конечном счете, приводит к убыткам. Свидетельством зреющего конфликта является также ослабление трудовой дисциплины. Кроме того, нарушается устойчивость внутренней среды предприятия, девальвируются установившиеся служебные и личные отношения между сотрудниками.

Причины конфликтов: ограниченность ресурсов; взаимозависимость задач; различия в целях; различия в представлениях и ценностях; различия в манере поведения и жизненном опыте; неудовлетворительные коммуникации. Статистика утверждает что причины конфликтов в 80 % случаев заключаются не в том, что люди хотят конфликтовать, а из-за особенностей человеческой психики и того негативного факта, что подавляющее большинство людей либо ничего не знает об этих особенностях, либо не может оценить их должным образом, без помощи со стороны.

Последствия конфликтов можно дифференцировать на две основные группы: позитивные (функциональные) и негативные (дисфункциональные). Они существенным образом сказываются на результативности деятельности предприятия: в первом случае повышая эффективность производства, а во втором, соответственно, снижая ее. В

свою очередь те или иные последствия конфликтов могут повлиять на возможность устранения или, соответственно, возникновения новых причин будущих конфликтов.

Под управлением конфликтами понимается целенаправленное воздействие на их изменение в интересах развития социальной системы, к которой имеет отношение данный конфликт. Выделяют следующие методы управления конфликтами: внутриличностные, структурные, межличностные, переговоры, агрессивные действия.

Профессиональный стресс – это напряженное состояние работников, возникающее у него при воздействии эмоционально-отрицательных и экстремальных факторов, связанное с выполняемой профессиональной деятельностью. Стимулы, вызывающие состояние стресса получили название стрессоров. Они бывают физиологические и психологические. К физиологическим относятся болевые воздействия, чрезмерная физическая нагрузка, экстремальная температура и др. К психологическим – факторы, действующие своим сигнальным значением: угрозой, опасностью, обидой, информационной нагрузкой и т.д. Основные способы, применяемые руководителем для преодоления конфликтной ситуации: воспитательное воздействие, разделение объекта спора, организационные мероприятия.

Литература:

1. Большаков А.Г. Конфликтология организаций. М.: МЗ Пресс, 2014. 182 с.
2. Десслер Г. Управление персоналом. / Пер. с англ. - М.: БИНОМ, 2014. - 432с.
3. Ладанов И.Д. Практический менеджмент. М.: ИНФРА-М, 2015. - 492с
4. Ратников В.П. Конфликтология / под ред. В.П. Ратникова. – М. : Юнити-Дана, 2011. – С. 239–240.

ОЦЕНКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ОРГАНИЗАЦИЙ НА РЫНКЕ ФОТОУСЛУГ

Самарова Н. А., Пивкина Е.И.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

В рыночной экономике решающим фактором коммерческого успеха товара (услуги) является конкурентоспособность. Под конкурентоспособностью предприятия принято понимать его способность быть востребованным и успешным на рынке, соперничать с конкурирующими фирмами и получать больше экономических выгод по сравнению с компаниями-поставщиками схожей продукции.

При рассмотрении международного опыта можно выделить много методов оценки конкурентоспособности предприятия, такие как изучение конкурентоспособности с позиций сравнительных преимуществ, оценка по теории равновесия организации и отрасли, структурный и функциональный метод, оценка конкурентоспособности производителя по

качеству продукции, матричная методика оценки конкурентоспособности «Бостонской консалтинговой группы» (БКГ), интегральный, экспертный и т.д. Наиболее часто при оценивании конкурентоспособности организации применяются такие методы как SWOT - анализ, PEST - анализ, SNW - анализ, анализ конкурентов, анализ по ключевым 21 факторам успеха, методика McKinsey/ GE, модель 5 сил Портера и многоугольник конкурентоспособности.

Однако современное состояние рынка фотоуслуг характеризуется все большим снижением качества услуг и формированием предприятий, сделавших ставку на низкие цены на свои услуги и, следовательно, на низкое качество. Из-за экономии, некоторые предприниматели привлекают к работе неквалифицированный персонал, используют оборудование низкого качества и чаще всего экономят на интерьере и элементах декора. Причиной этой тенденции, возможно, является несовершенство нормативно-правовой базы, действующей в сфере фотоуслуг, а также тот аспект, что в сфере фотоуслуг не учитывается специфика взаимоотношений между клиентом и персоналом. Помимо данной проблемы, уровень текущего обеспечения рынка фотоуслуг теоретико-методическими материалами достаточно низкий, что ведет к существенным потерям отрасли и снижению доверия рядовых потребителей к отечественному бизнесу в данной отрасли.

В настоящее время основными конкурентными преимуществами фотостудии определены: качество предоставления услуги, широкий ассортимент услуг, оборудование высокого качества, дополнительный инвентарь для получения эффектных снимков, уникальные интерьерные зоны и качество обслуживания клиентов.

Задача повышения конкурентоспособности, как правило, интересует руководителя любой коммерческой организации. Комплексный подход к решению задачи, связанной с повышением уровня конкурентоспособности предприятия, состоит в реализации следующего перечня действий: стратегического управления, тотального управления качеством, системы организационного развития, а также в определении факторов повышения конкурентоспособности товаров (услуг), производимых (оказываемых) предприятием.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИК-СПЕКТРОВ 3,5-ДИМЕТИЛПИРАЗОЛА: СВОБОДНАЯ МОЛЕКУЛА И ТРИМЕР

Чичерин К.А., Волкова Т.Г.

Ивановский государственный университет, г. Иваново, Россия

Пиразол является важным гетероциклическим соединением, в котором молекулы связаны сильными водородными связями. Семейство пиразолов, содержащих только заместители Н и CH_3 , проявляет широкий разброс в физических свойствах, что может быть непосредственно связано с тем, как молекулы самоорганизуются в твердом состоянии.

Целью настоящей работы стало сравнение ИК-спектров 3,5-диметилпиразола свободной молекулы и молекулы в тримере. Моделирование проводилось методом DFT/B3LYP/6-31G(d,p) с полной оптимизацией геометрии без ограничений по симметрии по программе Gaussian-03 [1]. Визуализация результатов расчета выполнена по программе ChemCraft [2].

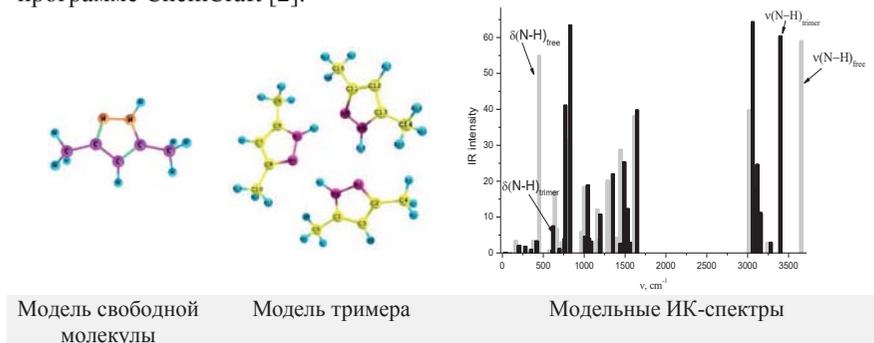


Рис. 1. Модели свободной молекулы и тримера 3,5-диметилпиразола и ИК-спектры.

В ИК-спектрах наблюдается смещение полос как валентных, так и деформационных колебаний связи N-H. При этом обнаруживается не только изменение частоты, но и сильное изменение интенсивности деформационных колебаний.

Список литературы

1. Frisch M.J., Trucks G.W., Schlegel H.B., Scuseria G.E., Robb M.A., Cheeseman J.R., Montgomery Jr.J.A., Vreven T., Kudin K.N., Burant J.C., Millam J.M., Iyengar S.S., Tomasi J., Barone V., Mennucci B., Cossi M., Scalmani G., Rega N., Petersson G.A., Nakatsuji H., Hada M., Ehara M., Toyota K., Fukuda R., Hasegawa J., Ishida M., Nakajima T., Honda Y., Kitao O., Nakai H., Klene M., Li X., Knox J. E., Hratchian H.P., Cross J.B., Adamo C., Jaramillo J., Gomperts R., Stratmann R.E., Yazyev O., Austin A.J., Cammi R., Pomelli C., Ochterski J.W., Ayala P.Y., Morokuma K., Voth G.A., Salvador P., Dannenberg J.J., Zakrzewski V.G., Dapprich S., Daniels A.D., Strain M.C., Farkas O., Malick D.K., Rabuck A.D., Raghavachari K., Foresman J.B., Ortiz

J.V., Cui Q., Baboul A.G., Clifford S., Cioslowski J., Stefanov B.B., Liu G., Liashenko A., Piskorz P., Komaromi I., Martin R.L., Fox D.J., Keith T., Al-Laham M.A., Peng C.Y., Nanayakkara A., Challacombe M., Gill P.M.W., Johnson B., Chen W., Wong M.W., Gonzalez C., Pople J.A. Program package Gaussian 03, Revision B.04. Gaussian Inc., Pittsburgh, PA, 2003.

2. Zhurko, G.A. Chemcraft v. 1.4 beta / G.A. Zhurko, D.A. Zhurko // Available at: <http://www.chemcraftprog.com>.

ТЕРМОДИНАМИКА КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ И СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГОМО- И ГЕТЕРОЛИГАНДНЫХ КОМПЛЕКСОВ В СИСТЕМАХ МЕДЬ(II) – АРОМАТИЧЕСКИЕ ДИИМИНЫ – ФОСФОРИЛИРОВАННЫЕ ДИТИОКАРБАМАТЫ

Аксенин Н.С., Бухаров М.С., Гарифзянов А.Р., Серов Н.Ю., Гилязетдинов
Э.М., Мирзоянов И.И., Штырлин В.Г.

*Химический институт им. А.М. Бутлерова Казанского федерального
университета, г. Казань*

Важнейшей и труднейшей областью современной медицины является химиотерапия злокачественных новообразований. Перспективными противоопухолевыми препаратами представляются гетеролигандные комплексы меди(II) с 1,10-фенантролином (Phen) и его производными [1]. В качестве вторых лигандов в этих комплексах мы впервые попытались использовать фосфорилированные дитиокарбаматы (Pdtc), поскольку аналогичные эфиры саркозин-дитиокарбаматов проявляют высокую цитотоксичность [2].

В работе методами рН-метрии, СФ-метрии и ЭПР изучены бинарные и тройные системы медь(II) – Phen {Me-Dpq (2-метилпиразино[2,3-f]-[1,10]фенантролин)} – Pdtc при 37°C на фоне 0.15 М NaCl. Пример спектральной зависимости представлен на рис. 1.

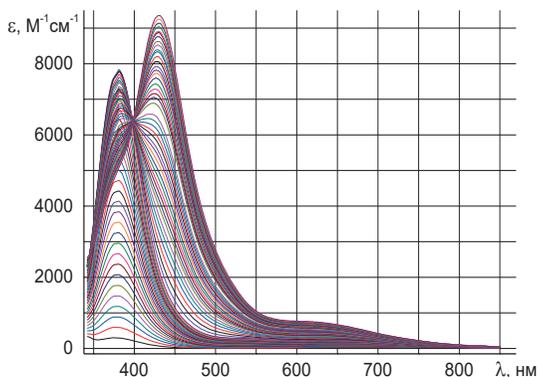


Рис. 1. Спектры поглощения растворов в системе Cu(II) – Phen – Pdtc при $c(\text{Cu}^{2+}) = 2.641 \cdot 10^{-4}$ М, $c(\text{Phen}) = 2.851 \cdot 10^{-4}$ М, $c(\text{Pdtc}) = 0.0000\text{--}7.07 \cdot 10^{-4}$ М, $T = 37$ °С, 0.15 М NaCl.

Путем моделирования по программе STALABS [3] рассчитаны константы образования гомо- и гетеролигандных комплексов и их электронные спектры поглощения, а моделирование спектров ЭПР позволило определить параметры их спин-гамильтониана. Проанализированы зависимости констант устойчивости, параметров электронной и пространственной структуры изученных комплексов от природы лигандов.

Список литературы

1. Santini C., Pellei M., Gandin V., Porchia M., Tisato F., Marzano C. // Chem. Rev., 2014, V. 114, N 1, P. 815-862.
2. Giovagnini L., Sitran S., Montopoli M., Caparrotta L., Corsini M., Rosani C., Zanello P., Dou Q.P., Fregona D. // Inorg. Chem., 2008, V. 47, N 14, P. 6336-6343.
3. Shtyrilin V.G., Gilyazetdinov E.M., Serov N.Yu., Pyreu D.F., Bukharov M.S., Krutikov A.A., Aksenin N.S., Gizatullin A.I., Zakharov A.V. // Inorg. Chim. Acta, 2018, V. 477, P. 135-147.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект 18-33-20072.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ГИДРАТАЦИИ КОМПЛЕКСОВ МЕДИ(II) С АЗОТСОДЕРЖАЩИМИ ЛИГАНДАМИ

Бухаров М.С., Гилязетдинов Э.М., Серов Н.Ю., Штырлин В.Г.

Химический институт им. А.М. Бутлерова Казанского федерального университета, г. Казань

Исследование гидратного окружения соединений меди(II) представляет интерес в плане понимания функционирования медьсодержащих ферментов, однако эта тема остается слабо разработанной, причем даже координационное число меди(II) в водных растворах часто является дискуссионным.

В данной работе с помощью экспериментальных и расчетных методов было изучено гидратное окружение комплексов меди(II) с иминодиуксусной кислотой, рядом аминокислот и ди- и триглицеринами. Результаты исследования методами ЭПР и многочастотной ЯМР-релаксации [1, 2] показывают, что в изученных комплексах лишь одна молекула воды координируется в аксиальное положение и, таким образом, ион меди в данных соединениях оказывается пентакоординированным. Лишь в комплексе с иминодиуксусной кислотой оба аксиальных положения могут быть заняты молекулами растворителя. Расчеты методом молекулярной динамики по программе GROMACS [3] подтверждают

преимущественную пентакоординацию меди(II) в водном растворе в составе комплексов с аминокислотами. При этом обнаружена конкуренция за аксиальное положение между молекулами воды и/или β -карбоксылными группами аспарагиновой кислоты, которые расположены с противоположных сторон экваториальной плоскости. При такой конкуренции в каждый момент времени преимущественно лишь одна молекула воды (или боковая группа лиганда) находится в аксиальном положении.

На основе всех полученных данных сделано заключение, что донорная сила экваториальных лигандов и транслияние сказываются на аксиальном связывании молекул растворителя. Показано, что увеличение донорной силы лигандов ослабляет такое связывание и делает пентакоординацию меди(II) в водном растворе более предпочтительной, в то же время взаимное транслияние экваториальных лигандов может облегчить аксиальную координацию. Из рассчитанных функций радиального распределения молекул воды вблизи меди(II) определены структурные параметры гидратных оболочек – расстояния до молекул воды первой и второй координационной сферы, а также времена жизни молекул воды в гидратных оболочках. Обнаружено, что электростатическое поле двух близкорасположенных карбоксылных групп аминокислот в *цис*-изомерах изменяет параметры второй координационной сферы относительно соответствующих *транс*-изомеров.

Полученная в работе информация имеет важное значение для понимания структуры и функций медьсодержащих ферментов, а также комплексов меди(II), проявляющих противоопухолевую активность.

Список литературы

1. Bukharov M.S., Shtyrlin V.G., Mukhtarov A.Sh., Mamin G.V., Stapf S., Mattea C., Krutikov A.A., Il'in A.N., Serov N.Yu. // Phys. Chem. Chem. Phys., 2014, V. 16, P. 9411-9421.
 2. Bukharov M.S., Shtyrlin V.G., Mamin G.V., Stapf S., Mattea C., Mukhtarov A.Sh., Serov N.Yu., Gilyazetdinov E.M. // Inorg. Chem., 2015, V. 54, P. 9777-9784.
 3. Bukharov M.S., Shtyrlin V.G., Gilyazetdinov E.M., Serov N.Yu., Madzhidov T.I. // J. Comput. Chem., 2018, V. 39, P. 821-826.
- Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект 16-33-00691.*

КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИЙ DFT-АНАЛИЗ СЕЛЕКТИВНОСТИ РЕАКЦИЙ АРОМАТИЧЕСКОГО ЗАМЕЩЕНИЯ

Ваганова С.В.¹, Крылов Е.Н.¹, Вирзум Л.В.²

¹ *Ивановский государственный университет, г. Иваново*

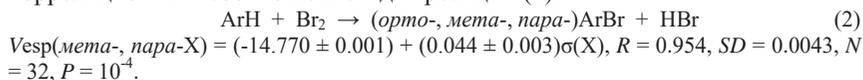
Для исследования взаимодействия химических структур в последние два десятилетия используется теория, основанная на достижениях DFT в сочетании с количественной теорией ЖМКО. В основе теории лежит расчет квантово-химических параметров, представляющих собой частные производные от энергии как функции числа электронов, получаемые решением уравнений Кона-Шэма. Эти параметры коррелируют с различными параметрами межмолекулярных взаимодействий, в частности, с позиционной и субстратной селективностью химических реакций и эффектами сольватации. К числу таких глобальных параметров относятся электронный химический потенциал (μ), жесткость (η), электрофильность (ω) и их локальные (относящиеся к центрам взаимодействий) анаморфозы. К последним относится также молекулярный электростатический потенциал в его локальной форме атомного потенциала (АЭП) и функция Фукуи (FF). Здесь $\mu = 0.5[E(\text{HOMO}) + E(\text{LUMO})]$, $\eta = 0.5[E(\text{LUMO}) - E(\text{HOMO})]$, $\omega = 0.5\mu^2/\eta$, $E(\text{HOMO})$ – энергия ВЗМО, $E(\text{LUMO})$ – энергия НСМО.

Зависимость факторов парциальных скоростей реакции сульфонилирования ароматических углеводов PhSO₂Cl (1) в среде 1,2-дихлорэтана нелинейна с минимумом,



наблюдающимся при переходе от донорных заместителей (алкильных групп) к акцепторным (галогенам), что свидетельствует об изменении стадии, лимитирующей скорость реакции, при реализации циклического переходного состояния механизма S_Ei. Для доноров определяющим является анионоидный отрыв уходящей группы – хлорид-аниона, а для акцепторов – нуклеофильная атака. Изменение соотношения между этими процессами в согласованном несинхронном переходном состоянии определяет нестабильность механизма.

АЭП для *мета*- и *пара*-положений ароматического кольца является функцией электронных эффектов заместителей, что определяется корреляционным соотношением для реакции (2):



Относительная константа скорости бромирования полиметилбензолов в среде AcOH есть линейная функция относительной нуклеофильности субстратов (3), которая, в свою очередь, является функцией мягкости их молекул (S) (4):

$$\log k_{\text{rel}} = (-11.31 \pm 3.85) + (77.38 \pm 17.47)\omega^{\cdot}, R = 0.814, SD = 1.627, N = 12, P = 0.0013 \quad (3)$$

$$\omega^{\cdot} = (-0.325 \pm 0.019) \pm (1.566 \pm 0.054)S, R = 0.994, SD = 0.0032, N = 12, P < 0.0001 \quad (4)$$

Взаимосвязь между S и компонентом тензора квадрупольной поляризуемости Q_{zz} антибатна (3), что соответствует физическому смыслу Q_{zz} как характеристике поляризуемости и физическому смыслу мягкости как полуразности энергий НСМО и ВЗМО:

$S = (0.243 \pm 0.014) - (0.000187 \pm 0.00025)Q_{zz}$, $R = -0.921$, $SD = 0.00729$, $N = 12$, $P < 0.0001$.

Таким образом, использование АЭП на реакционном центре – атоме углерода ароматической системы – в качестве дескриптора реакционной способности позволяет описать селективность реакции ароматического сульфонилирования, а взаимодействие мягких реагентов, какими являются полиметилбензолы, с мягким бромлирующим реагентом (молекулярный бром в среде АсОН, поляризованный молекулой АсОН) адекватно описывается их относительной нуклеофильностью и мягкостью.

СТРУКТУРА И ЛАБИЛЬНОСТЬ ГОМО- И ГЕТЕРОЛИГАНДНЫХ КОМПЛЕКСОВ МЕДИ(II) С 1,10-ФЕНАНТРОЛИНОМ, ЕГО ПРОИЗВОДНЫМИ И АМИНОКИСЛОТАМИ ПО ДАННЫМ МЕТОДОВ ЭПР, ЯМР-РЕЛАКСАЦИИ И РСА

Гизатуллин А.И., Бухаров М.С., Исламов Д.Р., Серов Н.Ю.,
Гилязетдинов Э.М., Штырлин В.Г.

Химический институт им. А.М. Бутлерова Казанского федерального университета, г. Казань

Борьба с онкологическими заболеваниями является крупнейшей проблемой современности. Перспективными противоопухолевыми препаратами являются комплексы металлов. Среди них в последние десятилетия наиболее широко использовались платиновые комплексы, включая цисплатин и его аналоги. Однако довольно высокая токсичность, низкая селективность и возникающая резистентность к платиновым препаратам заставляют вести поиск противораковых агентов среди комплексов биометаллов. В этом отношении большое внимание уделяется комплексам меди. Особенно перспективными среди них представляются гетеролигандные комплексы меди(II) с 1,10-фенантролином (Phen) и его производными, например, пиразино[2,3-f]-[1,10]фенантролином (Dpq) [1]. В качестве вторых лигандов в этих комплексах целесообразно использовать аминокислоты. При этом для понимания молекулярных механизмов биологического действия комплексов меди(II) необходимо детально исследовать их строение и динамическое поведение, включая лигандный обмен.

В настоящей работе методами ЭПР и ЯМР-релаксации изучены бинарные и тройные системы медь(II) – Phen {Me-Dpq (2-метилпиразино[2,3-f]-[1,10]фенантролин)} – L-аминокислота (HisH, LysH,

ProH, SerH, GluH₂, ArgH). Изучение систем методами ЭПР (9.5 ГГц) и ЯМР-релаксации (15 МГц) выполнено при 37°C на фоне 0.15 М NaCl. Путем математического моделирования с помощью пакета программ EasySpin [2] получены индивидуальные спектры ЭПР бис-комплексов меди(II) с аминокислотами, Phen, Me-Dpq и соответствующих гетеролигандных комплексов. В результате определены параметры спин-гамильтониана и времена вращения данных комплексов. Из зависимостей скоростей спин-спиновой релаксации протонов воды (1/T₂) от pH и концентрации аминокислот в растворах гомо- и гетеролигандных комплексов меди(II) по программе STALABS [3, 4] рассчитаны константы скорости реакций обмена анионов аминокислот (параметры лабильности комплексов).

Путем выпаривания из метанольных растворов, содержащих медь(II), Dpq и аминокислоты в соотношении 1:1:1, получены и охарактеризованы методом РСА монокристаллы комплексов следующего состава: [Cu(L-Pro)(Dpq)(H₂O)]NO₃·2H₂O, {[Cu(L-GluH)(Dpq)(H₂O)]NO₃}_n и [Cu(L-Ser)(Dpq)(H₂O)]ClO₄.

Проанализированы зависимости электронной, пространственной структуры и лабильности изученных комплексов от их состава и природы лигандов.

Список литературы

1. Santini C., Pelli M., Gandin V., Porchia M., Tisato F., Marzano C. // Chem. Rev., 2014, V. 114, N 1, P. 815-862.
2. Stoll S., Schweiger A. // J. Magn. Reson., 2006, V. 178, N 1, P. 42-55.
3. Krutikov A.A., Shtyrin V.G., Spiridonov A.O., Serov N.Yu., Il'yin A.N., Gilyazetdinov E.M., Bukharov M.S. // Journal of Physics: Conference Series, 2012, V. 394, 012031 (P. 1-6).
4. Shtyrin V.G., Gilyazetdinov E.M., Serov N.Yu., Pyreu D.F., Bukharov M.S., Krutikov A.A., Aksenin N.S., Gizatullin A.I., Zakharov A.V. // Inorg. Chim. Acta, 2018, V. 477, P. 135-147.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект 18-33-20072.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И ИК СПЕКТРОВ ТЕТРАЦЕНА, ПЕНТАЦЕНА И РУБРЕНА МЕТОДОМ DFT (B3LYP/6-31G(d))

Киндер М.М.¹, Бабков Л.М.¹, Безродная Т.В.², Гаврилко Т.А.²

¹ Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия

² Институт физики НАН Украины, г. Киев, Украина

Тетрацен, пентацен и рубрен принадлежат к классу полисопряжённых органических полупроводников, используемых в органических светоизлучающих диодах и солнечных батареях. Эти соединения по-прежнему привлекают к себе внимание исследователей благодаря своим

уникальным свойствам, которые во многом предопределены особенностями их структуры. При комнатной температуре измерены ИК спектры тетрацена, пентацена и рубрена в области $400\text{-}3500\text{ см}^{-1}$. Проведено моделирование структур и ИК спектров этих молекул. На первом этапе методом DFT на уровне B3LYP/6-31G(d) [1, 2] проведен расчёт энергий, структуры молекул (рис. 1), их дипольных моментов и силовых постоянных. На втором этапе вычислены частоты и формы нормальных колебаний молекул (механическая задача) и их интенсивности (электрооптическая задача).

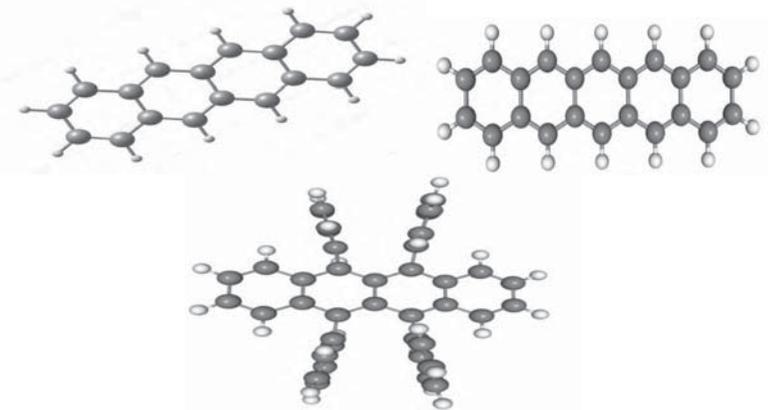


Рис. 1. Строение молекул тетрацена, пентацена и рубрена.

Моделирование проведено с использованием комплексов программ GAUSSIAN-03 [3] и GAUSSIAN-09W. Рассчитанные длины связей находятся в пределах $1,07\text{-}1,09\text{ \AA}$ (C-H), $1,34\text{-}1,44\text{ \AA}$ (C-C колец), углы при вершинах – в пределах $118^\circ\text{-}122^\circ$. Значения вычисленных геометрических параметров вполне соответствуют принятым в структурной химии. Выяснилось, что плоские структуры свободных молекул не являются энергетически выгодными, поэтому они маловероятны. Эта особенность их строения находит своё проявление в ИК спектрах, содержащих много линий малой интенсивности, наличие которых является следствием понижения симметрии D_{2h} , свойственной плоским молекулам.

Список литературы

1. Кон В. Электронная структура вещества – волновые функции и функционалы плотности // УФН, 2002, Т. 172, № 3, С. 336-348.
2. Попл Дж. А. Квантово-химические модели // УФН, 2002, Т. 172, № 3, С. 349–356.
3. Frisch M.J., Trucks G.W., Schlegel H.B., et al. Gaussian 03, Revision B.03; Gaussian, Inc., Pittsburgh PA, 2003. 302 p.

ТЕРМОДИНАМИКА ОБРАЗОВАНИЯ, СПЕКТРАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И СТРУКТУРА ГОМО- И ГЕТЕРОЛИГАНДНЫХ КОМПЛЕКСОВ В СИСТЕМАХ МЕДЬ(II) – 1,10-ФЕНАНТРОЛИН – АМИНОКИСЛОТЫ

Ермолаев А.В., Гилязетдинов Э.М., Серов Н.Ю., Бухаров М.С., Штырлин В.Г.

Химический институт им. А.М. Бутлерова Казанского федерального университета, г. Казань

Онкологические заболевания являются крупнейшим вызовом современности. Для их лечения перспективными представляются металлокомплексы. Среди них в последние десятилетия значительное внимание исследователей привлекают координационные соединения меди(II), отличающиеся толерантностью, сравнительно низкой токсичностью, легкой усвояемостью и обладающие системным воздействием на организм. В последнее время стремительно растет число публикаций, посвященных противоопухолевой активности гетеролигандных комплексов меди(II) (см., например, обзоры [1, 2]). Самыми известными из них являются комплексы семейства *Casiopéinas*[®] (Cas), предложенные L. Ruiz-Azuaga [3], в состав которых входят 1,10-фенантролин и его производные. Однако развитие этой области сдерживает слабое понимание молекулярных основ биологической активности комплексов меди(II). В этом плане жизненно необходимы детальные исследования структуры и устойчивости потенциальных противоопухолевых гетеролигандных комплексов меди(II) в растворах, а также факторов, контролирующих их биологическую активность.

В данной работе методами рН-метрии, СФ-метрии и математического моделирования по программе STALABS [4] определены термодинамические параметры равновесий образования и спектральные характеристики гомо- и гетеролигандных комплексов в тройных системах медь(II) – 1,10-фенантролин – *L*-аминокислота (аргинин, гистидин, серин) и в соответствующих бинарных подсистемах на фоне 0.15 М хлорида натрия при 37.0 °С.

Методом DFT по программе GAMESS [4] на уровне CAM-B3LYP/TZVP с учетом эффектов среды в модели растворителя С-PCM оптимизированы структуры некоторых изученных комплексных форм.

На основе анализа полученных результатов и литературных данных выявлена совокупность факторов, контролирующих структуру и устойчивость гетеролигандных комплексов меди(II), включая трансвлияние, степень искажения хелатного узла, межлигандное электростатическое или стерическое отталкивание и сольватационные взаимодействия.

Список литературы

1. Marzano C., Pellei M., Tisato F., Santini C. // *Anti-Cancer Agents Med.*

Chem., 2009, V. 9, N 2, P. 185-211.

2. Santini C., Pelli M., Gandin V., Porchia M., Tisato F., Marzano C. // Chem. Rev., 2014, V. 114, N 1, P. 815-862.

3. L. Ruiz-Azuara, Eur. Pat. Appl., EP 434445, 1991, 10 pp.

4. Shtyrin V.G., Gilyazetdinov E.M., Serov N.Yu., Pyreu D.F., Bukharov M.S., Krutikov A.A., Aksenin N.S., Gizatullin A.I., Zakharov A.V. // Inorg. Chim. Acta, 2018, V. 477, P. 135-147.

5. Schmidt M.W., Baldrige K.K., Boatz J.A., Elbert S.T., Gordon M.S., Jensen J.H., Koseki S., Matsunaga N., Nguyen K.A., Su S.J., Windus T.L., Dupuis M., Montgomery J.A. // J. Comput. Chem., 1993, V. 14, N 11, P. 1347-1363.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект 18-33-20072.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭЛЕМЕНТОВ БУФЕРНОГО РАСТВОРА С ДНК-ПОЛИМЕРАЗЫ PH129 В ПРОЦЕССЕ ДНК-СЕКВЕНИРОВАНИЯ

Захаров А.А., Пластун И.Л., Наумов А.А.

Саратовский государственный технический университет имени Ю.А.

Гагарина, г. Саратов

Целью данной работы является моделирование взаимодействия компонент одномолекулярного ДНК-секвенирования, а именно, элементов буферного раствора, включающего *трис*(гидроксиметил)аминометан (6) – хлороводород – хлорид магния (1) – сульфат аммония (1), с ДНК-полимеразой Phi29.

Секвенирование — это общее название методов, которые позволяют установить последовательность нуклеотидов в молекуле ДНК, в частности, используется процедура одномолекулярного секвенирования в реальном времени.

Одномолекулярное секвенирование в реальном времени [1] – методика секвенирования, позволяющая проводить секвенирование единичной молекулы ДНК. В основе метода лежит наблюдение за работой одной молекулы фермента ДНК-полимеразы при закреплении над ней специальной ячейки размером в несколько десятков нанометров. ДНК-полимераза синтезирует новую молекулу ДНК на матрице исследуемой ДНК, присоединяя новые нуклеотиды, помеченные четырьмя типами флуоресцентных меток. Каждое событие присоединения нуклеотида детектируется, и на основе этого можно сделать вывод о последовательности ДНК.

В настоящее время данная методика является относительно новой и имеет преимущество в виде возможности получения очень длинных последовательностей ДНК (в среднем порядка 20000 нуклеотидов, вплоть до 60000 нуклеотидов), но актуальной является корректная настройка приборов, производящих секвенирование ДНК, и подбор необходимой

концентрации буферного раствора, необходимого для ДНК-секвенирования. На рис. 1 представлена смоделированная молекула ДНК, а также молекулярный комплекс *трис*(гидроксиметил)аминометан–хлорид магния.

Моделирование производилось при помощи программного комплекса BIOVIA Material Studio [2], так как данный комплекс комбинирует функции множества других программных пакетов, таких как Gaussian, DFTB+, DMol3, VAMP, при помощи которых можно в полной мере рассчитать молекулярное взаимодействие.

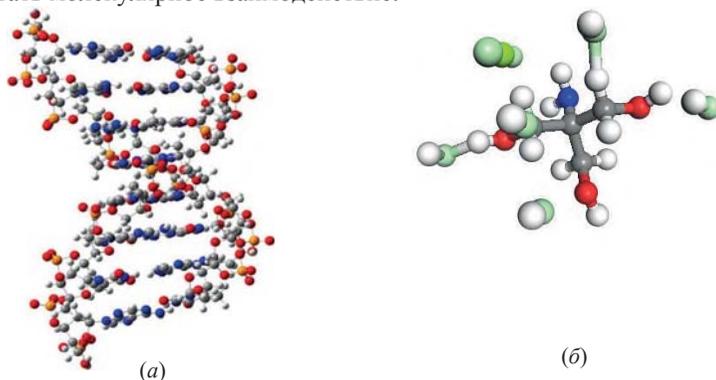


Рис. 1. Структуры (а) молекулы ДНК, (б) *трис*(гидроксиметил)аминометан–хлорид магния.

На рис. 2 представлена структура молекулярного комплекса и его КР-спектр, рассчитанные при помощи Material Studio.

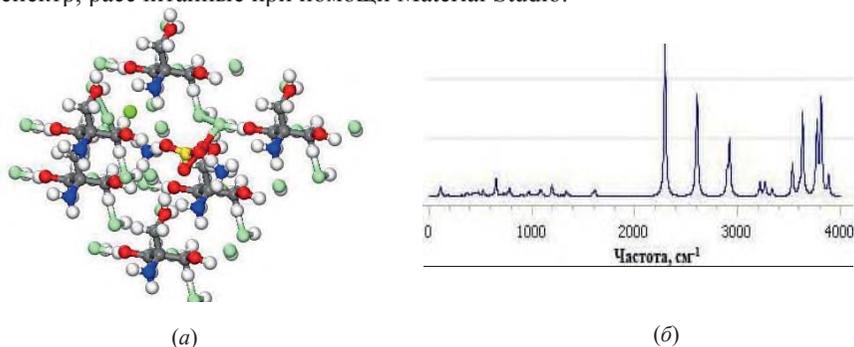


Рис. 2. Структура (а) и КР-спектр (б) молекулярного комплекса *трис*(гидроксиметил)-аминометан (б) – хлороводород – хлорид магния (1) – сульфат аммония (1).

Полученные результаты показывают, что между элементами раствора могут устанавливаться достаточно сильные водородные связи, которые следует учитывать при экспериментальном применении раствора.

Список литературы

1. Ахунов Э.Д., Вахитов В.А., Чемерис А.В. Секвенирование ДНК. М.: Наука, 1999. 427 с.
2. Гонсалвес К., Хальберштадт К., Лоренсин К., Наир Л. Наноструктуры в биомедицине. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.

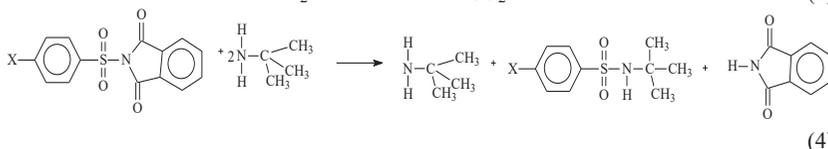
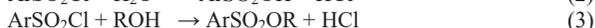
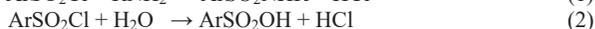
ДЕСКРИПТОРЫ РЕАКЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В РЕАКЦИЯХ НУКЛЕОФИЛЬНОГО ЗАМЕЩЕНИЯ НА ГЕТЕРОАТОМАХ

Кильдюшова С.С.¹, Крылов Е.Н.¹, Вирзум Л.В.²

¹ Ивановский государственный университет, г. Иваново

² Ивановская государственная сельскохозяйственная академия им. Д.К. Беляева, г. Иваново

Для оценки реакционной способности органических соединений может быть применён квантовый метод, основанный на расчёте DFT-индексов реакционной способности (ИРС). Эти ИРС могут быть рассчитаны как для молекулы в целом, так и для её отдельных реакционных центров. При помощи такого метода исследованы реакции аминолиза арилсульфонилхлоридов в среде водных алифатических спиртов (1)-(3), взаимодействия арилсульфонилфталимидов с аминами (4) и фенолов с тозилхлоридом (5).



Основными ИРС выбраны электронный химический потенциал μ , жесткость η , электрофильность (ω), относительная нуклеофильность (ω^-) и атомный электростатический потенциал (V_{esp}) [1]. Расчёт структур молекул реагентов (нуклеофилов) и субстратов для определения квантово-химических параметров (6), (7) осуществлен комплексом ADF 2014.04 на уровне теории M06/6-311++G** (Хиршфельд, SMD с учетом диэлектрической постоянной среды):

$$\mu = 0.5[E(\text{HOMO}) + E(\text{LUMO})], \eta = 0.5[E(\text{LUMO}) - E(\text{HOMO})], \omega = 0.5\mu^2/\eta \quad (6)$$

$$\omega^- = 0.5\eta(\text{Nu})^*[\mu(\text{Nu}) - \mu(\text{E})]^2/[\eta(\text{Nu}) + \eta(\text{E})]^2 \quad (7)$$

Нуклеофильность анилина относительно базисных ArSO_2Cl выше нуклеофильности спиртов примерно на порядок. Относительная

нуклеофильность воды невелика, но превосходит нуклеофильность спиртов. Гидролиз при аминоллизе ArSO_2Cl сопровождается алкоголизом, который имеет место в связи с соизмеримостью ω^- для спиртов и воды, что согласуется с экспериментом.

При изучении аминоллиза $\text{N}(4\text{-XPhSO}_2)$ -фталимидов получена симбатная зависимость (8) $\log k$ от величины $\text{Vesp}(\text{S})$ на реакционном центре, что соответствует представлению о нуклеофильной атаке атома азота амина на атом серы сульфонилфталимида как определяющей скорость. В противном случае эта зависимость была бы антибатной.

$\log k = (1666.7 \pm 143.9) + (28.2 \pm 2.4)\text{Vesp}(\text{S})$, $R = 0.989$, $SD = 0.060$, $N = 5$, $P = 0.0014$ (8) Протон передается на атом азота фталимидного фрагмента от второй молекулы амина через циклическое переходное состояние (значения энтропии активации данной реакции (4) лежат в пределах от -106 до -148 Дж/моль·К).

В реакции фенолов и фенолятов с тозилхлоридом (5) роль нуклеофила выполняют феноляты, поскольку для них ω^- как минимум в два раза выше, чем для фенолов. Для их взаимодействия с тозилхлоридом коэффициенты чувствительности реакции к изменению параметров реакционной способности существенно ниже, что соответствует наблюдению принципа активность-селективность.

Список литературы

1. Concepts and Methods in Modern Theoretical Chemistry: Electronic Structure and Reactivity / ed. by S. Ghosh, P.K. Chattaraj. New York, CRC Press, 2013. 450 p.

ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО СТРОЕНИЯ МОЛЕКУЛ 1,1,1,2,2,- ПЕНТАФТОРАЛКАНОВ

Котомкин А.В.¹, Русакова Н.П.¹, Туровцев В.В.², Орлов Ю.Д.¹

¹ *Тверской государственной университет, кафедра общей физики, г. Тверь*

² *Тверской государственной медицинский университет, кафедра физики, математики и медицинской информатики, г. Тверь*

Фторсодержащие органические соединения и вещества на их основе широко используются в качестве материалов для медицины, хладагентов, негорючих смазочных материалов, устойчивых покрытий. Недостаток данных по электронному строению фторорганических веществ создает препятствия для уточнения корреляционных соотношений «структура-свойство» и «структура-активность».

Целью работы является исследование электронного строения молекул $\text{CF}_3\text{-CF}_2\text{-(CH}_2)_n\text{-CH}_3$, где $0 \leq n \leq 7$. Равновесная геометрия и распределение электронной плотности молекул были получены с помощью программы GAUSSIAN-03 методом DFT на уровне B3LYP/6-311++G(3df,3pd) [1]. Заряды q , энергии E и объемы V «топологических» атомов были вычислены в рамках «квантовой теории атомов в молекулах»

QТАИМ [2] с использованием программы AIMALL [3]. Исходя из полученной топологии распределения градиента электронной плотности в изученных соединениях и «эффективных» атомов [2], были выделены «топологические» группы $R = \text{CH}_2, \text{CH}_3, \text{CF}_3$ и CF_2 . Интегральные электронные атомные характеристики q, E и V суммированы в параметры групп $q(R), E(R)$ и $V(R)$. Погрешность расчёта зарядов составила не более 0,001 а.е. (1 а.е. заряда = $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл), энергий – не более 10 кДж/моль, объемов – не более 0,01 Å^3 .

Начиная с $\text{CF}_3\text{-CF}_2\text{-(CH}_2)_6\text{-CH}_3$ в молекулах гомологического ряда появляется «невозмущенная» группа CH_2 ($q(\text{CH}_2) = 0,004$ а.е.). Наличие такой CH_2 в структуре $\text{CF}_3\text{-CF}_2\text{-(CH}_2)_n\text{-CH}_3$ позволяет выявить дальность влияния фрагмента $\text{CF}_3\text{-CF}_2\text{-}$ на электронное строение углеводородной цепи, которая составляет четыре группы CH_2 . Сравнение величин групповых $q(R)$ позволило построить шкалу электроотрицательностей ряда:

$$\chi(\text{CH}_2) < \chi(\text{CH}_3) < \chi(\text{CF}_3) < \chi(\text{CF}_2).$$

Анализ электронных характеристик ($q(R), E(R)$ и $V(R)$) рассмотренных молекул гомологического ряда $\text{CF}_3\text{-CF}_2\text{-(CH}_2)_n\text{-CH}_3$, где $0 \leq n \leq 7$, позволил выделить переносимые групповые параметры (Табл.).

Таблица. Параметры переносимых групп для молекул ряда $\text{CF}_3\text{-CF}_2\text{-(CH}_2)_n\text{-CH}_3$ ($0 \leq n \leq 7$).

•	• CH_3	• CH_2	• CF_2	• CF_3
• $q(R)$, а.е.	• -0,012	• 0,004	• -0,117	• -0,089
• Энергия $E(R)$, кДж/моль	• -104670	• -103100	• -625080	• -887710
• $V(R)$, Å^3	• 33,04	• 23,46	• 34,78	• 48,68

Список литературы

1. Frisch M.J., Trucks G.W., Schlegel H.B. et al. Gaussian 03 (Revision E 0.1 SMP), Gaussian Inc., Pittsburgh PA, 2007.
2. Бейдер Р. Атомы в молекулах: Квантовая теория, М: Мир, 2001, 532 с.
3. Todd A. Keith. AIMAll (Version 17.01.25, Professional), 2017 (<http://aim.tkgristmill.com>).

Работа выполнена в рамках государственного задания № 4.6469.2017/8.9

КИНЕТИКА РЕАКЦИЙ ОКИСЛЕНИЯ АМИНОКИСЛОТ МАРГАНЦЕМ(III) В СРЕДЕ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ

Курамшин Б.К., Егорова А.А., Серов Н.Ю., Штырлин В.Г.

Для исследования механизмов реакций в сложных системах, таких как марганец(II) – аминокислота – бромат калия – серная кислота, где имеют место концентрационные колебания, необходимо подробное изучение более простых бинарных систем. В таком случае процессами, требующими изучения, являются окисление ионов марганца(II) броматом калия в сернокислой среде, взаимодействие бромата калия с органическими восстановителями и окисление аминокислот ионами Mn(III). Первая из упомянутых систем была исследована ранее [1].

В настоящей работе изучена кинетика реакций окисления аминокислот, глицина и валина, марганцем(III) в среде 2.0 М серной кислоты (см. пример на рис. 1). Наблюдение за процессом окисления осуществлялось с использованием метода остановленной струи со спектрофотометрической регистрацией. В работе было исследовано влияние на скорость реакции концентраций аминокислот, ионов марганца(II) и марганца(III). Установлено ингибирующее влияние ионов марганца(II) на протекание редокс-процесса.

Обработка экспериментальных данных в программах Origin и Kintecus [2] выявила наличие реакции второго порядка по марганцу(III) и первого – по аминокислоте (как в случае глицина, так и в случае валина), а также сильного ингибирующего эффекта ионов марганца(II). Последний факт говорит об обратимости первой стадии взаимодействия марганца(III) с аминокислотой. На основании полученных экспериментальных данных предложена схема изученной реакции.

В дальнейшем полученные результаты планируется использовать для моделирования окисления марганцем(III) неалифатических аминокислот, прежде всего серина и треонина, что необходимо для построения модели осциллятора в системах марганец(II) – серин – бромат калия – серная кислота и марганец(II) – треонин – бромат калия – серная кислота.

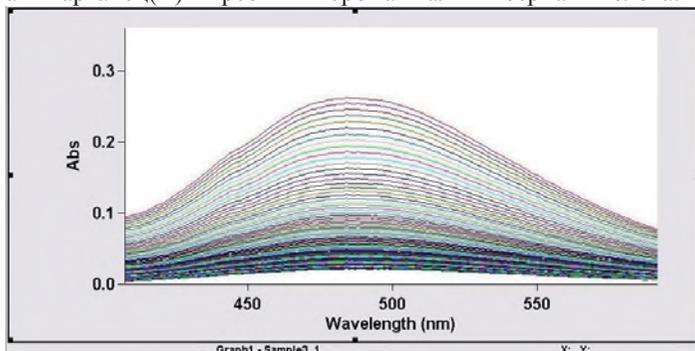


Рис. 1. Изменения спектров поглощения в системе Mn(III) – Mn(II) – валин – серная кислота в течение 20 часов с интервалом регистрации 10 мин в диапазоне длин волн 400–600 нм ($T = 25^{\circ}\text{C}$).

Список литературы

1. Курамшин Б.К., Серов Н.Ю., Штырлин В.Г. // Сб. материалов XII Всероссийской молодежной научно-инновационной школы «Математика и математическое моделирование» (Саров, 17-19 апреля 2018 г.), Саров, 2018, С. 236-237.
2. Ianni J.C., Kintecus, Windows Version 6.70, 2018, www.kintecus.com.

ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ РАСЧЁТА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ АРОМАТИЧЕСКИМИ КАРБОНОВЫМИ КИСЛОТАМИ

Лебедев И.С., Гиричева Н.И.

*Ивановский государственный университет, биолого-химический
факультет, г. Иваново*

В настоящее время интерес многих научных групп прикован к созданию, исследованию и применению наноматериалов второго поколения, образующихся при самоорганизации наночастиц в результате специфических взаимодействий, таких как межмолекулярная водородная связь (ВС). Подобные взаимодействия реализуются в системах, состоящих из замещенных ароматических карбоновых кислот, или в системах на их основе – Н-комплексах.

В данной работе для циклического димера *n*-*n*-пропилкоксикоричной кислоты ($A \cdots A$), образованного двумя ВС (рис. 1) приведено сравнение энергии межмолекулярного взаимодействия ($E_{\text{ММВ}}$), рассчитанной с помощью наиболее часто используемых методов квантовой химии – метода Хартри-Фока (HF) и метода функционала электронной плотности (DFT) с функционалами – B3LYP и B97-D. Стоит отметить, что функционал B97-D наряду с электронной корреляцией учитывает и дисперсионное взаимодействие.

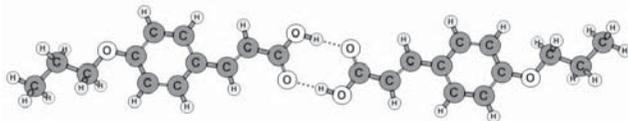


Рис. 1. Геометрическое строение димера $A \cdots A$.

Квантово-химические расчёты проводились с использованием программного пакета GAUSSIAN-09. В расчетах было использовано три базисных набора: 6-311G**, 6-311++G** и cc-pVTZ.

В каждом сочетании «метод/базис» для димера кислоты выполнены полная геометрическая оптимизация, расчёт частот колебаний и энергии

межмолекулярного взаимодействия. Параметры межмолекулярных ВС представлены в табл. 1.

Таблица 1. Параметры межмолекулярного взаимодействия в димере А...А.

Метод	Базис	$E_{\text{ММВ}}$, ккал/моль	$r(\text{H}\cdots\text{O})$, Å	$r(\text{O}\cdots\text{H})$, Å	$\angle\text{O}\cdots\text{H}\cdots\text{O}$, °
HF	6-311G**	17.0	1.810	0.960	176.0
	6-311++G**	15.5	1.818	0.960	175.5
	cc-pvTZ	15.6	1.792	0.961	177.6
B3LYP	6-311G**	23.1	1.646	1.646	179.6
	6-311++G**	19.9	1.660	1.000	180.0
	cc-pvTZ	21.7	1.631	1.004	178.3
B97-D	6-311G**	24.7	1.625	1.012	177.3
	6-311++G**	20.5	1.637	1.011	177.6
	cc-pvTZ	23.5	1.611	1.015	176.2

Из таблицы видно, что как энергетические, так и геометрические характеристики указывают на то, что в димере А...А образуется сильная ВС.

Метод HF дает значительно меньшее значение $E_{\text{ММВ}}$ по сравнению с методом DFT при использовании одинакового базисного набора. Функционалы B3LYP и B97-D дают близкие значения данной величины, однако учет дисперсионного взаимодействия повышает значение $E_{\text{ММВ}}$ на 1.5–2 ккал/моль.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и образования РФ (грант 4.7121.2017/8.9).

СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИНТРАДИОЛДИОКСИГЕНАЗНЫХ БЕЛКОВЫХ МОЛЕКУЛ

Лебедев А.С., Бардашова В.В.

*Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова, г.
Ярославль*

Одним из ключевых аспектов химии окружающей среды выступает изучение структур, путей и механизмов биodeградации ароматических соединений. Важную роль в данном процессе играют негемовые диоксигеназы – ферменты, обеспечивающие протекание реакций окислительного разрыва ароматического кольца с участием молекулярного кислорода в качестве окислителя [1-4].

Важным аспектом исследований является изучение структурных особенностей каталитического центра интрадиолдиоксигеназ. Качественная составляющая структуры этого каталитического центра описывалась в более ранних трудах [1, 4]. Для изучения конформационных особенностей каталитического центра нами были отобраны две принципиальные модели: модель А – структура с расположением одноименных аминокислотных радикалов под углом 180° (рис. 1А), модель

Б – структура с расположением одноименных аминокислотных радикалов под прямым углом (рис. 1Б).

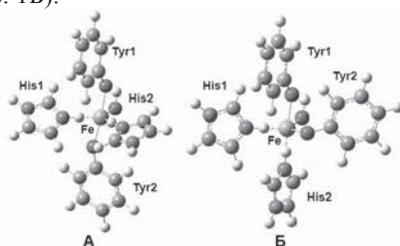


Рис. 1. Дизайн исходных моделей (**А** и **Б**) каталитического центра ИДДГ для последующей оптимизации геометрии: His – гистидин, Tyr – тирозин, Fe – железо.

По данным экспериментов *in silico* в ходе оптимизации пространственной структуры каталитического центра наиболее стабильной оказалась модель **Б**, так в соответствии с результатами оптимизации геометрии она обладала меньшей полной энергией -5511.54521 кДж против -5496.001 кДж у модели **А**, и не содержала мнимых частот в ИК-спектре. Наиболее существенные пространственные характеристики модели **Б** представлены в таблице 1.

Таблица 1. Пространственные характеристики оптимизированной модели **Б** каталитического центра ИДДГ.

Длина связи, Å		Валентный угол, °		Валентный угол, °	
Fe-His1	2,26	His1-Fe-His2	78,7	Tyr2-Fe-OH	123,67
Fe-His2	2,32	His1-Fe-Tyr1	93,5	His2-Fe-OH	87,5
Fe-Tyr1	1,90	His1-Fe-Tyr2	93,3	-/-	-/-
Fe-Tyr2	1,81	His1-Fe-OH	140,8	-/-	-/-
Fe-OH	1,88	Tyr1-Fe-OH	92,7	-/-	-/-

Полученные данные позволят в будущем более детально изучить механизм окислительного интрадиольного разрыва цикла.

Список литературы

1. Ruzzini A.C., Ghosh S., Horsman G.P., Foster L.J., Bolin J.T., Eltis L.D. // J. Am. Chem. Soc., 2012, V. 134, P. 4615.
2. Nakatani N., Hitomo Y., Sakaki S. // J. Phys. Chem. B, 2011, V. 115, P. 4781.
3. Knoot C.J., Purpero V.M., Lipscomb J.D. // PNAS, 2015, V. 112, N 2, P. 392.
4. Guzik U., Hupert-Kocurek K., Wojcieszynska D. // Intech, 2013, P. 136-144.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНОЙ ФУНКЦИОНАЛИЗАЦИИ ПОВЕРХНОСТИ НАНОАЛМАЗОВ НА СПОСОБНОСТИ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ В ВОДНОМ РАСТВОРЕ

Пластун И.Л., Бокарев А.Н.

Использование модифицированных наноалмазов в различных задачах биохимии и медицины постоянно расширяется [1], в связи с чем весьма актуальным становится исследование различных вариантов функционализации поверхности наноалмазов и степени их комплексообразования. Для оценки влияния различной функционализации поверхности наноалмаза на параметры водородных связей, образующихся в водных растворах, рассматривались производные адамантана - молекулы 1,3,5,7-адамантантетракарбоновой кислоты (АТКК), 1,3,5,7-адамантантетрола (АТ) (рис. 1а, вверху) и 1,3,5,7-тетрааминоадамантана (ТАА) (рис. 1а, внизу), используемые в качестве аппроксимирующих моделей карбоксилированных, гидроксильных и аминированных наноалмазов соответственно, помещённые в кластеры из 100 молекул воды. Возможность использования подобных модельных объектов на примере 1,3,5,7-адамантантетракарбоновой кислоты была нами обоснована в работе [2].

Для анализа частотных сдвигов валентных симметричных колебаний ОН-связей в водных кластерах, определяющих силу водородных связей, был рассчитан ИК-спектр одной молекулы воды, на основе которого была определена частота валентных симметричных колебаний ОН-связей в одной молекуле воды: 3565 см⁻¹. Модель водного кластера составлялась на основе существующего представления о молекулярной сетке воды, согласно которому каждая из молекул связывается водородными связями с 4 другими молекулами воды.

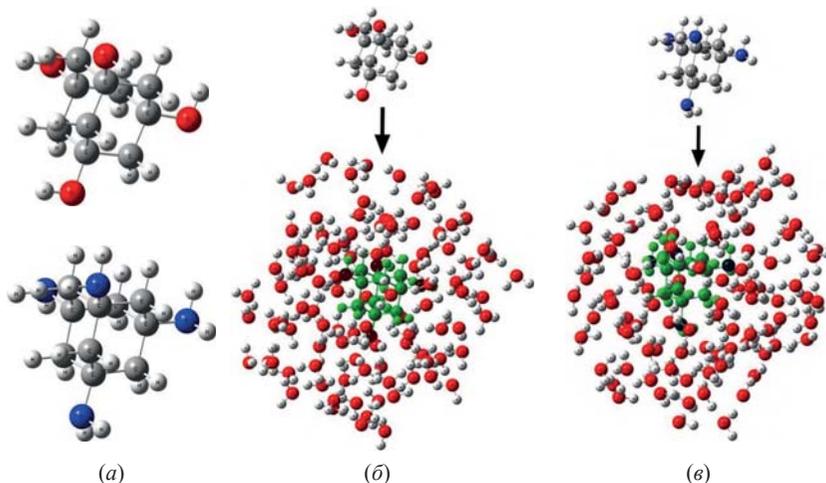


Рис. 1. Структура молекул АТ (вверху), ТАА (внизу) (а) и водных кластеров из 100 молекул воды, содержащих молекулу АТ (б), и ТАА (в).

Для каждого варианта водного кластера была получена его оптимизированная структура (примеры структур показаны на рис. 1б,в) и рассчитан ИК-спектр (ИК-спектр АТКК приведен на рис. 2а). В результате анализа полученных структур и ИК-спектров водных кластеров, содержащих алмазоподобные наночастицы с различной модификацией поверхности, было установлено, что между карбоксильными и гидроксильными группами и молекулами воды образуются водородные связи двух типов, а между аминогруппами и молекулами воды только одного типа. В образовании связей первого типа участвуют ковалентные связи О-Н карбоксильных или гидроксильных групп алмазоподобных частиц и атомы кислорода в молекулах воды, а в образовании связей второго типа участвуют ковалентные связи О-Н молекул воды и атомы кислорода в случае карбоксильных и гидроксильных групп, а также атомы азота в случае аминогрупп.

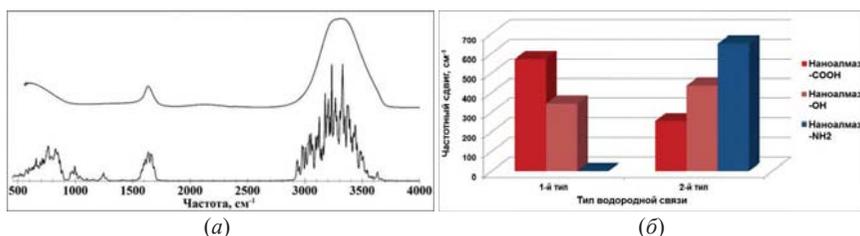


Рис. 2. Рассчитанный ИК-спектр водного кластера из 100 молекул воды, содержащего АТКК (а внизу), и экспериментальный ИК-спектр водного раствора карбоксилированных наноалмазов (а сверху), и средние значения частотных сдвигов, характеризующих образующиеся водородные связи двух типов, в рассчитанных ИК-спектрах водных кластеров (б).

На основе сравнения частотных сдвигов в рассчитанных ИК-спектрах водных кластеров (рис. 2б) было выявлено, что наиболее сильные водородные связи первого типа образуются с участием карбоксильных групп, что отражается наибольшим частотным сдвигом (575 см^{-1}), а связи второго типа являются наиболее сильными в аминогруппах, что также выражается в наибольшей величине среднего частотного сдвига (650 см^{-1}).

Список литературы

1. Гонсалвес К., Хальберштадт К., Лоренсин К., Наир Л. Наноструктуры в биомедицине. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
2. Bokarev A.N., Plastun I.L. Possibility of drug delivery due to hydrogen bonds formation in nanodiamonds and doxorubicin: Molecular modeling // Nanosystems: physics, chemistry, mathematics, 2018, V. 9, N 3, P. 370–377.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ПЛОТНОСТИ 2,2-ДИМЕТИЛАЛКАНТИОЛОВ

Агапова Д.С.¹, Русакова Н.П.¹, Орлов Ю.Д.¹, Туровцев В.В.²

¹ Тверской государственный университет, г. Тверь

² Тверской государственный медицинский университет, г. Тверь

Цель работы: получение интегральных характеристик распределения электронной плотности ($\rho(r)$) гомологического ряда 2,2-диметилалкантиолов $((\text{CH}_3)_3\text{C}-(\text{CH}_2)_n\text{-SH}$, где $1 \leq n \leq 5$).

Поиск равновесной геометрии молекул $(\text{CH}_3)_3\text{C}-(\text{CH}_2)_n\text{-SH}$, где $n = 2, 3, 4, 6$, осуществлялся по программе GAUSSIAN-03 на уровне B3LYP/6-311++G(3df,3pd). С помощью программного пакета AIMALL проведено вычисление зарядов (q), объемов (V) и энергий (E) «топологических» атомов (Ω). Суммирование атомных параметров в характеристики групп ($q(R)$, $V(R)$, $E(R)$) осуществлено в рамках «квантовой теории атомов в молекулах» Бейдера. Полученные свойства распределения электронной плотности представлены в таблице, погрешность расчета для $q(R)$ составила 0,001 а.е., $E(R) - 10$ кДж/моль, $V(R) - 0,01 \text{ \AA}^3$.

Таблица. Интегральные электронные характеристики групп ряда $(\text{CH}_3)_3\text{C}-(\text{CH}_2)_n\text{-SH}$, где $n = 2, 3, 4, 6$.

n	CH_3^{*1}	CH_3^{*2}	C	CH_2	CH_2	CH_2	CH_2	CH_2	CH_2	SH
Заряды групп $q(R)$ в а.е.										
2	-0,020	-0,023	0,105	0,028					-0,006	-0,060
3	-0,030	-0,025	0,104	0,002				0,040	-0,002	-0,064
4	-0,028	-0,027	0,105	-0,007			0,007	0,044	-0,006	-0,060
6	-0,029	-0,030	0,104	-0,015	0,006	0,010	0,007	0,043	-0,006	-0,060
Объемы групп $V(R)$ в \AA^3										
2	32,00	32,19	6,16	22,56					22,77	39,55
3	32,24	32,05	6,17	22,47				22,53	23,45	39,29
4	32,27	32,05	6,15	22,78			22,75	23,13	23,46	39,58
6	32,29	32,07	6,17	22,59	22,74	23,41	23,16	23,17	23,47	39,57
Энергии групп $E(R)$ в кДж/моль										
2	-104629	-104632	-99486	-102995					-102925	-1048926
3	-104654	-104650	-99502	-103042				-102974	-102911	-1049099
4	-104666	-104665	-99518	-103054			-103021	-102977	-102940	-1049230
6	-104693	-104691	-99539	-103093	-103040	-103017	-103038	-103001	-102963	-1049478

CH_3^{*1} – метильный фрагмент в плоскости тиоалкильной цепи (напротив SH группы).

CH_3^{*2} – метильные заместители с идентичным распределением электронной плотности у второго атома C в плоскости, перпендикулярной плоскости тиоалкильной цепи.

Изменения $q(R)$, $V(R)$ и $E(R)$ в рассмотренных соединениях показывают в качестве акцептора электронной плотности тиольную (SH) и метильные (CH_3) группы, а в качестве донора – CH_2 группу. Среди данных представителей ряда нет молекул, обладающих «стандартной» CH_2 группой ($q(\text{CH}_2) = 0,001$ а.е., $V(\text{CH}_2) = 23,49 \text{ \AA}^3$). Полученные для CH_2

значения q и V говорят о возмущении данных групп, поэтому определить дальность индуктивного влияния SH на алкильную цепь не представляется возможным. Отток $\rho(r)$ через CH_2 группу, ближайшую к SH, приводит к деформации её объема, что видно из сравнения её $q(\text{CH}_2)$ и $V(\text{CH}_2)$ с аналогичными параметрами CH_2 группы, второй от SH.

Работа выполнена в рамках государственного задания № 4.6469.2017/8.9.

КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИЕ ДЕСКРИПТОРЫ КИСЛОТНОСТИ АРИЛСУЛЬФОНИЛАМИДОВ

Сергеева Г.А.¹, Крылов Е.Н.¹, Вирзум Л.В.²

Ивановский государственный университет, г. Иваново

Ивановская государственная сельскохозяйственная академия им. Д.К.

Беляева, г. Иваново

Сульфонамидная группа арилсульфонамидов ($\text{XArSO}_2\text{NH}_2$) является ключевым структурным фрагментом этих соединений, обеспечивающим их физиологическое действие, в том числе ингибирование ферментов, включая карбоангидразы [1]. Сульфамиды связывают катион цинка в активном центре фермента атомом сульфамидного азота [1]. Поэтому знание основных (кислотных) свойств сульфамидов способствует предсказанию действия их как ингибиторов [2]. Известно определение pK_a карбоновых кислот [3], основанное на применении теории DFT в варианте QSAR-QSPR [4] к протолитическим равновесиям. Аналогично в данной работе проведен расчет структур замещенных соединений $\text{XArSO}_2\text{NH}_2$ с последующим определением коэффициентов в уравнениях, связывающих параметры этих соединений и величины их pK_a [5]. Расчет структур $\text{XPhSO}_2\text{NH}_2$ осуществлен комплексом ADF 2014.04 [6] (DFT M06/6-311++G**, H_2O SMD). Найденные линейные корреляции между pK_a сульфамидов и величиной МЭП ($V_{\text{esp}}(\text{N})$) на атоме сульфамидного азота (1), между pK_a и зарядом Хиршфельда ($Q(\text{N})$) на этом атоме (2), а также между свободной энергией кислотной диссоциации ΔG^0 (acidity) [2] и рассчитанными величинами pK_a (3) соответствуют представлениям DFT-реакционной способности. Линейность соотношения (3) показывает, что величины расчетных pK_a соответствуют величинам свободных энергий диссоциации сульфамидов [2] и, следовательно, являются адекватными.

$pK_a = (-560.95 \pm 28.94) - (31.12 \pm 1.58)V_{\text{esp}}(\text{N})$, $R = -0.986$, $SD = 0.0786$, $N = 13$, $P < 0.0001$ (1)

$pK_a = (-11.56 \pm 1.44) - (116.35 \pm 7.80)Q(\text{N})$, $R = -0.976$, $SD = 0.103$, $N = 13$, $P < 0.0001$ (2)

$\Delta G^0(\text{acidity}) = (847.63 \pm 26.11) + (54.67 \pm 2.61)pK_a$, $R = 0.992$, $SD = 3.122$, $P < 0.0001$ (3)

В корреляцию с набором сульфамидов входит также сахарин (4):

$pK_a = (-8.40 \pm 0.25) - (99.14 \pm 1.40)Q(\text{N})$, $R = -0.9984$, $SD = 0.116$, $N = 18$, $P < 0.0001$ (4)

Аналогичные корреляции наблюдаются между pK_a и локальной электрофильностью, $\omega(\text{лок})$, (5), а также между pK_a и относительной нуклеофильностью.

(5) $pK_a = (10.43 \pm 0.13) - (3.57 \pm 0.73)\omega(\text{лок})$, $R = -0.806$, $SD = 0.321$, $N = 15$, $P = 0.000286$

Знание кислотности по Бренстеду позволяет предсказать активность сульфониламидов при взаимодействии с катионом Zn^{2+} , находящимся в ферментативном узле карбоангидразы.

Таким образом, как молекулярный электростатический потенциал на ключевом атоме азота в сульфидах, так и заряд Хиршфельда на этом атоме и его локальная электрофильность, а также относительная нуклеофильность представляются адекватными дескрипторами для описания и предсказания кислотных свойств сульфамидов, поскольку они являются внутренними свойствами атомов и молекул.

Список литературы

1. Srivastava P., Srivastava Sh., Soni A.K., Singh R.K. // J. Comp. Meth. Mol. Des., 2012, V. 2, N 3, P. 99–106.
2. Gomes J.R.B., Gomes P. // Tetrahedron, 2005, V. 61, P. 2705–2712.
3. Gupta K., Giri S., Chattaraj P.K. // New J. Chem., 2008, V. 32, P. 1945–1952.
4. Seybold P.G. // Adv. Quant. Chem., 2012, V. 64, P. 84–99.
5. The chemistry of sulphonic acids and their derivatives / Patai S., Rappoport Z., Eds., Chichester, Wiley and Sons, 1991, P. 253.
6. Baerends E.J., et al. ADF2014. SCM, Theoretical Chemistry, Vrije Universiteit, Amsterdam, The Netherlands, 2014. (<http://www.scm.com>. Посл. обр. 12.01.2018)

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМНОГО ВЛИЯНИЯ ИНСУЛИНА И ГЛЮКОЗЫ В СИСТЕМЕ ГЛИКЕМИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ОРГАНИЗМА

Акифьев А.А.¹, Кабак Е.В.¹, Полина Г.Ю.¹, Кисиль С.И.²,
Смирнов А.С.², Докукина И.В.¹

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

² Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г.
Москва

Глюкоза является основным источником энергии для живой клетки. Поэтому организму необходимо поддерживать ее концентрацию в крови в определенных пределах.

С одной стороны, организм стремится избежать голодания тканей, что проще всего сделать, подняв концентрацию глюкозы ощутимо выше порога работы рецепторов-транспортеров. С другой стороны, верхний порог допустимой концентрации ограничен токсичностью глюкозы: самопроизвольное гликозилирование белков-компонентов крови и сосудистых стенок нарушает их функционирование (нередко даже

полностью выводит их из строя), что прежде всего проявляется в повреждениях кровеносных сосудов.

Поступление глюкозы в организм – неравномерный процесс, поскольку состав и количество пищи непредсказуемы для организма. Это требует существования сложной системы регуляции, включающей несколько гормонов, различные ферменты, белки-переносчики и др. Наиболее важным компонентом этой системы является гормон инсулин, отвечающий за быстрое снижение концентрации глюкозы до безопасных значений.

При правильной работе системы производится достаточное количество инсулина для поддержания нужного уровня глюкозы. Разлад этой системы может привести к диабету, ретинопатии, нефропатии и другим не менее опасным заболеваниям. Таким образом, важно понимать, как работает регуляция глюкозы и инсулина, выявить ключевые факторы и исследовать поведение системы при различных условиях.

При повышении уровня глюкозы в организме в зависимости от причины и характера изменения могут возникать два типа процессов:

- 1) стремительные осцилляции концентраций глюкозы и инсулина в крови, имеющие период 5-15 минут;
- 2) постоянные осцилляции концентраций глюкозы и инсулина в крови, проявляющиеся каждые 50-150 минут.

При этом имеют место две временные задержки – первая связана с электрическими взаимодействиями внутри β -клеток, поскольку инсулину нужно время для пересечения эндотелиального барьера, вторая связана с влиянием инсулина на процессы высвобождения глюкозы из печени, этот эффект проявляется в течение нескольких минут.

В качестве базовой модели в работе использовалась стандартная модель [1]. Данная модель была модифицирована путем введения запаздывания взаимного влияния концентраций глюкозы и инсулина друг на друга. Исследование модифицированной модели показало, что она достаточно хорошо воспроизводит экспериментальные данные [2] и позволяет предсказать некоторые изменения в работе регуляторной системы инсулин–глюкоза.

Список литературы

1. Polonsky K.S., Given B.D., Van Cauter E. Twenty-four-hour profiles and pulsatile patterns of insulin secretion in normal and obese subjects // J. Clin. Invest., 1988, V. 81, P. 442-448.
2. Li J., Kuang Y., Mason C.C. Modeling the glucose-insulin regulatory system and ultradian insulin secretory oscillations with two explicit time delays // J. Theor. Biol., 2006, V. 242, P. 722-735.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПЕРЕНОСА ПРОТОНА В ИОННОЙ ЖИДКОСТИ НА ОСНОВЕ ТРИЭТАНОЛАММОНИЕВОЙ СОЛИ МЕТАНСУЛЬФОНОВОЙ КИСЛОТЫ

Глушенкова Е.В., Федорова И.В., Сафонова Л.П.

Институт химии растворов им. Г.А. Крестова РАН, г. Иваново

Ионные жидкости (ИЖ) – это расплавы органических солей, находящиеся в жидком состоянии в широком температурном диапазоне и состоящие из объемных органических катионов и неорганических/органических анионов. Главным преимуществом ИЖ является возможность регулирования их физико-химических свойств путем замены аниона или катиона в ИЖ. В настоящее время большое внимание уделяется квантово-химическому моделированию структуры ионных пар, образующихся в ИЖ, и взаимодействия между катионом и анионом в этих парах.

Объектом исследования явилась протонная ИЖ на основе катиона триэтаноламмония (ТЕОА) и аниона метансульфоновой кислоты (MsO). Изучение взаимодействия амина с кислотой (реакция нейтрализации) показало, что в изучаемой системе равновероятно образование двух типов ионной пары (ΔG_{298} близки между собой и составляют ~ -70 кДж/моль), в каждой из которых катион связан множественными Н-связями с анионом кислоты (рис. 1). Длина связи N-H \cdots O в обоих случаях заметно меньше, чем длина связи O-H \cdots O. Значения валентных углов Н-связи варьируются в широком интервале от 152.5 до 171.2°.

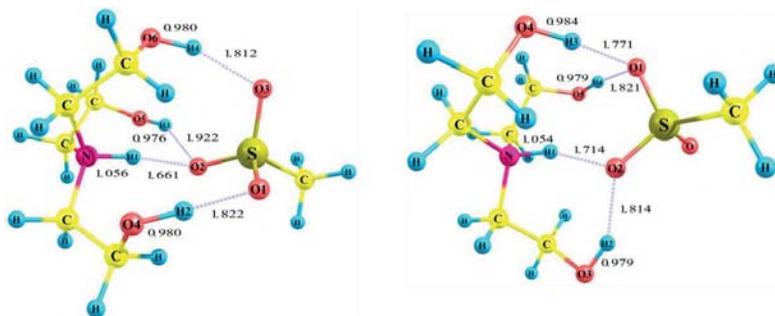


Рис. 1. Оптимизированные структуры ионной пары ТЕОА/MsO на уровне расчета V3LYP-GD3/6-31++G(d,p). Пунктирными линиями показаны Н-связи. Длины связей даны в Å.

Энергия взаимодействия между катионом и анионом в обеих структурах ионной пары ТЕОА/MsO имеет очень высокое значение ~ -600 кДж/моль. Основной вклад в полученные величины энергии вносят электростатические взаимодействия. Каждая водородная связь O-H \cdots O дает меньший вклад в энергию взаимодействия (~ 30 кДж/моль), чем связь N-

H^+O (~ 50 кДж/моль), но все вместе они вносят значимый вклад в стабилизацию структуры ИЖ. Вклад дисперсионных сил в энергию взаимодействия составляет ~ -40 кДж/моль.

Показано, что учет сольватации в рамках континуальной модели С-РСМ оказывает слабое влияние на процесс образования ионных пар. Их структура во многом схожа со строением их в газовой фазе. Водородные связи в сольватированных ионных парах немного ослабевают.

Работа подготовлена при финансовой поддержке РФФИ и Ивановской области в рамках научного проекта № 18-43-370009.

ХАРАКТЕРИСТИКИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ПЛОТНОСТИ МЕТИЛОКТИЛОВОГО ТИОЭФИРА

Дулимова В.В., Русакова Н.П., Орлов Ю.Д.

Тверской государственный университет, г. Тверь

Постановка нового химического эксперимента требует предварительного математического моделирования, которое позволяет свести к минимуму временные и материальные затраты разрабатываемой технологии. Построение таких моделей в некоторых случаях включает в себя не только проведение реакции, но и тщательный анализ исходных реагентов, промежуточных и конечных продуктов. Так, квантово-химические методы позволяют найти распределение электронной плотности $\rho(r)$ соединения без проведения реального химического эксперимента.

Цель настоящего исследования – получение интегральных групповых характеристик распределения электронной плотности метилоктилового тиоэфира ($\text{CH}_3\text{-S-C}_8\text{H}_{17}$) и построение на их основании шкалы групповых электроотрицательностей.

Поиск равновесной геометрии $\text{CH}_3\text{-S-C}_8\text{H}_{17}$ (рис. 1) осуществлялся с использованием программы GAUSSIAN-03 методом DFT на уровне B3LYP/6-311++G(3df,3pd). С помощью программного пакета AIMALL проведено вычисление зарядов (q) и объёмов (V) «топологических» атомов (Ω). Суммирование атомных параметров в характеристики групп ($q(R)$, $V(R)$) осуществлено в рамках «квантовой теории атомов в молекулах» Бейдера.

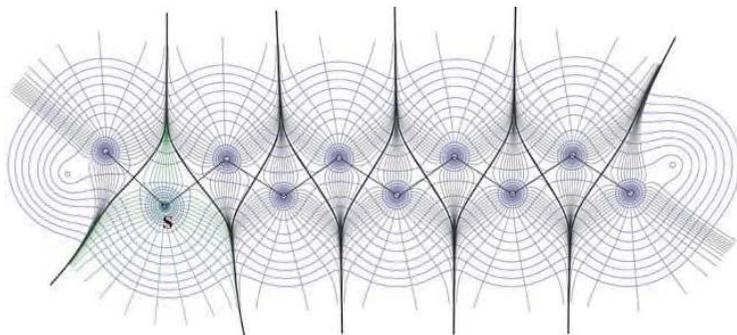


Рис. 1. Молекулярный граф, распределение электронной плотности и векторное поле градиента электронной плотности $\text{CH}_3\text{-S-C}_8\text{H}_{17}$ с обозначением межатомных поверхностей фрагментов: CH_3 , CH_2 , S.

Путем сравнения полученных зарядов групп $q(R)$ выделен фрагмент молекулы $\text{CH}_3\text{-S-}$, стягивающий на себя электронную плотность с четырех ближних к нему групп CH_2 . Результатом данного явления является отрицательная величина заряда на группе CH_2 (соседней с $\text{CH}_3\text{-S}$), $q(-\text{CH}_2) = -0,035$ а.е., через атом углерода которой и осуществляется отток $\rho(r)$. Вследствие этого объем данного атома С увеличивается, а заряд снижается по сравнению с атомами углерода «стандартных» групп CH_2 ($V(\text{C})_{\text{ст.}} = 8,2 \text{ \AA}^3$, $V(\text{C})_{\text{возм.}} = 8,7 \text{ \AA}^3$, $q(\text{C})_{\text{ст.}} = 0,099$ а.е., $q(\text{C})_{\text{возм.}} = 0,000$ а.е.).

На основании сопоставления $q(R)$ ($q(\text{S}) < q(\text{CH}_3) < q(\text{CH}_2)$) была построена шкала групповых электроотрицательностей для соединения $\text{CH}_3\text{-S-C}_8\text{H}_{17}$:

$$\chi(\text{S}) > \chi(\text{CH}_3) > \chi(\text{CH}_2).$$

Работа выполнена в рамках государственного задания № 4.6469.2017/8.9.

ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ СОРБЦИОННЫМИ И СТРУКТУРНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ПРОИЗВОДНЫХ 1,2,4-ТРИАЗИНА И 1,2,4-ТРИАЗОЛА

Карасева И.Н., Курбатова С.В.

Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П. Королева, г. Самара

Прогнозирование сорбционных характеристик веществ для условий высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) осложнено присутствием в сорбционной системе элюента, активного с точки зрения его участия в межмолекулярных взаимодействиях. В еще большей степени установление взаимосвязи между строением и сорбционными характеристиками осложняется при хроматографировании в таких

условиях полифункциональных соединений, к которым можно отнести азотистые гетероциклы, интересные, в первую очередь, с точки зрения их высокой биологической активности. Нами исследованы особенности сорбции 16 новых производных 1,2,4-триазола и 1,2,4-триазина из водно-органических растворов на сорбентах различной химической природы в условиях жидкостной хроматографии. Сопоставление экспериментально определенных сорбционных характеристик и рассчитанных квантово-химическим методом параметров молекул позволило установить существенные отклонения от традиционно используемых моделей удерживания, обусловленные существенной ролью специфических взаимодействий молекул аналитов с компонентами хроматографической системы. Наличие нескольких гетероатомов и несимметричное строение исследованных сорбатов приводят к существенной полярности молекул аналитов, дипольные моменты которых представляют собой величины примерно одного порядка и лежат в диапазоне 3.73–6.52 D, при одновременном варьировании в сравнительно широких пределах остальных характеристик молекул, включая топологические.

Установлено, что максимальное удерживание характерно для фенолсодержащих производных триазола и триазина на сверхсшитом полистироле (ССПС) за счет реализации дополнительных к дисперсионным π -взаимодействиям с молекулами сорбатов, имеющими свободные электронные пары, *d*-орбитали или ароматические фрагменты, и на пористом графитированном углероде (ПГУ) за счет электростатических взаимодействий полярных молекул адсорбата с индуцированными зарядами на поверхности сорбента. Разный уровень корреляций между параметрами молекул и их сорбционными характеристиками на ССПС и ПГУ свидетельствует о реализации различных механизмов удерживания, точнее, о различных типах взаимодействий между молекулами сорбатов и поверхностью этих сорбентов. Кроме того, при сорбции на плоской поверхности ПГУ реализация таких взаимодействий требует определенной ориентации молекул относительно поверхности сорбента и, таким образом, вносит определенные коррективы в характер зависимости удерживания от размерных параметров. Именно в связи с этим обстоятельством значительные размеры молекул не в каждом случае приводят к максимальному удерживанию на таких сорбентах. Вероятной причиной отклонения удерживания этих веществ от известных моделей может быть также стереохимия молекул, не учитываемая в этих моделях. На основании рассчитанных нами значений торсионных углов между углеводородными радикалами, заместителями и основными гетероциклическими фрагментами молекул показано неплоское строение некоторых сорбатов, обуславливающее, вероятно, их меньшую сорбцию по сравнению с близкими по размерным характеристикам, но имеющими плоскую

геометрию молекулами других аналитов, способными к более тесному контакту с плоской поверхностью ПГУ.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках государственного задания по гранту № 4.5883.2017/8.9.

ВЫЧИСЛЕНИЕ G-МАТРИЦЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТРУКТУРНОЙ ФУНКЦИИ ВНУТРЕННЕГО ВРАЩЕНИЯ МОЛЕКУЛЫ

Репин А.А.¹, Чернова Е.М.¹, Коробейничева О.И.¹, Туровцев В.В.²

¹ *Тверской государственный университет, г. Тверь*

² *Тверской государственный медицинский университет, г. Тверь*

Структурная функция химического соединения является необходимой компонентой для квантово-механических расчетов, позволяющих определять его физико-химические свойства.

Целью работы являлось численное определение структурной функции. Для этого необходимо решить ряд следующих задач: получение данных из результатов квантово-механических расчетов; получение функциональной зависимости координат от изменяемой характеристики (двугранного угла φ) и их первых производных; вычисление G матрицы.

Для нахождения элементов G матрицы предварительно необходимо вычислить обратную матрицу:

$$G^{-1} = \begin{bmatrix} I & X \\ X' & Y \end{bmatrix},$$

где I – тензор инерции молекулы в главных центральных осях (3×3), X – матрица (3×1), отвечающая взаимодействию внутреннего вращения с полным вращением молекулы, и определяемая по формуле:

$$X_i = \sum_{k=1}^N m_k \left[r_k \times \left(\frac{\partial r_k}{\partial \varphi} \right)_i \right], i = 1, 2, 3.$$

Элемент Y соответствует приведенному моменту инерции внутреннего вращения, рассчитываемому по формуле:

$$Y = \sum_{k=1}^N m_k \left(\frac{\partial r_k}{\partial \varphi} \right) \left(\frac{\partial r_k}{\partial \varphi} \right).$$

Здесь m_k – масса k -го атома молекулы, r_k – радиус-вектор k -го атома; индекс i нумерует оси координат. Суммирование производится по всем атомам молекулы [1].

Для выполнения первого этапа разработан и реализован алгоритм автоматического экспортирования координат атомов соединения для каждого значения изменяемого параметра (φ) из выходного файла пакета прикладных программ Gaussian-03.

В результате экспорта получаются массивы декартовых координат каждого атома в точке сечения поверхности потенциальной энергии для конкретного значения ϕ . Далее выполняется переход к системе координат центра масс молекулы и главным осям инерции для каждой мгновенной конфигурации молекулы, заданной ϕ . Эта информация выводится в графическом виде по каждой оси (x , y , z) для каждого атома этого соединения. Полученные наборы значений координат аппроксимируются по тригонометрическому ряду с помощью метода наименьших квадратов. Программа позволяет выбрать оптимальное количество слагаемых ряда Фурье исходя из визуального представления выполненных аппроксимаций. Полученные функциональные зависимости, заданные коэффициентами A_i и B_i в ряде Фурье, используются для нахождения производных и последующего вычисления мгновенных значений X , Y , G^{-1} и G . В результате рассчитанный массив данных элементов g_{44} , g_{43} матрицы G выводится в графическом виде. После этого выполняется аппроксимация этих величин по тригонометрическому ряду с помощью метода наименьших квадратов. Коэффициенты полученного разложения в ряд Фурье выводятся в текстовом файле для использования в других.

Список литературы

1. Горунов И.А., Абраменко А.В., Яковлев Н.Н. // Журн. структурн. химии, 1998, Т. 39, № 5, С. 947-961.

МОДЕЛИРОВАНИЕ КИНЕТИКИ ПРОЦЕССОВ В СИСТЕМАХ МЕДЬ(II) – АМИНОКИСЛОТЫ – ВОССТАНОВЛЕННЫЙ ГЛУТАТИОН

Уразаева К.В., Серов Н.Ю., Гилязетдинов Э.М., Бухаров М.С., Штырлин В.Г.

Химический институт им. А.М. Бутлерова Казанского федерального университета, г. Казань

Взаимодействие металлов с аминокислотами и олигопептидами с образованием комплексных соединений представляет большой интерес для понимания многих биохимических процессов, включая функционирование ферментов и транспорт металлов в живых организмах. Известно, что в клетках в динамическом равновесии находятся системы генерации активных форм кислорода и антиоксидантной защиты, при этом важная роль в последней отведена SH-содержащим соединениям, в том числе трипептиду глутатиону. Этот небелковый тиол участвует в защите клеток от действия тяжелых металлов, в частности, в связывании ионов Cu^{2+} . При взаимодействии соединений меди(II) с восстановленным глутатионом происходит окисление последнего и образование меди(I) [1, 2], однако кинетика и механизмы таких процессов остаются малоизученными.

В настоящей работе методом остановленной струи с привлечением математического моделирования исследованы кинетика и механизмы

реакций замещения лигандов и редокс-процессов в системах медь(II) – аминокислоты (аргинин, гистидин, глутаминовая кислота, лизин, пролин и серин) – восстановленный глутатион при 37 °С на фоне 0.15 М NaCl в диапазоне рН от 7 до 9. В этих же условиях была исследована кинетика в системе медь(II) – восстановленный глутатион при различных соотношениях металла и трипептида.

Исследование кинетики реакций взаимодействия меди(II), а также ее аминокислотных комплексов, с восстановленным глутатионом методом остановленной струи показало, что наблюдается быстрое исчезновение окраски реакционной смеси, при этом образуются полиядерные комплексы меди(I). В условиях избытка глутатиона кинетические зависимости при 37 °С, в отличие от таковых для 25 °С, неудовлетворительно описываются уравнениями, характерными для кинетики второго порядка. Концентрационные зависимости для сложных химических процессов не могут быть точно представлены в аналитическом виде, поэтому полученные при 37 °С данные были подвергнуты математическому моделированию с использованием программы Kintecus [3], которая предназначена для описания динамического поведения сложных химических объектов на основе методов численного решения систем дифференциальных уравнений.

В использованной модели были учтены стадии замещения аминокислот с образованием гетеро-, а затем и гомолигандных комплексов с трипептидом, с последующим восстановлением до меди(I) и образованием окисленного глутатиона. Эта стадия является скоростью-определяющей и имеет первый порядок по глутатиону и второй по меди(II). Такой вид кинетических зависимостей объясняется тем фактом, что для окисления глутатиона нужны два иона меди(II), а дополнительная молекула трипептида идет на связывание меди(I). Отметим, что с увеличением рН наблюдается существенное возрастание константы скорости редокс-процесса. Предложены механизмы изученных реакций.

Список литературы

1. Prütz W.A. // Biochem. J., 1994, V. 302, N 2, P. 373-382.
2. Gorren A.C.F., Schrammel A., Schmidt K., Mayer B. // Arch. Biochem. Biophys., 1996, V. 330, N 2, P. 219-228.
3. Ianni J.C., Kintecus, Windows Version 6.70, 2018, www.kintecus.com
Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект 18-33-20072.

ВЛИЯНИЕ МЕЖМОЛЕКУЛЯРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НА СТРУКТУРУ И ИК СПЕКТР БЕГЕНОВОЙ КИСЛОТЫ

Фирсунин С.Н.¹, Бабков Л.М.¹, Безродная Т.В.², Гаврилко Т.А.²

¹ *Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия*

² *Институт физики НАН Украины, г. Киев, Украина*

Цель исследования – оценка влияния межмолекулярного взаимодействия на структуру и колебательный ИК спектр бегеновой кислоты, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{20}\text{COOH}$ (κC_{22}) методами квантовой химии и колебательной спектроскопии (эксперимент, теория). ИК спектр образца κC_{22} измерен в широком интервале температур от 11 до 330 К и от комнатной, 25°, до 90° С на Фурье спектрометре IFS-88 (Bruker) в спектральном диапазоне 400-4000 см^{-1} . Различия в измеренных спектрах определяются конформационными изменениями, свойственными карбоновым кислотам [1, 2], но не исчерпываются ими. Не исключается влияние межмолекулярного взаимодействия (ММВ), водородной связи и Ван-дер-Ваальсового взаимодействия. Для оценки влияния межмолекулярного взаимодействия на структуру и ИК спектр κC_{22} методом теории функционала плотности (DFT) [3-5] на уровне B3LYP/6-31G(d), реализованном в комплексе программ GAUSSIAN-03 и GAUSSIAN-09W, проведено молекулярное моделирование молекулы κC_{22} и её димера, масляной кислоты $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$ (κC_4) и её димера, системы димер-димер κC_4 (рис. 1). Молекула κC_4 использована в качестве молекулы-штампа, позволяющего реализовать поставленную цель и существенно сэкономить временной ресурс, не сказываясь на ожидаемом результате. Минимизированы их энергии, оптимизированы геометрии, вычислены дипольные моменты и



Рис. 1. Строение комплекса димеров κC_4 по типу “кольцо к хвосту”.

силовые постоянные в гармоническом приближении, рассчитаны частоты и формы нормальных колебаний и их интенсивности в ИК спектрах. Выяснилось, что ММВ оказывает сильное влияние на спектр, что отчетливо видно в диапазоне 1286–1168 см^{-1} измеренного ИК спектра, где начинает прослеживаться “гребенка”, которая отсутствует в ИК спектрах мономера и димера.

Список литературы

1. Bezrodna T. Temperature dynamics of dimer formation in behenic acid: FT-IR spectroscopic study // J. Mol. Struct., 2013, V. 1040, P. 112–116.

2. Бабков Л.М., Пучковская Г.А., Макаренко С.П., Гаврилко Т.А. ИК спектроскопия молекулярных кристаллов с водородными связями. Киев, "Наукова Думка", 1989. 160 с.
3. Кон В. Электронная структура вещества – волновые функции и функционалы плотности // УФН, 2002, Т. 172, № 3, С. 336-348.
4. Попл Дж. А. Квантово-химические модели // УФН, 2002, Т. 172, № 3, С. 349–356.
5. Frisch M.J., Trucks G.W., Schlegel H.B., et al. Gaussian 03, Revision B.03; Gaussian, Inc., Pittsburg PA, 2003, 302 p.

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ И РАССЧИТАННЫЕ
КОЛЕБАТЕЛЬНЫЕ СПЕКТРЫ ВОДОРОДНОСВЯЗАННЫХ
КОМПЛЕКСОВ 4,4'-БИПИРИДИЛА И 1,2-БИС(4-ПИРИДИЛ)ЭТАНА
С 4-Н-ПРОПИЛОКСИКОРИЧНОЙ КИСЛОТОЙ**

Чернова Е.М.¹, Гиричева Н.И.¹, Бубнова К.Е.²

¹ *Ивановский государственный университет, г. Иваново*

² *Ивановский химико-технологический университет, г. Иваново*

Водородная связь (ВС, Н-связь) является одним из ключевых типов взаимодействий, играющих важную роль в агрегации молекул в жидкой и кристаллической фазах. Колебательные спектры являются информативным инструментом, используемым для доказательства образования водородносвязанных комплексов. В данной работе изучена возможность образования комплексов типа $A \cdots B(C) \cdots A$, которые способствуют возникновению жидкокристаллических свойств систем (А – 4-н-пропилоксикоричная кислота, В – 4,4'-бипиридил, С – 1,2-бис(4-пиридил)этан).

Индивидуальные соединения А, В или С в твердом виде смешивались в молярном соотношении 2:1 и спрессовывались в таблетки с КВг. Для приготовления образцов использовались коммерческие препараты Aldrich (чистота 99%), инфракрасные спектры (ИКС) регистрировались при комнатной температуре на ИК-Фурье спектрометре Nicolet 6700. Отнесение колебательных полос к определенным типам колебаний выполнено с использованием рассчитанных частот колебаний. Оптимизация геометрического строения и расчет частот колебаний комплексов проводились с помощью программы Gaussian-09 (DFT/B97D/6-311++G**).

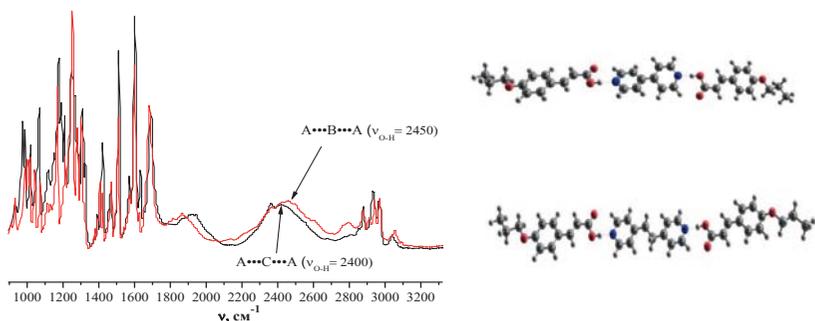


Рис. 1. ИК-спектры систем 2A:B и 2A:C и строение комплексов A...B...A и A...C...A.

Отсутствие полос при 1740 см^{-1} и 3500 см^{-1} , соответствующих валентным колебаниям $\nu(\text{C}=\text{O})$ и $\nu(\text{O}-\text{H})$ мономера кислоты, указывает на то, что все молекулы кислоты связаны в Н-комплексы. Полоса при 3060 см^{-1} может быть отнесена к валентным колебаниям С–Н фенольных и пиридиновых фрагментов молекул А и В(С). Более низкие значения имеют частоты валентных колебаний С–Н заместителей $-\text{C}_3\text{H}_7$, которым соответствуют полосы в диапазоне $2800\text{--}3000\text{ см}^{-1}$.

Наблюдаемые в экспериментальных спектрах обоих комплексов широкие полосы при ≈ 1900 и 2450 см^{-1} свидетельствуют об образовании ВС типа $\text{O}-\text{H}\cdots\text{N}$.

Из рис. 1 видно, что частота $\nu(\text{O}-\text{H})$ при $\approx 2450\text{ см}^{-1}$ в комплексе A...B...A выше, а частота при $\approx 1900\text{ см}^{-1}$ ниже, чем в комплексе A...C...A. Это служит указанием на большую прочность водородных связей в последнем.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и образования РФ (грант 4.7121.2017/8.9).

ОПТИМИЗАЦИЯ ДОБЫЧИ УРАНА ИЗ ЦЕЛИКОВ МЕТОДОМ СКВАЖИННОГО ПОДЗЕМНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ НА ЗАВЕРШАЮЩЕЙ СТАДИИ ДОРАБОТКИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ БЛОКОВ

Шрайнер А.Э., Носков М.Д.

Северский технологический институт НИЯУ МИФИ, г. Северск

В настоящее время скважинное подземное выщелачивание (СПВ) является одним из основных способов разработки месторождений урана. При данном процессе происходит воздействие на залежь на месте ее залегания с целью перевода полезного компонента в раствор и последующего его извлечения. Оработка эксплуатационного блока способом СПВ включает в себя три стадии: закисление рудной залежи, активное выщелачивание и доработка эксплуатационного блока [1]. При

СПВ между двумя откачными или закачными скважинами в результате образования застойных зон при уменьшении скорости движения выщелачивающих растворов образуются целики (непроработанная часть полезного ископаемого). Поэтому актуальной является задача интенсификации добычи урана из целиков. Для определения расположения целиков в продуктивном горизонте и подготовки предложений по извлечению из них урана целесообразно использовать методы математического моделирования.

Исследования по оптимизации добычи урана из целиков проводились с помощью специализированного программного обеспечения «Курс», разработанного в СТИ НИЯУ МИФИ [2]. Работа программы основана на математической модели, которая описывает физико-химические процессы, происходящие в продуктивном горизонте при сернокислотном выщелачивании урана: распределение давления, фильтрация жидкости и связанный с нею массоперенос, гидродинамическая дисперсия, растворение и образование минералов, гомогенные и гетерогенные окислительно-восстановительные и кислотно-основные процессы, комплексообразование и др. Геотехнологические расчеты проводятся с учетом гидрологических и геологических особенностей строения продуктивного горизонта, режимов работы технологических скважин и составов закачиваемых растворов.

Были проведены многочисленные исследования на модельных блоках, предложен метод интенсификации добычи урана из целиков, основанный на попеременной смене режимов работы скважин центрального ряда. Данный метод был использован на примере блока Далматовского месторождения. Была построена геотехнологическая модель блока. Проведено эвристическое моделирование, сравнение результатов которого с фактическими данными продемонстрировало достаточно хорошее совпадение, что доказывает адекватность рабочей модели. На основе результатов эвристического расчета проведено прогнозирующее моделирование, после которого были определены положения целиков и их характеристики. На основе математического моделирования процесса СПВ подготовлены предложения по интенсификации добычи урана из целиков.

Список литературы

1. Акимова И.Д., Бабкин А.С., Воронцова О.М., Гладышев А.В., Душина И.К., Иванов А.Г., Камнев Е.Н., Карамушка В.П., Латышев Е.В., Морозов А.А., Носков М.Д. и др. Геотехнология урана (российский опыт): монография. М.: КДУ, Университетская книга, 2017. 576 с.
2. Белецкий В.И., Богатков Л.К., Волков Н.И. и др. Справочник по геотехнологии урана. М.: Энергаториздат, 1997. 672 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СУПРАМОЛЕКУЛЯРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СОСТАВЛЯЮЩИХ ДНК

Наумов А.А., Пластун И.Л., Захаров А.А., Бокарев А.Н.

*Саратовский государственный технический университет имени Гагарина
Ю.А.*

В работе исследуется супрамолекулярное взаимодействие биомолекул из состава ДНК. Изучение структуры ДНК и межмолекулярного взаимодействия требуется для решения различного рода медико-биологических задач.

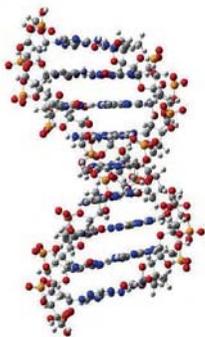


Рис. 1 Рассчитанная структура участка ДНК.

Каждая молекула ДНК (рис.1) состоит из двух комплементарных нуклеотидных цепей [1]. Каждый нуклеотид имеет в своем составе сахар (дезоксирибозу), азотистое основание и фосфорную кислоту. Связь между нуклеотидами в цепи ДНК образуется за счет дезоксирибозы и фосфатной группы.

В ДНК встречается четыре вида азотистых оснований (аденин, гуанин, тимин и цитозин), которые соединены водородными связями согласно принципу комплементарности: аденин соединяется только с тимином, гуанин только с цитозином.

В паре аденин-тимин возникает 2 водородные связи, в рассчитанном ИК-спектре комплементарной пары (рис.2) видны резонансы соответствующие колебаниям связей в аденине и тимине, участвующих в образовании водородных связей.

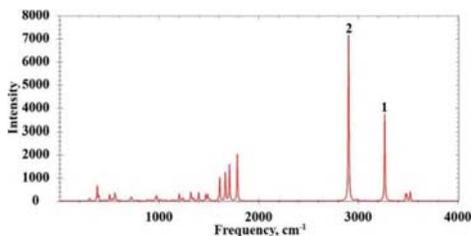
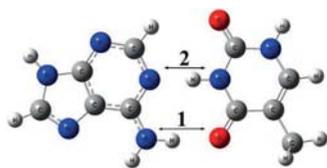


Рис.2 Структура и рассчитанный ИК-спектр молекулярного комплекса аденин-тимин.

Частота 2904 см^{-1} (№2 рис.2) соответствует валентным колебаниям связи N-H в тимине, эта связь участвует в образовании водородной связи с аденином. Частота 3267 см^{-1} (№1 рис.2) соответствует валентным симметричным колебаниям группы NH_2 в аденине, одна из N-H связей которая участвует в образовании водородной связи с тиминном.

Таблица 1

Рассчитанные параметры образующихся водородных связей в паре аденин-тимин

№	Ковалентная связь с донором		Водородная связь с акцептором		ν , см ⁻¹
	Обозначение	Длина, Å	Обозначение	Длина, Å	
1	N-H	1,02	H---O	1,93	3267
2	N-H	1,05	H---N	1,83	2904

По полученным данным можно заметить, что в комплементарной паре наиболее сильной является водородная связь, в образовании этой связи принимает участие N-H связь в тимине (№2 таблица 1), длина образовавшегося водородного мостика составляет 1.83 Å.

Список литературы

1. Альбертс Б., Брей Д., Льюис Дж. Рэфф М. Робертс К. Уотсон Дж. Молекулярная биология клетки: в трех томах.– М: Мир 1994

МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И ИК СПЕКТРА Н-КОМПЛЕКСА ТРИФЕНИЛФОСФИТА МЕТОДОМ ВЗЛҮР/6-31(d)

Перетоккина (Ивлиева) И.В., Бабков Л.М.

Саратовский государственный университет, Саратов, Россия

Давыдова Н.А

Институт физики национальной академии наук Украины, Киев, Украина¹

Трифенилфосфит (ТФФ, Р(ОС₆Н₅)₃) обладает пестицидными свойствами, применяется в качестве антикоррозионных и антиоксидантных добавок и в качестве лигандов в органометаллической химии. Ему свойственен полиморфизм, он образует стеклофазу, и состояние, "глассиал", промежуточное между стеклофазой и кристаллом.

Влияние образования водородной связи на структуру и ИК спектр трифенилфосфита было исследовано на основе анализа ИК спектров ТФФ, измеренных в пяти фазовых состояниях, и теоретически, методом теории функционала плотности ВЗЛҮР/6-31G(d), реализованном в программном комплексе [1].

Рассчитанная энергия водородной связи в Н-комплексе, представленном димером, составляет 1,3 ккал/моль, что позволяет отнести её к слабому типу. Н-связь оказывает небольшое влияние на геометрию группы Р(О-С)₃ в окрестности водородного мостика С-Н...О: длины связей уменьшились на 0,016 (Р-О) и 0,006 Å (О-С). Длина водородного мостика – 2,963 Å. Длина связи С-Н -1,093 Å, что на 0,008 Å больше, чем в конформере I. Дипольный момент димера составил 4,5 D.

Комплексообразование, в силу слабого типа Н-связи, незначительно влияет на ИК спектр ТФФ. В частности, полосы в областях 700-750, 860-880, 1180-1220 см⁻¹ трансформируются следующим образом: соответствующие им колебания группы атомов Р(ОС)₃ уменьшаются по

частоте не более, чем на 18 см^{-1} и в значительной степени изменяются по интенсивностям. На колебания фенильных колец ТФФ Н-связь практически не влияет. Влияние комплексообразования более существенно на область $3000\text{-}3100 \text{ см}^{-1}$ ИК спектра ТФФ (Рис.1): имеет место сдвиг частоты валентного колебания

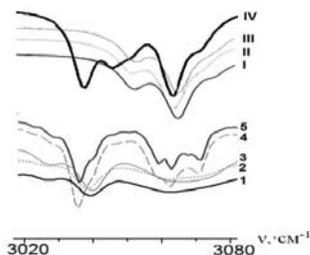


Рис.1. ИК спектры ТФФ: 1-жидкость, 2-стекло, 3-"глассиал", 4-метастабильная фаза, 5-стабильная фаза (эксперимент) и конформеров I, II, III и Н-комплекса IV (теория)

С-Н, атом водорода которого обобществляется, в низкочастотную область (на $\sim 21 \text{ см}^{-1}$) и значительное (более, чем в пять раз) увеличение его интенсивности. Как видно из рисунка форма рассчитанной кривой распределения интенсивности в данной области ИК спектра в большей степени соответствует экспериментальной.

Список литературы

1. Frisch M.J., Trucks G.W., Schlegel H.B., etc. Gaussian 03, Revision B.03; Gaussian, Inc., Pittsburg PA. 2003.302 p.

ОБЗОР И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИНСТРУМЕНТАРИЯ GAME ENGINE

Гарипов И.Г.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Игровые движки существенно помогают в разработке игр. На текущий момент основными лидерами рынка являются: Unity 3D, Unreal Engine, Cry Engine.

Unity 3D – отличный доступный движок (Табл. 1) . У него есть ряд неоспоримых преимуществ перед конкурентами и, пожалуй, ключевое из них в том, что за лицензию вы платите всего один раз. Игровой движок постоянно обновляется и совершенствуется. Также известны крупнейшие AAA проекты, такие как Hearthstone.

Табл.1 Игровой движок Unity 3D

Плюсы	Минусы
<ul style="list-style-type: none">• Низкий порог входа;• Кроссплатформенность;• Хорошая документация;• Финансовая модель компании.	<ul style="list-style-type: none">• Низкая производительность.

Unreal Engine – один из наиболее популярных движков для разработки AAA-игр (Табл. 2). Такие игры как: Gears of War, Batman: Arkham Asylum, Mass Effect, Fortnite были сделаны именно на нем.

Табл.2 Игровой движок Unreal Engine

Плюсы	Минусы
<ul style="list-style-type: none">• Кроссплатформенность;• Высокая производительность;• Финансовая модель компании.	<ul style="list-style-type: none">• Высокий порог входа.

Cry Engine – ориентирован на создание кроссплатформенных игр, предназначенных для PC и консолей (Табл.3). Довольно мощный игровой движок, но и стоит больших денег.

Табл.3 Игровой движок Cry Engine

Плюсы	Минусы
<ul style="list-style-type: none">• Очень реалистичная графика;• Производительность.	<ul style="list-style-type: none">• Высокий порог входа;• Финансовая модель компании.

Таким образом, игровые движки имеют свои плюсы и минусы, и способствуют ускорению процесса разработки, но все они тянут за собой внешние зависимости.

Игровые движки также могут найти широкое применение в кинематографе при съемке сериалов и фильмов или же для создания обучающих VR сцен в совершенно различных предметных областях.

Список литературы:

- 1.Топ-10 игровых движков: выбери свой | App2top [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://app2top.ru/game_development/top-10-igrovyy-hdvizhkov-vy-berisvoj-45170.html
2. Обзор самых популярных движков для разработки игр - «Хакер» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xakep.ru/2014/09/05/game-development-engines-review/#toc03>.

ДНК-КОМПЬЮТЕРЫ

Меньшиков О.В., Макарец А.Б.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

В настоящее время, когда каждый новый шаг в совершенствовании полупроводниковых технологий дается со все большим трудом, различные исследователи ищут альтернативные возможности развития вычислительных систем. Огромный интерес у ряда исследовательских групп вызвали природные способы хранения и обработки информации в биологических системах. Итогом их изысканий явился (или, точнее, еще только должен явиться) гибрид информационных и молекулярных технологий и биохимии - биокомпьютер. Ведутся разработки нескольких типов биокомпьютеров, которые базируются на разных биологических процессах.

ДНК-компьютер — вычислительная система, использующая вычислительные возможности молекул ДНК. Она является одной из разновидностей биокомпьютеров. Принцип работы этой машины основан на следующем. Нити ДНК имеют в своём составе четыре азотистых основания: цитозин, гуанин, аденин, тимин. Их последовательность кодирует информацию. С помощью ферментов эту информацию можно изменять: полимеразы достраивают цепочки ДНК, а нуклеазы их разрезают и укорачивают. Некоторые ферменты способны разрезать и соединять цепи ДНК в местах, указываемых другими ферментами — лигазами. Таким образом, ДНК-компьютеры могут хранить и обрабатывать информацию. Также, химические реакции на разных частях молекул проходят независимо, параллельно, что обеспечивает высокую скорость вычислений.

В 2017 году в Великобритании силами специалистов Манчестерского университета создан первый в мире компьютер на основе ДНК. Вычислительная система использует концепцию рассмотрения дезоксирибонуклеиновой кислоты в качестве языка программирования жизни.

В своей работе авторы проекта доказали, что ДНК можно использовать в качестве обработчика значительных массивов данных, пишет портал Popular Mechanic. Благодаря этой кислоте, по словам Росса Кинга (Ross King), ученого и инициатора исследования, в организме

каждого существа эта кислота управляет целыми системами, отдавая команды тем или иным участкам тела и отслеживая их состояние. Эта особенность кислоты позволяет использовать ее для обработки и других данных. Если нагрузка на ДНК-компьютер повышается, то его производительность повышается экспоненциально.

Таким образом, в перспективе подобные системы смогут обойти даже квантовые компьютеры, а традиционные ПК и даже супер-ПК и вовсе не смогут угнаться за ними. Согласно прогнозу агентства IDC, к 2020 году объем данных, созданных и сохраненных человечеством, достигнет 40 000 эксабайт. Это 40 трлн гигабайт, или 5200 гигабайт на душу населения. Для хранения всей этой информации было бы достаточно менее 100 г ДНК.

Список литературы:

1. ДНК-компьютер. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%9D%D0%9A-%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80>
2. На что будут способны ДНК-компьютеры будущего? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.popmech.ru/technologies/45877-na-chto-budut-sposobny-dnk-kompyutery-budushchego/#part0>
Создан первый в мире компьютер на основе ДНК. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.infox.ru/news/221/science/technology/172330-sozdan-pervyj-v-mire-komputer-na-osnove-dnk>

БИОКОМПЬЮТЕРЫ

Меньшиков О.В., Макареца А.Б.
СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

В настоящее время, когда каждый новый шаг в совершенствовании полупроводниковых технологий дается с все большим трудом, различные исследователи ищут альтернативные возможности развития вычислительных систем. Итогом этих изысканий явился гибрид информационных и молекулярных технологий и биохимии - биокомпьютер.

Ведутся разработки нескольких типов биокомпьютеров, которые базируются на разных биологических процессах. Это, в первую очередь, находящиеся в стадии разработки ДНК- и клеточные биокомпьютеры.

Разработка биокомпьютеров актуальна по нескольким причинам:

1) Они работают на троичной основе, что говорит о большей стабильности и вместимости информации по сравнению с двоичной основой обычных компьютеров.

2) Биокомпьютеры занимают меньший объем и потребляют гораздо меньше энергии.

3) Память биокомпьютеров в физическом смысле занимает меньший объем, и способна хранить информацию по приблизительным оценкам до 1000 лет.

4) Биокомпьютеры легче обрабатывают и считывают информацию о белковых соединениях, не говоря о том, что они фактически сразу за короткий промежуток времени способны синтезировать искомую белковую структуру, в отличие от современных аппаратов и установок.

Биокомпьютеры не рассчитаны на широкие массы пользователей. Но они уже нашли свое место в медицине и фармации. В будущем возможно что, ДНК-наномашины смогут взаимодействовать с клетками человека, осуществлять наблюдение за потенциальными болезнетворными изменениями и синтезировать лекарства для борьбы с ними. Наконец, с помощью клеточных компьютеров станет возможным объединение информационных и биотехнологий. Например, они смогут управлять химическим заводом, регулировать биологические процессы внутри человеческого организма, производить гормоны и лекарственные вещества и доставлять к определенному органу необходимую дозу лекарств.

Список литературы:

1. Биокомпьютеры- История компьютерной техники и IT технологий [Электронный ресурс]. <https://intellect.ml/biokompyutery-2022https://www.popmech.ru/technologies/45877-na-chto-budut-sposobny-dnk-kompyutery-budushchego/#part0>
2. Генетические и клеточные биокомпьютеры [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.computer-museum.ru/technlgy/genecomp.htm>

СТАНДАРТЫ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА В ГИБКИХ МЕТОДОЛОГИЯХ

Скороход Е.А.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

В наше время руководство предприятий все чаще сталкивается с такой проблемой, как нехватка ресурсов для своего нормального функционирования. Стоит отметить, что это нормальное явление не только для Российской Федерации, но также и для большинства зарубежных государств. Современная разработка сложного ПО и объектно-ориентированный подход предполагают в первую очередь наличие гибкой и масштабируемой архитектуры, способной оперативно реагировать на

изменения потребностей заказчика в условиях, когда сам заказчик не всегда способен четко сформулировать требования к системе на этапе проектирования. Гибкие методики, такие как Crystal, Scrum, XP, предусматривают быструю поставку начальной версии работающей программы заказчику для тестирования, игнорируя на начальном этапе многие проектные требования и подразумевая последующее расширение функциональности программы. Основная цель – обеспечение непрерывности развития проекта с возможностью оперативного реагирования на изменения требований бизнеса.

Rational Unified Process – это методология создания программного обеспечения, оформленная в виде размещаемой на Web базы знаний, которая снабжена поисковой системой.

Экстремальное программирование или XP, eXtreme Programming — гибкая методология разработки программного обеспечения.

Методика Oracle CDM является развитием давно разработанной версии Oracle CASE-Method, применяемой в CASE-средстве Oracle CASE (в новых версиях - Designer/2000).

В современном мире для быстрого развития ограничения во всех своих проявлениях создают препятствия, которые замедляют процесс развития прогрессивных технологических разработок, которые с каждым годом становятся все больше и многофункциональной структурой своих прямых назначений. Поэтому очень важно следовать стандартам в гибких методологиях, потому что особенность современных стандартов заключается в их свободе от жестких рамок от четких однозначных схем, для построения структуры жизненного цикла ПО.

Список литературы:

- 1 Карпенко С. Материалы курса "Введение в программную инженерию". <http://www.software.unn.ru/?doc=544B.B>.
- 2 Кулямин. Технологии программирования. Компонентный подход.
- 3 <https://studfiles.net/preview/1444533/page:3/3>. **Калянов** Г.Н. CASE-структурный системный анализ, М., Лори, 20164
- 4 Цедик Д.В. Модели жизненного цикла разработки информационных систем// Современные проблемы экономики и управления народным хозяйством. Сб. науч. ст. асп. СПбГИЭУ. Вып. 14 / Отв. ред. Е.Б. Смирнов и др. СПб.: СПбГИЭУ, 2015. https://studopedia.ru/3_20790_metodologiya-proektirovaniya-informatsionnih-sistem.html4. **Позин**
- 5 Б.А. CASE новые технологии в информатизации общества, Проблемы информатизации, 2012, № 2 http://www.smti.ru/Case_tehnologij_proektirovanij_programmnogo_obespechenij_informacionnyh.html

ТЕНДЕНЦИИ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ БЕСПИЛОТНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Яковлев П. П.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Сегодня в самых различных областях науки и техники требуется выполнение машинами тех задач, которые были под силу только человеку. На помощь тогда приходит искусственный интеллект, заменяющий человека на несложной деятельности. Сегодня системы, как программные, так и аппаратные, созданные на основе искусственного интеллекта, находят все большее применение в технике.

Понятие искусственный интеллект, как в прочем и просто интеллект, весьма расплывчаты. Термин интеллект (intelligence) происходит от латинского intellectus — что означает ум, рассудок, разум; мыслительные способности человека. Соответственно искусственный интеллект обычно толкуется как свойство автоматических систем брать на себя отдельные функции интеллекта человека, например, выбирать и принимать оптимальные решения на основе ранее полученного опыта и рационального анализа внешних воздействий.

Одним из первых прототипов беспилотного автотранспорта стала разработка студента Стэнфордского университета Джеймса Адамса. В 1961 году молодой студент в рамках своего научного проекта создал радиоуправляемую тележку, ныне известную как «Стэндфордская тележка».

В настоящее время, множество компаний занимается разработкой своих продуктов для массового рынка, включая General Motors, Volkswagen, Audi, BMW, Volvo, Nissan, Google, Cognitive Technologies и другие. К таким разработкам можно отнести автономные автомобили Google, автомобили-роботы MIG (Made in Germany), АКТИВ, VisLab, автомобиль из Брауншвейга, получивший имя — Leonie, а также проект ПАО «КАМАЗ» и Cognitive Technologies по созданию беспилотного автомобиля к 2025 году.

Беспилотный автомобиль Google — изначально проект компании Google по развитию технологии беспилотного автомобиля. У истоков стоял инженер Себастьян Трун, директор лаборатории искусственного интеллекта Стенфордского университета, один из создателей сервиса Google Street View. Команда, разрабатывающая беспилотный автомобиль, также часто называемый Гугломобиль, включала 15 инженеров Google — Крис Урмсон, Майк Монтемерло, и Энтони Левандовски, которые ранее работали над проектом DARPA Grand and Urban Challenges. В декабре 2016 проект был выделен в отдельную компанию Waymo, дочернюю компанию Alphabet.

Таким образом, развитие беспилотного автотранспорта поможет уменьшить те страшные цифры жертв погибших и получивших травмы в

автокатастрофах. Увеличит добычу сырья на предприятиях, исключив вынужденный труд человека во вредных для организма условиях. Все это приведёт к увеличению гуманизации уровня жизни.

Список литературы:

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/Искусственный_интеллект
2. <http://www.qwrt.ru/news/3553>
3. Нильсон, Н. Принципы искусственного интеллекта / Н. Нильсон. - М.: Радио и связь, 2015. - 373 с.

УПРАВЛЕНИЕ КОНФИГУРАЦИЕЙ ИТ-ИНФРАСТРУКТУР

Войнов Д.М., Макарец А.Б.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

В последнее время в каждой ИТ-организации имеется информация об ИТ-инфраструктуре. Она чаще всего появляется после реализации крупных проектов, которые обычно завершаются проведением аудита и анализом результатов. Главным в работе с такой информацией является поддержание ее в актуальном состоянии.[1]

В наш век информационных технологий становится более актуальным необходимость в Управлении Конфигурациям(УК), этот процесс помогает получить достоверную и актуальную информацию об ИТ-инфраструктуре. Важным в этой информации является то, что в нее входят данные не только о конкретных единицах конфигурации (Конфигурационных Единицах или CI), но и о том, как они связаны друг с другом. Взаимоотношения и взаимосвязи между Конфигурационными Единицами составляют основу для анализа степени воздействия инцидентов, проблем, изменений и т. д. на ИТ-инфраструктуру.

Управление конфигурациями (УК) – это метод систематического учёта и обработки изменений в продукте для поддержки целостности системы. Этот термин пришёл в программирование из других областей, теперь он широко используется для обозначения управления конфигурацией сервера.

В конфигурационном управлении очень важную роль играет автоматизация и связанные с ней инструменты. Этот механизм позволяет серверу достичь необходимого заранее определённого состояния (использовать конкретный язык, инструмент или функции). Автоматизация, пожалуй, является важнейшим аспектом управления конфигурациями сервера.

В настоящее время управление конфигурациями является неотъемлемой частью процесса проектирования и производства сложной технической продукции, особенно при производстве под заказ.[2] Сегодня существует огромное количество инструментов для управления конфигурациями, самыми популярными являются Puppet, Ansible, Chef и

Salt. Каждый инструмент имеет свои особенности и преимущества, однако все они объединены одной целью: обеспечить соответствие системы состоянию, описанному в сценариях.

Список литературы:

1. Ниесен Я. Введение в ИТ Сервис-менеджмент [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <http://www.redov.ru>
2. Садовников Д. Управление Конфигурациями [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://lotsia.com>

ДЕЛИТЕЛИ В ЧЕТВЕРИЧНОЙ СИСТЕМЕ СЧИСЛЕНИЯ

Салахова А.А., Деев Г.Е.

Обнинский институт атомной энергетики НИЯУ МИФИ, г. Обнинск

В работе используется четверичная система счисления, поскольку она достаточно компактна и позволяет находить закономерности, свойственные всем системам счисления [1].

Умножитель на константу $\bar{n} \cdot \bar{x} \mid \bar{q}_{(k)}$ (умножает число \bar{x} на натуральную константу $\bar{n} \geq 1$) может быть получен из сумматора $\sum_{(k)}^n$, осуществляющего одновременное сложение \bar{n} чисел неограниченной разрядности, записанных в произвольной k -ичной системе счисления ($k \geq 2$, натуральное) методом свёртки по входу.

Оказывается, построенные таким образом умножители, могут быть использованы для построения делителей на константу, поскольку делители на константу \bar{n} можно рассматривать как умножители на константу \bar{n}^{-1} . Но константы \bar{n} и \bar{n}^{-1} связаны соотношением $\bar{n} \cdot \bar{n}^{-1} = 1$. При наличии умножителя $\bar{x} \cdot \bar{n} \mid \bar{q}$ цифровое представление для \bar{n}^{-1} находится однозначно. После этого, используя известные закономерности для умножителей, строится таблица умножителя $\bar{x} \cdot \bar{n}^{-1} \mid \bar{q}$, который одновременно является делителем на константу \bar{n} .

Абстрактные автоматы, являющиеся нормальными делителями на произвольное натуральное число, могут быть заданы с помощью формул для умножителей или, что эквивалентно, с помощью схем соответствия, в которых вместо натурального \bar{n} надо подставить автоматного представителя для \bar{n}^{-1} [2].

Все числа, с которыми ведутся вычисления, имеют одинаковую разрядность: все они бесконечно разрядны, ибо задаются на бесконечно разрядной сетке Gr^0 , модель которой такова: $Gr^0 = \dots \frac{x}{2} \frac{x}{4} \frac{x}{8}$. Места (разряды) сетки изображаются черточками и отнумерованы натуральными числами. На места ставятся цифры x той системы счисления, в которой ведутся

вычисления. Объект, получающийся в результате такой простановки, называется *числоидом*. На различных местах могут стоять различные цифры. Фактически числа, разумеется, конечноразрядны, т.к. бесконечное число нулей в старших разрядах сетки представляется символом $\bar{0}$. Этот символ полезен при вычислениях: он делает все числа равноправными с точки зрения разрядности; легко решает проблему останова вычислений; экономит вычислительное время и способствует ускорению вычислений; избавляет от необходимости делать лишнюю работу по прохождению регистров до самого конца; в В-технологии легко физически реализуем. Его существенная роль в том, что числоид, его содержащий, представляет натуральное число: всякое натуральное число представляется числоидом вида $\bar{x} = \bar{0}x_r \dots x_1 x_0$.

В В-технологии делители на целую константу достаточно легко и единообразно реализуемы и значительно ускоряют вычисления.

Список литературы:

1. Г.Е. Деев Абстрактные вычислительные устройства, т.2, Энергоатомиздат, М., 2007, 332 стр.
2. Г.Е. Деев Теория вычислительных устройств. Часть 1. Конспект лекций по курсу "Теория вычислительных устройств" 2009.

ТЕХНОЛОГИЯ ДЕЕРНД ОТ КОМПАНИИ ЯНДЕКС ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ВИДЕОПОТОКА

Андреев А. С., Холушкин В.С.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

ООО "Яндекс.Технологии", Служба инфраструктуры геосервисов, г. Москва

Со временем развития кинематографа качество каждого нового фильма постепенно улучшалось, но вместе с этим было накоплено множество видеоконтента, качество которого со временем не менялось. В том числе и в интернете присутствует множество видеоконтента в низком качестве и разрешении. Это могут быть фильмы, снятые десятки лет назад, или трансляции тв-каналов, которые по разным причинам проводятся не в лучшем качестве. Со временем мы привыкли к просмотру видео в высоком качестве, но старые фильмы, называемые классикой, мы всё ещё очень любим вспомнить и посмотреть. Качество картинки старых фильмов уже давно нельзя сравнить с современными. Среди накопленного видеоконтента может присутствовать множество видео или фильмов, которые на больших экранах будут выглядеть мутными и нечёткими. Идеальным решением для старых фильмов было бы найти оригинал плёнки, отсканировать на современном оборудовании и отреставрировать вручную, но это не всегда возможно. С трансляциями всё ещё сложнее – их

нужно обрабатывать в прямом эфире. В связи с этим наиболее приемлемый вариант работы — увеличивать разрешение и вычищать артефакты, используя технологии компьютерного зрения.

Компания Яндекс создала технологию, позволяющую повышать качество видеопотока до качества уровня HD. Технология построена с использованием искусственных нейронных сетей и была названа DeepHD. Весной 2018 года Яндекс улучшил множество старых фильмов советских времен, которые можно найти на КиноПоиске. Среди улучшенных фильмов есть: «Радуга» Марка Донского (1943), «Летят журавли» Михаила Калатозова (1957), «Дорогой мой человек» Иосифа Хейфица (1958), «Судьба человека» Сергея Бондарчука (1959) и другие.

Технология DeepHD построена на нейронных сетях. За основу нейронной сети была взята архитектура SRGAN. Такая обученная сеть получается слишком большой и медленной для обработки видеопотока в реальном времени. Для решения этой проблемы Яндекс применил подход knowledge distillation («дистилляция» знаний). Этот метод предусматривает обучение более лёгкой модели таким образом, чтобы она повторяла результаты более тяжёлой. Были взяты множество реальных видео в низком качестве, затем обработаны большой нейросетью для обучения более лёгкой повторению таких же результаты. В результате была получена нейросеть, не сильно уступающая по качеству большой, но работающая в десятки раз быстрее, что позволяет делать обработку одного телеканала в реальном времени в разрешении 576p, используя одну видеокарту NVIDIA Tesla V100.



Рис 1 Логотип технологии DeepHD

Список литературы:

1. Как Яндекс применил компьютерное зрение для повышения качества видеотрансляций. Технология DeepHD. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/en/company/yandex/blog/422561/>
2. DeepHD [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://yandex.ru/promo/deephd/>

НЕЙРОННАЯ СЕТЬ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РИСКА СЕРДЕЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПО ГЛАЗАМ ПАЦИЕНТА

Артёмов В. А.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

В последнее время в различных сферах человеческой деятельности активно применяются искусственные нейронные сети. Значительные усилия вкладываются в исследования по распознаванию образов, оптических и звуковых сигналов, прогнозированию, автоматизации и принятию решений.

В работе рассматривается возможность применения нейронной сети для прогнозирования риска сердечных заболеваний по глазам пациента.

Исследователи из Google и ее дочерней компании Verily, специализирующейся на медицинских технологиях, создали алгоритм, способный предсказывать риск возникновения у человека сердечно-сосудистых заболеваний на основе анализа снимков сетчатки глаз. Статья, посвященная разработке, была опубликована в журнале Nature Biomedical Engineering.

Как пишет The Verge, предложенный исследователями метод имеет примерно такую же точность прогнозирования, как и существующие тесты, для проведения которых необходимо взять у пациента анализ крови.

Для обучения алгоритма специалисты использовали базу, содержащую снимки сетчатки глаз и медицинские показатели почти 300 тысяч пациентов. На основе этих данных программа научилась определять по изображениям сетчатки возраст человека, его кровяное давление, а также является ли он курильщиком. В совокупности эти сведения позволяют судить о рисках развития сердечных заболеваний.

В процессе испытаний алгоритм, сравнивавший снимки сетчатки двух пациентов, один из которых испытывал проблемы с сердцем в течение пяти лет после того, как был сделан снимок, а другой - нет, правильно определял каждого из пациентов в 70% случаев. При этом используемый в настоящее время метод SCORE в аналогичном сравнении анализов крови позволяет предсказывать развитие сердечно-сосудистых заболеваний с точностью 72%.

The Verge отмечает, что в перспективе применение алгоритма Google может упростить работу врачей, однако сперва этот метод выявления сердечных недугов должен пройти более тщательную проверку.

Список литературы:

1. Нейронные сети: практическое применение. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/post/322392/>
2. Искусственный интеллект Google научился прогнозировать риск сердечных заболеваний по глазам пациента [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://hitech.newsru.com/article/20feb2018/verily>

СРАВНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ РЕКУРСИВНЫХ ФИЛЬТРОВ СИНТЕЗИРОВАННЫХ НА НЕ ЭКВИДИСТАНТНЫХ ПОДМНОЖЕСТВАХ

Артемьев В.В.

*Филиал ФГУП «РФЯЦ ВНИИЭФ» «НИИИС им. Ю.Е. Седякова», г. Н.
Новгород*

Одним из перспективных направлений проектирования цифровых фильтров (ЦФ) является синтез ЦФ в целых числах [1-3], что отлично

учитывает особенность реализации на ПЛИС/БМК. Для достижения минимального количества ресурсов и максимального быстродействия при аппаратной реализации рекурсивного ЦФ с постоянными коэффициентами на ПЛИС целесообразно осуществлять проектирование на определенном ограниченном подмножестве целочисленных коэффициентов. Для решения задачи синтеза предлагается использовать метод целочисленного нелинейного программирования, который позволяет найти решение задачи проектирования ЦФ на ограниченном не эквидистантном подмножестве целых чисел, необходимых для реализации ЦФ в ПЛИС без умножителей, по совокупности параметров и характеристик [4, 5]. Однако при применении новых подходов к проектированию ЦФ возникает необходимость сравнения с существующими подходами. В работе предлагается методика сравнения по оценки количества операции суммирования в ЦФ без умножителей, синтезированных с помощью метода билинейного преобразования и целочисленного нелинейного программирования. В методике в начале оценивается количество операций суммирования в схеме замещения одного умножения при условии, что выборка коэффициента из множества/подмножества при синтезе ЦФ равновероятна. Затем определяется среднее количество операций суммирования на звено. Приводятся основные результаты сравнения:

- Средний выигрыш по количеству операций суммирования подмножества I_1 с одной операцией суммирования в коде представления числа для шестнадцатиразрядных коэффициентов ЦФ составляет 85,74% относительно двоичного представления и 79,15% относительно представления числа в каноническом знако-разрядном коде (КЗРК).
- Выигрыш по быстродействию подмножества I_1 с одной операцией суммирования в коде представления в сравнении с двоичным представлением может достигать составляет 42,86%.
- Средний выигрыш по количеству операций суммирования подмножества I_2 для шестнадцатиразрядных коэффициентов составляет 71,54% относительно двоичного представления и 58,38% относительно КЗРК.
- Выигрыш по быстродействию подмножества I_2 с двумя операциями суммирования в коде представления в сравнении с двоичным представлением может достигать составляет 28,57%.

Список литературы:

1. Бугров, В.Н. Проектирование цифровых фильтров методами целочисленного нелинейного программирования. / В.Н. Бугров // Вестник ННГУ – 2009. - № 6. - С. 61 –70.
2. Артемьев, В.В. Поисковые технологии проектирования целочисленных цифровых фильтров. Часть 1. / В.В. Артемьев, В.Н. Бугров, В. И. Пройдаков. // Компоненты и технологии. – 2014. - № 6. - С. 124 – 131.

3. Артемьев, В.В. Поискковые технологии проектирования целочисленных цифровых фильтров. Часть 2. / В.В. Артемьев, В.Н. Бугров, В.И. Пройдаков. // Компоненты и технологии. – 2014. - № 10. - С. 142 – 149.
4. Артемьев, В.В. Синтез целочисленных рекурсивных фильтров без умножителей на не эквидистантном множестве параметров / В.В. Артемьев, В.Н. Бугров // Успехи современной радиоэлектроники. – 2017. - №7. - С. 53 – 60.
5. Артемьев, В.В. Синтез целочисленных БИХ-фильтров на неэквидистантном множестве параметров / В.В. Артемьев // Сборник трудов XXI научной конференции по радиофизике. – 2017. – С. 193 – 196.

ОПТОЭЛЕКТРОННЫЕ ДАТЧИКИ В ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ДЛЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

Бегунов Н.А., Макарец А.Б.
СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

В последнее время в различных сферах человеческой деятельности активно применяются информационно-измерительные системы (ИИС). ИИС- это совокупность функционально объединенных измерительных, вычислительных и других вспомогательных технических средств для получения измерительной информации, её преобразования, обработки в целях представления потребителю (в том числе ввода в автоматическую систему управления (АСУ)) в требуемом виде либо в целях автоматического осуществления логических функций измерения, контроля, диагностики, идентификации и др [3].

Таким образом, ИИС представляет собой сложный измерительный комплекс, включающий в свой состав не только измерительные преобразователи, но и средства вычислительной техники - ЭВМ различной мощности.

В наш век информационных технологий становится все более актуальной необходимость ИИС т.к. это упрощает и облегчает, доступ к необходимой информации, регулирование сложными технологическими процессами и т.д.

Датчик – это устройство, воспринимающее внешнее воздействие (измеряемую величину). Выдает эквивалентный электрический сигнал (заряд, ток, напряжение и т.д.), являющийся функцией этой измеряемой величины $y = f(x)$, где x – входная, измеряемая величина (поток света, температура, давление, колебания, перемещение, положение, форма, размер, скорость, концентрация, химический состав и т.п.); y – выходной сигнал датчика [2].

В настоящее время идёт активная разработка различных типов датчиков для военной промышленности, позволяющие с помощью ИИС выполнять поставленные задачи. В частности, в бортовых ИИС ракетной и

космической техники (РКТ) датчики играют особо важную роль, обеспечивая получение, обработку и передачу огромных объемов информации о физических процессах, происходящих в контролируемых системах. Непрерывное совершенствование изделий РКТ, развитие ИИС требуют повышения точности решения традиционных задач и расширения областей исследований закономерностей протекания физических процессов в экстремальных условиях эксплуатации, что, в свою очередь, предполагает создание высокоточных, надежных, малогабаритных и экономичных датчиков физических параметров. При этом предпочтение отдается датчикам, не требующим в процессе измерения энергетического взаимодействия с контролируемым объектом [1].

Список литературы:

1. Бадеев А.В. Оптоэлектронные датчики линейных перемещений для информационно-измерительных систем: автореф. дисс.к.т.н. 05.11.16. – Пенза, 2016. – 194с. URL: https://new-disser.ru/_avtoreferats/01003300693.pdf
2. Измерительные информационные системы : учебник для студ. высш. учеб. заведений / Г. Г. Раннев. — М. : Издательский центр «Академия», 2010. — 336 с. URL: http://www.academia-moscow.ru/ftp_share/_books/fragments/fragment_18096.pdf
3. Измерительные информационные системы : учебное пособие / Н. А. Рубичев. – М. : Дрофа, 2010 - 334, [2] с. URL: <http://mexalib.com/view/3094>

МЕТОДИКА «ПИ» МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОТОННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ПОДСИСТЕМА АПИ

Богатырев В. О.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Метод протонной радиографии с использованием магнитных линз, впервые появившийся в Лос-Аламосе в середине 90-х годов прошлого века и применяемый на ускорителе У-70 с 2005 года, зарекомендовал себя как качественный инструмент по исследованию газодинамических процессов с высоким пространственным разрешением. Данный метод обладает важными преимуществами перед рентгеновской радиографией: многокадровостью, высокой проникающей способностью и большим полем обзора.

Для математического обеспечения и сопровождения экспериментов, проводимых на протонных радиографических установках, была разработана методика ПИ, на программную реализацию которой в 2014 году было получено свидетельство о государственной регистрации.

Программная реализация ПИ состоит из двух модулей выполняющих моделирование на основе методов лучевых сумм и Монте-Карло. Последний модуль базируется на реализации объектно–ориентированной

библиотеки классов Geant4, предназначенной для моделирования прохождения элементарных частиц через вещество.

С помощью смоделированных протонных изображений с различными настройками магнитооптической системы осуществляется выбор оптимальных значений коллиматоров, устанавливаемых в Фурье-плоскости, и токов в магнитных квадрупольных линзах для получения наиболее информативных экспериментальных снимков.

В работе даётся представление о текущей версии программной реализации методики ПИ, созданной для математического моделирования процесса прохождения пучка протонов через 2D- и 3D-объекты и расчёта протонных изображений объектов. Дано краткое описание используемых алгоритмов и функций. Представлены расчётные изображения.

Список литературы:

1. К. Л. Михайлюков, И. В. Храмов, А. В. Скоробеев, С. В. Потапов, Н. В. Фролова, М. Д. Романова. Методика «ПИ» моделирования протонных изображений – 2018.
2. Издательство Сибирского отделения Российской академии наук [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://sibran.ru/>

РАСЧЕТ ДОЗ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ВСЛЕДСТВИЕ АВАРИИ НА АЭС ФУКУСИМА-1

Бугрина В.С., Истомина Н.Ю., Носков М.Д., Истомин А.Д.

Северский технологический институт НИЯУ МИФИ, г. Северск

Проектная разработка функционирования АЭС предполагает учет всех возможных факторов, исключая возникновение нештатных режимов эксплуатации объекта. Подтверждением этого служит незначительное число аварий на АЭС. Одна из масштабных нештатных ситуаций, сопряженная с выбросами радионуклидов в приземный слой атмосферы, произошла в Японии на АЭС Фукусима-1. Развитие аварии на этой АЭС стало следствием сбоев в нормальной работе систем и барьеров безопасности, что привело к выбросу, масштабы которых достаточно значимы и составляют десятки процентов от выбросов при аварии на Чернобыльской АЭС.

В настоящее время существуют прогностические оценки радиационной обстановки района размещения, но задача оценки степени загрязнения поверхности и расчета доз населения все же остается актуальной.

В данной работе оценка радиационной обстановки, обусловленной аварийным выбросом АЭС Фукусима-1, проводилась с помощью программного комплекса «АРИА», разработанного в СТИ НИЯУ МИФИ [1]. Работа комплекса базируется на взаимодействующих друг с другом геоинформационной, моделирующей и экспертно-аналитической системах. Расчет доз ионизирующего излучения в районе размещения АЭС

Фукусима-1 был проведен с привязкой к разработанной цифровой модели местности. Модель включает в себя физическую карту местности, источник выброса – АЭС, населенные пункты, контрольные точки, профили. Контрольные точки цифровой модели местности были заданы на расстоянии 1 и 2 км от источника. При расчете рассматривались расположенные в районе радиационного следа населенные пункты Футаба и Намиэ. Профили цифровой модели позволяют получать распределение физических величин, характеризующих радиационную обстановку, вдоль заданного направления. Для оценки распределения мощности дозы на поверхности профили были заданы в окрестности АЭС в направлениях с севера на юг и с запада на восток с пересечением в точке расположения объекта, а также в населенных пунктах вдоль радиальных линий от АЭС. При расчете радиационной обстановки учитывались данные о смене направлений и скорости ветра в районе размещения Фукусима-1, информация о радионуклидном составе выбросов, параметры источника [2]. Для контрольных точек был проведен расчет мощности дозы, обусловленной радионуклидами, осевшими на поверхность, находящимися в облаке выброса, а также формируемой при ингаляции радионуклидов.

В докладе представлены результаты прогнозных расчетов, представляющие собой изолинии мощности дозы, обусловленной радионуклидами на поверхности. Получены временные зависимости мощности дозы для контрольных точек. Анализ рассчитанных значений позволил определить населенный пункт с наиболее неблагоприятной радиационной обстановкой. Валидация полученных результатов была проведена при сопоставлении с уровнями мощности дозы, измеренной датчиками мониторинга радиационной обстановки. Проведена оценка годовых эквивалентных доз.

Список литературы:

1. Носков, М.Д. и др. Геоинформационный экспертно-моделирующий комплекс «АРИА» для оценки последствий выбросов радиоактивных веществ в атмосферу / М.Д. Носков, А.Д. Истомин, Н.Ю. Истомина, А.А. Чеглоков // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2011613014 от 14.04.2011.
2. Труды ИБРАЭ РАН / под. общ. ред. чл-кор. РАН Л. А. Большова; Ин-т проблем безопасного развития атомной энергетики РАН. – М. : Наука, 2007 – Вып. 13 : Авария на «Фукусима-1»: опыт реагирования и уроки / науч. ред. Р. В. Арутюнян.-2013.-246 с.: ил.-ISBN 978-5-02-038468-2 (в пер.).

АППАРАТНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА CORDIC

Дёмин А. Н., Коянкин С. Н.
СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Одним из перспективных направлений в авиакосмическом приборостроении является создание специализированных бортовых устройств управления. Одно из важнейших требований к встраиваемым вычислителям в авиакосмических системах – малое энергопотребление, возможность проведения быстрых грубых вычислений, малые затраты памяти. В качестве математического обеспечения подобных систем в последнее время всё чаще применяют алгоритмы семейства CORDIC (COordinate Rotation DIgital Computer), основные характеристики которого непосредственно зависят от основания используемой системы счисления и чисел верных цифр результата. Идея метода заключается в сведении вычисления значений сложных функций, например тригонометрических и гиперболических, к набору простых шагов. Уравнения угла в данном методе выбираются таким образом, что операции с X и Y являются только сдвигами и добавлениями [1].

Такой подход особенно полезен при вычислении функций на устройствах с ограниченными вычислительными возможностями, такими как микроконтроллеры или программируемые логические матрицы. Кроме того, поскольку шаги однотипны, то при аппаратной реализации алгоритм поддается развёртыванию в конвейер либо свёртыванию в цикл [2]. Главным недостатком алгоритма CORDIC является необходимость коррекции данных [1].

Основная цель работы – разработка IP-ядра, реализующего алгоритм CORDIC. IP-ядро соответствует следующим требованиям: расчёт синуса и косинуса угла, преобразование из декартовой в полярную систему координат и обратно.

В докладе рассмотрена работа IP-ядра, реализующего алгоритм CORDIC, подключенного к универсальному микроконтроллеру с набором команд RISC. Представлены результаты синтеза, а так же результаты моделирования функциональных тестов.

Список литературы:

1. Байков В. Д., Смоллов В. Б. - Специализированные процессоры: итерационные алгоритмы и структуры. – М: Радио и связь, 1985. – 288.
2. Richard Herveille. Cordic Core Specification, Rev 0.4, December 20, 2018

СТРУКТУРА ХРАНИЛИЩА ACTIVE DIRECTORY

Друцкий А.С.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Системные администраторы используют технологию Active Directory в Windows Server для хранения и организации объектов в сети в иерархическую защищенную логическую структуру, например, пользователей, компьютеров или других физических ресурсов.

Лес и домен составляют основу логической структуры. Домены могут быть структурированы в лесу, чтобы обеспечить независимость

данных и сервисов (но не изоляцию) и оптимизацию репликации. Разделение логических и физических структур улучшает управляемость системы и снижает административные затраты, потому что на логическую структуру не влияют изменения в физическом устройстве. Логическая структура позволяет контролировать доступ к данным, т.е. вы можете использовать логическую структуру для контроля доступа к различным блокам данных.

Данные, хранящиеся в Active Directory, могут поступать из разных источников. С большим количеством различных источников данных и множеством различных типов данных Active Directory должен использовать некоторый стандартизованный механизм хранения, чтобы поддерживать целостность хранящейся информации.

В Active Directory объекты используют каталоги для хранения информации, все объекты определены в схеме. Определения объектов содержат информацию, такую как тип данных и синтаксис, которую каталог использует, чтобы гарантировать достоверность хранения. Никакие данные не могут быть сохранены в каталоге, пока они не определены в схеме. Схема по умолчанию содержит все определения и описания объектов, которые необходимы для корректной работы Active Directory.

Когда вы имеете доступ к каталогу через логическую структуру, состоящую из таких элементов, как домены и леса, сам каталог реализуется через физическую структуру, состоящую из базы данных, которая хранится на всех контроллерах домена в лесу.

Хранилище Active Directory обрабатывает весь доступ к БД. Хранилище данных состоит из служб и физических файлов, которые управляют правами доступа, процессами чтения и записи данных внутри базы данных на жестком диске каждого контроллера.

Список литературы:

1. Национальная библиотека им Н.Э. Баумана Bauman National Library. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.bmstu.wiki/Microsoft_Active_Directory
2. Инструкция по работе с групповыми политиками Active Directory. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://1cloud.ru/help/windows/struktura-hranilisha-active-directory>
3. Active Directory простыми словами. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dmosk.ru/terminus.php?object=ad>

ПРОВЕРКА РЕАЛИЗАЦИИ ФУНКЦИЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ПО В СООТВЕТСТВИИ С НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКИМИ ДОКУМЕНТАМИ ФСТЭК

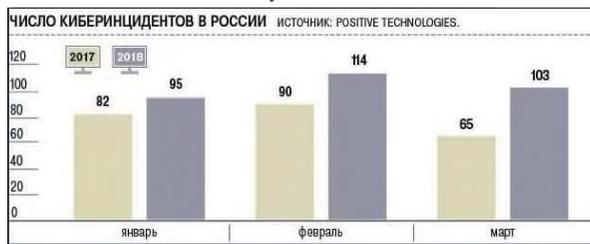
Заньков Е. С.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Одной из основных проблем в обеспечении безопасности информации является наличие в программном обеспечении (ПО) уязвимостей. Уязвимости ПО вызваны: наличием недостатков в коде; некорректной реализацией функций безопасности и непродуманной архитектурой изделия в целом. Низкий уровень обеспечения безопасности в ПО напрямую связан с недостаточными компетенциями разработчиков в области информационной безопасности (ИБ). Процедура сертификации ПО позволяет выявить несоответствия заявляемых функций требованиям безопасности и определить потенциально опасные уязвимости в продукте. С уверенностью можно сказать, что программный продукт, прошедший сертификацию в системе ФСТЭК России имеет уровень защищенности информации несопоставимо выше по сравнению с аналогами.

Число киберинцидентов в России в 1 квартале 2018 года выросло на 32% согласно отчету Positive Technologies (Табл. 1). Доля атак выросла до 36% по сравнению с 23% за 2017 год.

Табл.1 Число киберинцидентов в России



В основном, участились атаки на особо важные объекты критической информационной инфраструктуры, также не последнюю роль играет фактор финансовой наживы злоумышленников. Напомним, потери бизнеса от таких инцидентов в 2017г. были оценены в 115,97 млрд рублей. Роль ИБ возросла в связи с геополитической обстановкой и качество реализации функциональных возможностей в программных изделиях, обрабатывающих защищаемую информацию, актуальна как никогда.

Список литературы:

1. ФСТЭК России [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://fstec.ru>
2. Positive Technologies [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/>

МЕТОДЫ ВЫДЕЛЕНИЯ ГРАНИЦ НА РАДИОГРАФИЧЕСИХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ

Ивашкин В.В.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Одной из главных задач программы анализа радиографических изображений является выделение различных границ, таких как

внутренние и внешние границы оболочек, фронты ударных и детонационных волн. Данные границы можно выделять вручную, а также автоматически или полу-автоматически. Очевидно, что способ, основанный на ручном выделении границ на смоделированном или экспериментально полученном изображении, является самым простым в реализации, но и самым субъективным и не точным. Существует также ряд алгоритмов, в которых поиск границ происходит автоматически, например, *методы Собела, Превита, Марра-Хилдрета*, градиентный метод с пороговой обработкой, *метод Кэнни* и т.д. [1]. Практически все указанные методы реализованы в среде *MatLab*, но ни один из них, даже *алгоритм Кэнни*, который считается лучшим, не даёт удовлетворительный результат, так как возникает множество ложных границ, а "нужные" границы получаются прерывистыми, особенно для радиограмм с недостаточной статистикой.

В этой связи представляется более перспективным полу-автоматический способ, основанный на априорной информации. Для решаемого класса задач, большинство границ, которые необходимо различить, образованы сферическими возмущениями (ударные или детонационные волны) или сферическими статическими объектами (оболочки, шары). По этой причине основным алгоритмом был выбран алгоритм фитирования кривых эллипсом.

Алгоритмы фитирования кривых эллипсом можно разбить на две группы: геометрическое и алгебраическое фитирование.

В *геометрическом фитировании* минимизируется сумма квадратов расстояний от точек кривых до эллипса.

В *алгебраическом* - минимизируется сумма значений функции $F(x_i; p)$ для каждой точки кривой $x_i = (x_i, y_i)$, где уравнение $F(x; p) \equiv F(x, y; p) = p_1 x^2 + p_2 x y + p_3 y^2 + p_4 x + p_5 y + p_6 = 0$ даёт уравнение эллипса с параметрами p [2].

Такие алгоритмы имеют хорошее быстродействие и сравнительно несложную реализацию. Однако имеют и свои недостатки. В частности, склонность метода занижать размеры эллипсов при небольшой "базе" для фитирования, что приводит к искажениям результатов, неприемлемым для прецизионных методов восстановления границ.

Поэтому для поиска положения границы выбран метод, основанный на геометрическом алгоритме фитирования.

ПАРИ (аббревиатура «Программа Анализа Радиографических Изображений») предназначена для решения большого спектра задач по обработке экспериментальных изображений.

ПАРИ включает набор функций обработки изображений общего назначения направленных на улучшение из визуального качества, коррекцию геометрических и яркостных искажений исследования структуры.

В ПАРИ был реализован алгоритм, основанный на геометрическом фитировании, где линия профиля яркости кусочно аппроксимируется эллипсами и радиусы границ слоев определяются как координаты точек пересечения аппроксимирующих эллипсов.

Список литературы:

1. Р.Гонсалес. Цифровая обработка изображений. [Текст], М: Техносфера. 2012 -1104 с.
2. A.Fitzgibbon. Direct Least Square Fitting of Ellipses. [Текст] / A.Fitzgibbon, IEEE Transactions on pattern analysis and machine intelligence, vol. 21, no. 5 – 1999.

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РЫНКА КОРПОРАТИВНЫХ ИС

Калашникова Я.С., А.Б. Макарец
СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Качество управления является одной из фундаментальных основ эффективного функционирования предприятия. Под качеством управления понимается, прежде всего, согласованность в действиях менеджмента (топ-менеджмент един, когда владеет одинаковой аналитической информацией, оперативно реагирует на изменение ситуации).

В современных условиях это может быть обеспечено только использованием корпоративной информационной системы (КИС), объединяющей все информационные ресурсы компании и предоставляющей их управляющему персоналу, для повседневной и аналитической работы.

Любое существенное изменение внешней среды затрагивает те или иные интересы компании и отражается на результатах. Современные КИС, предусматривают динамичное обновление данных, что позволяет осуществлять непрерывный мониторинг и контроль отклонения от плановых показателей.

В рамках исследовательской работы были рассмотрены преимущества и недостатки ERP-систем, а так же основные поставщики ERP-систем на российском рынке и произведен обзор основных тенденций рынка систем управления предприятием.

Главным трендом отечественного рынка ERP является импортозамещение. Увеличилось количество внедрений «1С:ERP» в крупных государственных и коммерческих компаний.

Вторая тенденция- это переход на облачные ERP. Сегодня можно приобрести подписку на предустановленную ERP-систему в облаке. Модель SaaS («программное обеспечение как услуга») очень удобна для предприятий среднего бизнеса. Она позволяет распределять финансовые затраты во времени, экономить на покупке оборудования и услугах IT-

специалистов. Крупные компании так же переводят ERP в облака, но не в публичные, а в частные, чтобы обеспечить повсеместный доступ к системе для своих сотрудников.

Проведенное исследование позволило сделать вывод о том, что корпоративные ИС являются одной из важнейших составных частей современного бизнеса. Наличие грамотно построенной корпоративной информационной системы может привести к существенному улучшению деятельности компании.

Список литературы:

1. Аблов И.В. Конспект лекций по курсу «КИС». НОУ МФПУ «Синергия». 2011. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<http://iablov.narod.ru/igupit/kislec.htm>
2. Мировой и российский рынок ERP-систем. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://5fan.ru/wievjob.php?id=71322>
3. Эффективные системы управления производством. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cfin.ru/itm/kis/choose/Manufacturing.shtm>

ПРИМЕНЕНИЕ ACCESS CONTROL LIST

Кварацхелия Л.Д.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Access Control List или **ACL** — список контроля доступа, который определяет, кто или что может получать доступ к конкретному объекту, и какие именно операции разрешено или запрещено этому субъекту проводить над объектом (Рис. 1).

Обычно ACL разрешает или запрещает IP-пакеты, но помимо всего прочего он может заглядывать внутрь IP-пакета, просматривать тип пакета, TCP и UDP порты. Также ACL существует для различных сетевых протоколов (IP, IPX, AppleTalk и так далее).

В системе с моделью безопасности, основанной на ACL, когда субъект запрашивает выполнение операции над объектом, система сначала проверяет список разрешённых для этого субъекта операций, и только после этого даёт (или не даёт) доступ к запрошенному действию.



Рисунок 1 Логотип ACL

Использующие ACL системы могут быть разделены на две категории: дискреционные и мандатные. Систему можно назвать построенной на дискреционном контроле доступа, если создатель или владелец объекта может полностью контролировать доступ

к объекту, включая и список тех, кому разрешено изменять права доступа к объекту.

Систему можно назвать обладающей мандатным контролем доступа, если заданные пользователем ACL перекрываются системными ограничениями.

Списки контроля доступа ACL позволяют установить права доступа к файлам не только для владельца и группы, но и индивидуально для любого другого пользователя или группы, без каких-либо ограничений по количеству устанавливаемых пользователей/групп.

Кроме того, технология ACL может использоваться, например, для доступа к SUID-файлам, определяя пользователей, которым действительно необходим запуск таких файлов. Операционные системы Windows на ядре NT и Novell Netware изначально поддерживают более гибкий механизм доступа к файлу. В мир Linux эта технология пришла относительно недавно (в ядре поддержка ACL появилась с версии 2.5, хотя патчи были доступны еще с версий 2.2.12), и сейчас она реализована для основных файловых систем ext2, ext3, XFS, ReiserFS, JFS и NFS.

Список литературы:

1. Права доступа в Linux при помощи ACL. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://samag.ru/archive/article/582>
2. POSIX ACLs для Linux. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://citforum.ru/operating_systems/posixacls/posixacls1.shtml
3. Механизмы безопасности в Linux. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/post/92239/>

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЯ ОТСУТСТВИЯ НЕДЕКЛАРИРОВАННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ В ИСХОДНЫХ ТЕКСТАХ ВСТРАИВАЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТРОЙСТВА РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ

Коротков М. С.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Одной из главных проблем в обеспечении информационной безопасности (ИБ) являются недеklarированные возможности (НДВ) программного обеспечения (ПО). Наличие недеklarированных возможностей вызвано наличием недостатков в коде, некорректной реализацией функций безопасности. Возможность возникновения НДВ может быть вызвана низкой компетентностью разработчиков или преступным умыслом с целью использования личной выгоды.

Одной из важнейших мер обеспечения информационной безопасности является оценка и подтверждение соответствия (сертификация и декларирование) программных средств по требованиям качества и безопасности Федеральной службы по техническому и экспортному

контролю (ФСТЭК): целостности, защищенности и обнаружения недеklarированных возможностей программ.

При статическом и динамическом анализе в процессе испытаний в настоящее время используются различные методы и инструментальные автоматизированные средства. Для уменьшения сложности, объема, трудоемкости и в конечном итоге сокращения времени и затрат на проведение сертификационных испытаний необходимо развивать методы, используемые при статическом анализе, в частности разрабатывать и совершенствовать методы и инструментальные средства. Практика выполнения сертификационных испытаний и изучение реальных потребностей также определила потребность в формировании перечня и оценок не только дефектов, но уязвимостей и потенциальных недеklarированных возможностей ПО.

Список литературы:

1. ФСТЭК России [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://fstec.ru>
2. Диасамидзе С.В. Принцип сертификационных испытаний программных средств // Автоматика, связь, информатика. 2009, № 7. - 30 с.

СТАНДАРТЫ В ОБЛАСТИ СИСТЕМНОЙ ИНЖЕНЕРИИ

Кузмина А.В.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Рост масштабов и усложнение способов организации человеческой деятельности по созданию систем, повышение степени ответственности за ее результаты, быстрое возрастание сложности возникающих при этом научных, технических и управленческих проблем привели к появлению в середине XX века новой прикладной системной методологии — системной инженерии [1].

В соответствии с определением Международной организации по стандартизации (International Organization for Standardization — ISO) под стандартизацией понимается деятельность, направленная на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области посредством установления положений для всеобщего и многократного использования в отношении реально существующих или потенциальных задач. Применение различных форм и методов стандартизации традиционно связывается с повышением эффективности производства, с улучшением качества продукции, с ростом жизненного уровня, сформировалось устойчивое представление, что правильно поставленная стандартизация является одним из важнейших признаков зрелости процессов производства продукции и услуг, является залогом успешной сертификации продукции.

Международная стандартизация развивается сегодня в двух основных формах — официальная стандартизация и фактическая стандартизация [2].

Официальные стандарты, или стандарты De jure, разрабатываются, принимаются и сопровождаются официальными международными организациями по стандартизации. Эти организации стандартизации признаны во всем мире, функционируют на основе международных соглашений, участие в их работе открыто для уполномоченных органов всех стран, выпускаемые ими стандарты имеют статус официальных документов.

Фактические стандарты, или стандарты De facto, не имеют официального статуса и могут быть представлены в произвольной форме, однако высокая заинтересованность разработчиков этих стандартов в их широком практическом применении, направленность на решение конкретных технических задач при создании и реализации продукции и услуг, высокая скорость разработки и возможность использования стандарта De facto еще до того, как он будет окончательно утвержден и принят, делают спецификации этого типа весьма востребованными на рынке и привлекательными для потребителей.

Таким образом, в настоящее время системная инженерия не отдает явного предпочтения какой-то одной форме стандартов, используя по необходимости как официальные, так и фактические стандарты. В свою очередь, основой для многих фактических стандартов является рамочный официальный стандарт ISO/IEC 15288.

Список литературы:

1. Батоврин В.К. Стандарты системной инженерии: серия докладов (зеленых книг) в рамках проекта «Промышленный и технологический форсайт Российской Федерации» / В.К. Батоврин; под ред. М.С. Липецкой, К.А. Ивановой; Фонд «Центр стратегических разработок «СевероЗапад». — 2012. - №1 – С. 23.
2. Косяков, А. Системная инженерия. Принципы и практика / А. Косяков, У. Свит, С. Сеймур, С. Бимер. - М.: ДМК, 2014. - 624 с.

РАЗРАБОТКА РЕШЕНИЯ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ РЕСУРСОВ НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ ZABBIX

Макейкин Е.Г., Ивашкин В.В., Танаев М.С., Ометова Е.М.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Система мониторинга – это мощное средство поддержки и анализа состояния сетевых ресурсов, позволяющая обеспечивать круглосуточный контроль над сетевыми ресурсами массового пользования. Использование такой системы позволяет отследить возможные сбои и причины выхода из строя сетевого оборудования. Она также обеспечивает оповещение о критическом состоянии ресурсов, что позволяет незамедлительно принять меры для поддержания работы данных ресурсов.

Система zabbix – открытое программное обеспечение, написанное для мониторинга и отслеживания статусов разнообразных сервисов компьютерной сети, серверов и сетевого оборудования [1].

Для хранения данных используется MySQL, PostgreSQL, SQLite или Oracle. Web-интерфейс написан на PHP. Zabbix поддерживает несколько видов мониторинга. Simple checks может проверять доступность и реакцию стандартных сервисов, таких как SMTP или HTTP без установки какого-либо программного обеспечения на наблюдаемом хосте. Zabbix agent может быть установлен на UNIX-подобных или Windows хостах для получения данных о нагрузке процессора, использования сети, дисковом пространстве и тд. External check – выполнение внешних программ. Zabbix также поддерживает мониторинг через SNMP.

Zabbix-сервер – ядро системы, которое дистанционно контролирует сетевые сервисы и является хранилищем, в котором содержатся все конфигурационные, статистические и оперативные данные. Он является тем субъектом в программном обеспечении zabbix, который оповещает администраторов о проблемах с контролируемым оборудованием.

Zabbix-прокси собирает данные о производительности и доступности от имени Zabbix-сервера. Все собранные данные заносятся в буфер на локальном уровне и передаются Zabbix-серверу, к которому принадлежит прокси-сервер.

Zabbix-агент – программа контроля локальных ресурсов и приложений (таких как накопители, оперативная память, статистика процессора и т.д.) на сетевых системах, эти системы должны работать с запущенным zabbix-агентом.

Возможности:

- Распределенный мониторинг вплоть до 1000 узлов. Конфигурация младших узлов полностью контролируется старшими узлами, находящимися на более высоком уровне иерархии;
- Централизованный мониторинг лог-файлов;
- Web-интерфейс для администрирования и настройки;
- Расширение за счет выполнения внешних программ;
- Возможность создавать карты сетей;
- Автоматическое обнаружение по диапазону IP-адресов, доступным сервисам и SNMP проверка;
- Автоматический мониторинг обнаруженных устройств;
- Автоматическое удаление отсутствующих хостов и др.

Список литературы:

1. Zabbix – мощный инструмент для мониторинга ИТ-инфраструктуры. Сайт «www.sysadmintips.ru» [Электронный ресурс]. Режим доступа:

ЛОГИЧЕСКАЯ АРХИТЕКТУРА И ФИЗИЧЕСКАЯ АРХИТЕКТУРА В ISO 15288

Макейкин Е.Г., Макейкина И.В.
СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

ISO/IEC 15288 – "Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем" (System Engineering. System Life Cycle Processes). Данный стандарт описывает общую структуру процессов, составляющих жизненный цикл любого рода систем, созданных человеком. Основное внимание уделено вопросам непрерывной оценки качества систем, контроля качества циркулирующей информации, управления рисками, анализа рисков и оптимизации процессов на всех стадиях разработки и эксплуатации систем [1].

В стандарте ISO 15288, существует понятие «Архитектура системы» - принципиальная организация системы, воплощенная в её элементах, их взаимоотношениях друг с другом и со средой, а также принципы, направляющие её проектирование и эволюцию.

В настоящее время существует сильная тенденция рассматривать архитектурное и не архитектурное проектирование как различные виды деятельности; делаются попытки определить их как отдельные практики, однако эти виды проектирования в значительной мере «переплетены». Свод знаний по системной инженерии (SEBoK) делит архитектуру на логическую и физическую [2].

Логическая архитектура поддерживает функционирование системы на протяжении всего её жизненного цикла на логическом уровне. Логическая архитектура представляется с помощью методов, соответствующих тематическим группам описаний, и как минимум, включает в себя функциональную архитектуру, поведенческую архитектуру и временную архитектуру.

Функциональная архитектура представляет собой набор функций и их подфункций, определяющих преобразования, осуществляемые системой при выполнении своего назначения.

Поведенческая архитектура – соглашение о функциях и их подфункциях, а также интерфейсах, которые определяют последовательность выполнения, условия для управления или потока данных, уровень производительности, необходимый для удовлетворения системных требований. Поведенческая архитектура может быть описана как совокупность взаимосвязанных сценариев, функций и/или эксплуатационных режимов.

Временная архитектура является классификацией функций системы, которая получена в соответствии с уровнем частоты её

исполнения. Временная архитектура включает в себя определение синхронных и асинхронных аспектов функций. Мониторинг решений, который происходит внутри системы, следует той же временной классификации.

Физическая архитектура является систематизацией физических элементов, которые реализуют спроектированные решения для продукта, услуги или предприятия. Она предназначена для удовлетворения требований к системе и элементам логической архитектуры и реализуется через технологические элементы системы. Системные требования распределяются как на логическую, так и физическую архитектуру. Глобальная архитектура системы оценивается с помощью системного анализа и, после выполнения всех требований, становится основой для реализации системы.

Список литературы:

1. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005. Информационная технология. Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем. Сайт «www.docs.cntd.ru» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-iso-mek-15288-2005>
2. Guide to the Systems Engineering Body of Knowledge (SEBoK). Сайт «www.sebokwiki.org» [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.sebokwiki.org/wiki/Guide_to_the_Systems_Engineering_Body_of_Knowledge_\(SEBoK\)](https://www.sebokwiki.org/wiki/Guide_to_the_Systems_Engineering_Body_of_Knowledge_(SEBoK))

ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА НА БАЗЕ ИНС ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ КОРПОРАТИВНОЙ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ

Мишин М. А.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

В современном мире в различных сферах человеческой деятельности активно применяются экспертные системы и искусственные нейронные сети.

Экспертные системы — программные средства, которые позволяют представить знания специалистов высокой квалификации о предметной области.

Искусственные нейронные сети — математические модели, а также их программные или аппаратные воплощения, построенные по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей — сетей нервных клеток живого организма.

Экспертная система, построенная на базе ИНС, работает следующим образом:

Искусственная нейронная сеть реагирует в большинстве случаев подходящим образом на внешнюю среду. Так как такие сети способны указывать доверительный уровень каждого решения, то сеть «**знает, что**

она не знает» и передает данный случай для разрешения экспертной системе. Решения, принимаемые на этом более высоком уровне, будут конкретными и логичными, но они могут нуждаться в сборе дополнительных фактов для получения окончательного заключения.

Комбинация двух систем является более мощной, чем каждая из систем в отдельности.

Компьютерная сеть является сложной совокупностью устройств, которые должны обеспечивать обмен сообщениями между всеми оконечными устройствами. Проблемы в сети влияют на возможности получения или отправки информации.

Особенно остра проблема поддержки сетей передачи данных в связи с тем, что они являются основной линией передачи информации между сотрудниками на данный момент на большом числе предприятий. Недостаточная пропускная способность сети, наиболее сильно проявляющаяся в пиковые моменты, вызывает снижение производительности работы сотрудников, а также простои в работе.

Таким образом, для поддержания работоспособности сети необходим тщательный мониторинг и диагностика ее состояния.

Список литературы:

1. Нейронные сети: практическое применение. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/post/322392/>
2. Алиев. Р.А. Производственные системы с искусственным интеллектом / Р.А. Алиев, Н.М. Абдикеев, М.М. Шахназаров. - М.: Радио и связь, **2016**. - 264 с.
3. Нейлор, К. Как построить свою экспертную систему / К. Нейлор. - М.: Энергоатомиздат, **2013**. - 286 с.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ШИФРОВАНИЯ И ВОЗМОЖНЫХ АТАК ПРОТОКОЛА GSM

Мишин М. А., Романова М. Д., Холушкин В. С.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Стандарт GSM (Global System for Mobile Communications) – наиболее широко используемый стандарт мобильной связи, является одной из первых систем цифровой мобильной связи.

Система безопасности GSM состоит из трех основных частей:

1. Идентификация;
2. Аутентификация;
3. Шифрование данных.

Аутентификация – установление подлинности, то есть проверка и подтверждение номера, с которого происходит звонок. При каждом подключении абонента к системе сотовой связи GSM происходит аутентификация по алгоритму А3. Так же существует алгоритм А8, при

помощи которого генерируется сеансовый ключ. Оба алгоритма A3 и A8 прошиты в SIM карте, но у различных сотовых операторов реализации могут различаться.

Шифрование в стандарте GSM осуществляется при помощи семейства протоколов A5. В A5/0 – данные при передаче по сети не шифруются. Версия A5/1 применяется только в некоторых странах, таких как США и страны Западной Европы. В остальных государствах используется ослабленная версия протокола A5/2. После того как шифры A5/2 и A5/1 были взломаны, появилась модернизированная версия - A5/3, которая использует алгоритм Касуми.

Возможные атаки на алгоритмы шифрования стандарта GSM:

1. Атака на длину ключа.
2. Атака на алгоритм A5/1.
3. Атака на алгоритм шифрования A5/2.
4. Активная атака на протоколы семейства A5.

Алгоритмы шифрования в стандарте GSM, а именно A5/1 и A5/2 так и остались с некоторыми недоработками. Атаки на оба алгоритма могут декодировать трафик в реальном времени, при этом достаточно использовать средней мощности персональный компьютер. Таким образом, разработчикам указанных алгоритмов не удалось создать необходимо достаточный криптостойкий стандарт.

Список литературы:

1. GSM-Security [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gsm-security.net/>
2. Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/GSM>
3. DocPlayer [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docplayer.ru/>

ИНТЕРФЕЙСЫ В ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

Кузнецова Светлана Николаевна
СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Компьютерное зрение и распознавание изображений являются неотъемлемой частью искусственного интеллекта, который за прошедшие годы обрел огромную популярность. В январе 2017 года состоялась выставка CES 2017, где можно было посмотреть на последние достижения в этой сфере. Рассмотрим один из ярких примеров использования компьютерного зрения, которые можно было увидеть на выставке.

Технологии отслеживания движения глаз с помощью компьютерного зрения используется не только в игровых ноутбуках, но и в обычных, и корпоративных компьютерах, для того чтобы ими могли управлять люди, которые не могут воспользоваться руками.



Рисунок 2. Tobii Dynavox PCEye Mini

Краудфандинговый проект Науо, пожалуй, является самым интересным новым интерфейсом (Рис.2). Эта технология позволяет создавать виртуальные средства управления по всему дому — просто подняв или опустив руку, вы можете увеличить или уменьшить громкость музыки, или же включить свет на кухне, взмахнув рукой над столешницей. Все это работает благодаря цилиндрическому устройству, использующему компьютерное зрение, а также встроенную камеру и датчики 3D, инфракрасного излучения и движения.

Tobii Dynavox PCEye Mini представляет собой устройство размером с шариковую ручку, которое станет идеальным и незаметным аксессуаром для планшетов и ноутбуков (Рис.1). Также эта технология отслеживания движения глаз используется в новых игровых и обычных ноутбуках Asus и смартфонах Huawei.



Рисунок 3. Науо

Список литературы:

1. 8 примеров использования компьютерного зрения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rb.ru/list/computer-vision-in-practice/>
2. Науо. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://hayo.io/>

ПРОГРЕССИВНЫЕ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ

Новиков В. В.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

В наше время технологии настолько быстро совершенствуются, что уследить за всеми новостями крайне сложно. Одно из нововведений, представивший Google в прошлом году, носит имя ProgressiveWebApp, что означает прогрессивные веб-приложения. Тогда ещё, никто особо не предал значение новой технологии. И лишь весной 2018 года PWA стали на

слуху. Так что же это за технология? Это совместная эволюция мобильного сайта и нативного приложения, которая вобрала в себя все лучшее от своих прародителей. А именно простота мобильного сайта и все функции приложения, например как навигация и уведомления. Плюсы, которые несет данная технология, порадуют как заказчика, так и конечного потребителя.

Для заказчиков разработка сайта с помощью данной технологии станет более доступной. Создать такой сайт быстрее и дешевле. Пользователь же получает большего количество свободной памяти на своем устройстве, потому что уже нет необходимости устанавливать приложение. Преимущество PWA перед нативным приложением — это отсутствие посредника, таких AppleStore для операционной системы iOS и GooglePlay для Android. Для того чтобы воспользоваться PWA, необходимо перейти на сайт компании с мобильного устройства, и привязанной приложение откроется автоматически. Уже появились компании-первопроходцы, которые испытывают продукт на своем опыте.

Одной из первых компаний является Lancôme — известный французский косметический бренд. Как заявляют Google, перед специалистами Lancôme стояла задача создать быстро загружаемый, мощный мобильный инструмент, не уступающий по функционалу нативному приложению. Компания справилась с задачами. Так появилось прогрессивное веб-приложение (PWA).

Благодаря нововведению время загрузки снизилось на 80%, конверсия увеличилась на 15%, количество сеансов с мобильного устройства на iOS увеличилось вдвое, а 8% пользователей которые получили push-уведомление, совершили покупку.

Специалисты говорят о том, что PWA не заменит полностью нативное приложение, а скорее будет как отдельная ветвь.

Список литературы:

1. Новостной сайт о технологиях. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://vc.ru/flood/31488-progressivnye-veb-prilozheniya-novy-trend-2018>
2. Форум о технологиях «Хабр». [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://habr.com/post/418923/>

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРНЕТА И ОБЛАЧНЫХ СЕРВИСОВ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ САРФТИ НИЯУ МИФИ

Базаров М.Ю., Белов А.С.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

После появления высокоскоростного интернета появилась возможность оптимизировать рабочую деятельность. Файлы можно передавать по клику мышки, появился мгновенный обмен сообщениями.

Формируются вакансии по полностью удаленной работе. Преимущества работы через интернет нужно переносить и на учебный процесс.

При проведении лабораторных работ практикума по газодинамике [1-3] студенты выполняют эксперимент на лабораторной установке; проводят обработку результатов экспериментов на компьютере и расчет в программе MASTER Professional газодинамического течения в проведенном эксперименте. За время, отведенное для ЛР (1.5 часа) студенты зачастую не успевают выполнить все задания. В связи с этим студентам был предоставлен удаленный доступ к лабораторным компьютерам. Кроме того, для удобства работы в группе материалы эксперимента располагаются в облачном хранилище.

Опыт использования интернета и облачных сервисов в учебном процессе гидродинамической лаборатории СарФТИ НИЯУ МИФИ показал свою эффективность – снижаются затраты времени и повышается эффективность учебного процесса.

Список литературы:

1. Мешков Е.Е, Красовский Г.Б. Способ лабораторного моделирования задач газодинамики и устройство для его осуществления (варианты). // Патент РФ № 2393546 от 27.06.2010
2. А.С.Барышев, Д.Н.Замыслов, Е.Е.Мешков, И.А.Новикова, В.В.Пичугов, В.В.Руденко, Г.М.Янбаев. Модель динамики термоядерной мишени. // Физическое образование в ВУЗах, т.20, №1, 2014, сс.54-62.
3. С.В.Бондаренко, А.Б.Георгиевская, Д.Н.Замыслов, И.С.Калинин, В.А.Клевцов, Г.Б. Красовский, Е.Е.Мешков, И.А.Новикова, Л.Л.Огородников, В.В. Руденко. Гидравлическая модель цилиндрической имплозии. //Физическое образование в ВУЗах, т.22, №2, 2016, сс.85-94.

МЕТОД СНИЖЕНИЯ ОШИБКИ ВЫЧИСЛЕНИЯ ДОВЕРИТЕЛЬНОГО ИНТЕРВАЛА, ПРИ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ ВЫБОРКИ БОЛЬШОГО ОБЪЕМА С БИНОМИАЛЬНЫМ ЗАКОНОМ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Проемкин А.С., Львутин А.В.

*Филиал ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» «НИИИС им. Ю.Е. Седатова» г.
Нижний Новгород*

На практике часто возникает вопрос вычисления доверительного интервала оценки случайной величины в условиях ограниченной выборки. Доверительный интервал определяет ошибку оценки, которая в широком ряде случаев распределена по Биномиальному закону [1]:

$$P(X \leq x) = \sum_{k=0}^x C_m^k p^k q^{m-k}, \quad x \in R \quad (1)$$

где C_m^k - число сочетаний из m по k ,
 p – вероятность события А,
 q – вероятность события обратного А.

Основная сложность заключается в вычислении членов:

$$C_m^k = \frac{m!}{(m-k)!k!} \quad (2)$$

При большом числе испытаний числитель и знаменатель (2) достигают значений, которые могут превысить число разрядов, выделяемых под числа с плавающей точкой.

Для устранения описанных выше эффектов, был разработан итерационный алгоритм (3), основная идея которого состоит в том, что в каждой итерации i проверяется показатель степени величины $G_{ps}(i-1)$, а β_i выбирается таким образом, чтобы q^{β_i} компенсировала показатель степени величины $G_{ps}(i-1)$. При этом идёт подсчёт сколько раз выражение умножено на q (первое слагаемое в правой части выражения (6)); делается это для того, чтобы в конечном счёте получить умножение именно на q^{m-k} (как в выражении 1):

$$G_{ps}(i) = G_{ps}(i-1) \cdot \frac{m-k+i}{k-i+1} \cdot p \cdot q^{\beta_i} \quad (3)$$

где β_i - показатель степени q такой, что:

$$\beta_i = \frac{\log_{10}(G_{ps}(i-1))}{\log_{10} q} \quad (4)$$

Тогда вероятность P_k выражается как:

$$P_k = G_{ps}(k) \cdot q^r \quad (5)$$

r , такое, что:

$$\sum_{i=1}^k \beta_i + r = m - k \quad (6)$$

Таким образом, алгоритм обеспечивает минимизацию ошибки вычисления, связанной с конечной точностью представления чисел в вычислительной технике, и нахождение промежуточных значений вычислений в границах диапазона типов данных с плавающей точкой.

Список литературы:

1. Заездный А.М.//Основы расчётов по статистической радиотехнике. – М.: Радиотехника, 1969. – 466 с., ил.
2. Бронштейн И.Н, Семендяев К.А.//Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов. – 13-е изд., исправленное. – М.: Наука, 1986. –544 с.

ВВЕДЕНИЕ RESARTСНА V. 3.0 ИЛИ НЕВИДИМАЯ RESARTСНА

Резайкин Юрий Сергеевич
СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

В настоящее время всё большую популярность в интернете приобретают технологии, позволяющие отличать людей от программ. Самой популярной такой службой на данный момент является разновидность обратного теста Тьюринга - CAPTCHA. Принадлежит данный сервис компании Google и поэтому, в частности, широко распространен в интернет-пространстве. Флагманом данной технологии является форма reCAPTCHA, которая и позволяет отличать человека от программы.

Что из себя представляет данный сервис? reCAPTCHA — ведущая CAPTCHA-служба в Интернете. Каждый пользователь мог видеть так называемую «капчу» множество раз, проходя регистрацию на том или ином сайте. Для автоматического определения людей от спам-программ и просто ботов, пользователя просят ввести в нужном поле слова или цифры с изображения, выделить несколько фрагментов по определенным критериям, которые содержат нужные объекты, или просто поставить галочку. Но теперь капча будет появляться реже, потому что Google сделала её скрытой. Как бы там ни было, она всё еще присутствует в виде модуля на сайтах.

В чем суть? Компания Google нашла множество применений данному типу защиты сайтов от регистрации спам-программ. И всё же даже при высокой эффективности, к любому замку всегда найдут свою отмычку. Это произойдет рано или поздно, и тогда замок придется менять. Примерно похожая ситуация произошла и с этим методом защиты. В Google смогли найти новое решение, чтобы повысить эффективность данного сервиса, превратив так называемую «капчу» в «невидимую капчу».

Изначально сервис предоставлял пользователю решить несложную визуальную задачу, либо поставить галочку. Если всё происходило успешно, то пользователь допускался к сайту. Однако возникли проблемы, когда способы обхода данного алгоритма стали проявлять высокую эффективность.

В 2017 году, компания Google анонсировала введение нового метода защиты - «Невидимая капча». Суть заключалась в том, что система будет анализировать деятельность пользователя и лишь на подозрительные моменты предоставлять решить обычную «капчу», не затрудняя пользователям доступ к сайтам постоянными всплывающими задачами. Так же было упомянуто, что система новой «капчи» будет использовать продвинутое решение по анализу этой самой подозрительной деятельности по выявлению программ-ботов, что даст возможность точно отличать человека от машины без необходимости беспокоить пользователей и адаптироваться к новым угрозам.

Стоит, однако, упомянуть, что на данный момент есть довольно мало подробностей того, как же конкретно новые алгоритмы будут работать. Основная причина заключается в том, что это может дать сведения для обхода этих самых алгоритмов. Как бы там ни было, даже принимая во внимание данный факт, можно сказать, что новый способ имеет много преимуществ, и судя по статистике, активно распространяется в сети интернет.

Сравнивая оба решения можно прийти к заключению о том, что новая reCAPTCHA на порядок лучше старой версии, так как не будет беспокоить пользователей, даст беспрепятственный доступ к сайтам и будет использоваться только в нужные моменты, алгоритм выявления которых будет совершенствоваться и обновляться, тем самым повышая эффективность данной технологии.

Список литературы:

1. «Капча» Google стала невидимой: компания обновила популярную систему reCAPTCHA [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://tproger.ru/news/googles-recaptcha-invisible/>
2. reCAPTCHA [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://en.wikipedia.org/wiki/ReCAPTCHA>

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ИСТОЧНИКОВ АНОМАЛЬНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ С ПОМОЩЬЮ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА

Рытов Р.А., Усов Н.А.

ИАТЭ НИЯУ МИФИ, Обнинск

На сегодняшний день существует ряд актуальных задач по определению параметров магнитодипольных источников по их рассеянному полю: поиск и разведка полезных ископаемых [1], восстановление траектории движущегося диполя [2]. Такие задачи имеют неоднозначное решение, поэтому для их решения необходимо разрабатывать специальные методы

Был разработан метод по определению геометрических координат и направлений магнитных моментов ансамбля протяженных и компактных намагниченных тел в трехмерном пространстве по создаваемому ими аномальному магнитному полю. Используя лишь информацию о рассеянном магнитном поле, создаваемым искомыми источниками, например, слабонамагниченными горными породами, разработанный нами генетический алгоритм способен определить координаты и геометрические формы намагниченных объектов, а также направления их магнитных моментов.

Список литературы:

1. Three-dimensional inverse modelling of magnetic anomaly sources based on a genetic algorithm, Fuensanta G. Montesinos et. al., Physics of the Earth and Planetary Interiors 253 (2016) 74-87
2. Aeromagnetic Search Using Genetic Algorithm, A. Sheinker et. al., Progress In Electromagnetics Research Symposium 2005, Hangzhou, China, August 22-26

ORACLE AUTONOMOUS DATA WAREHOUSE CLOUD SERVICE - ADWS

Сидоров А. А., Сидорова Е. В.
СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Сервис Oracle ADWS — «Автономное хранилище данных», построенный на основе концепции автономной базы данных (БД), позволяет автоматически выполнять большинство уже имеющихся в СУБД функций обеспечения самоуправления, самозащиты и самовосстановления. Условное деление систем хранения и обработки данных (условное): простые (MS Excel и т.п.), сложные (MS SQL Server, IBM DB2 и т.п.). Основное отличие простых систем хранения от сложных заключается в том, что для того чтобы начать применять простые системы не требуется обладать глубокими знаниями в области разворачивания, администрирования, настройки производительности и создания резервных копий. Сложные системы позволяют обеспечить должный уровень защиты, производительности и прочих функций хранения и обработки данных. Автономные (БД) призваны упростить процесс выполнения части рутинных операций со стороны DBA. Основная идея – предоставить пользователю некую автономность. Данная идея отчасти отражает концепцию беспилотных автомобилей, где на последнем уровне автономности от человека вообще не требуется никакого вмешательства в работу системы. С автономными БД пользователь сам определяет требования к надежности, безопасности, производительности и остальным параметрам БД. Так же пользователем определяются политики и уровень сервиса и на основании этих требований система автоматически разворачивает и поддерживает эксплуатацию конфигурации нужной архитектуры. Хочется обратить внимание, что автономные БД – это всего лишь концепция, а не определенное ПО, которое снабжено средствами автоматизации. Основные функции автономной БД (замена выполнения рутинных операций DBA): самоуправляемость – автоматическое создание БД, выполнение обновлений и исправлений, резервное копирование, настройка производительности, обеспечение эластичности; самозащита – защита от внешних и внутренних атак, оперативное исправление дыр в безопасности и пр.; самовосстановление – автоматическое восстановление после сбоев, минимизация простоя и пр. По версии компании Oracle,

основными компонентами автономной БД является Oracle 18C, Oracle Cloud и дополнительное ПО. Автономная БД Oracle может работать только в Oracle Cloud, предоставляющей все необходимые ресурсы. Понимается, что пользователь в своем локальном ЦОД может установить Oracle 18C или заказать облачный сервис DBaaS. Это не будет являться автономной БД, которая по сути представляют собой специальный сервис, работающий в Oracle Cloud или Oracle Cloud&Customer. Для эффективного поддержания конкретных задач автономной БД, пользователю требуется заказать соответствующий специализированный сервис. База будет автоматически сконфигурирована и настроена для выполнения именно той задачи, которая требуется пользователю. ADWS представляет собой первую реализацию автономной БД Oracle. Он позволяет автоматически создать базу для витрины или хранилища данных. Работать с ADWS можно через SQL Developer, интегрируя с ним другие системы через различные интеграционные сервисы от Oracle или других производителей, причем эти интеграционные сервисы могут работать как в облаке, так и в локальном ЦОД. Прежде чем загружать данные в таблицы созданного хранилища, их предварительно помещают в облачную систему хранения Oracle Object Storage или Amazon S3. В базе данных имеется процедура для загрузки этих данных или для работы с ними как с внешними таблицами. Для анализа загруженных в таблицы данных можно использовать любые инструменты бизнес-аналитики, способные работать с SQL*Net как в облаке, так и в локальном ЦОД. Сервис снабжен веб-консолью и встроенным инструментом для анализа данных и решения задач машинного обучения.

Список литературы:

1. Марк Ривкин. Открытые системы. СУБД. 2018, №2. На пути к автономным базам данных. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.osp.ru/os/2018/2/13054176/> (Дата обращений: 11.02.2019)

МЕТОДЫ ДОКУМЕНТИРОВАНИЯ ОБРАЗОВ ПАМЯТНИКОВ НАСКАЛЬНОГО ИСКУССТВА С ПОМОЩЬЮ АНАЛОГОВЫХ И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Сидоров А. А.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Эстампáж (от фр. *estampages* "оттиснутые") — оттиски и техника переноса рельефных изображений на бумагу, плёнку или ткань (например, с поверхности скульптуры), покрытую каким-либо красящим веществом. В результате получалось прямое изображение рельефа [3]. В свое время, изготовление эстампажей пользовалось большой популярностью (начало 19 в.) и имело ряд плюсов перед другими методами документирования, в том числе и перед фотографией. Хотя процесс был трудоемкий, но

получалась точная копия поверхности с сохранением масштаба 1:1. Аналоговая фотография, которая попыталась заменить ручной метод документирования оказался недостаточно эффективным в силу использования ресурсоемких технологий с выставлением света, многократной съемки и т.д. В последствии от данного метода получения цифровых образов отказались из-за ряда серьезных минусов. С приходом цифровых технологий удалось добиться более приличных результатов при совмещении цифровой фотографии и пост обработки с использованием специализированного программного обеспечения (Adobe Photoshop, метод flash-around [1]). Применение цифровых технологий не помогло избавиться от геометрических искажений при получении цифровых копий, которые так же теряют «трехмерность». Затем, в использовании создания цифрового образа предложили использовать бытовые планшетные сканеры. Первые попытки были сделаны в 2007 г. группой американских ученых. К сожалению, данный высокоэффективный метод имеет ряд ограничений по использованию, например, размер эстампажа может быть не более 30*30 см. Так же не получил дальнейшего развития. Следующий шаг – это собственно трехмерное моделирование, так как данный метод представляется наиболее перспективным при оцифровке эстампажей и получаемая 3D модель достаточно точно воспроизводит предмет документирования, не имеет геометрических искажений и сохраняет масштаб. 3D модели могут быть созданы активным или пассивным способами сбора данных с поверхности: лазерным сканированием, сканированием структурированным светом, формирование модели фотографическим способом. Оптимальный способ оцифровки эстампажа и образцов памятников наскального искусства – это использование фотосъемки с последующей фотограмметрической обработкой изображений и формирование 3D-полигональных моделей [2]. Технология цифровой фотограмметрии позволяет получать высокдетальные, размерные и ориентированные трехмерные полигональные модели (ТПМ), пригодные для анализа микрорельефа поверхности. Для каждого объекта методика съемки и обработки продумывается отдельно, с учетом его особенностей [4]. Одним из лидеров в оцифровке исторических памятников, памятников наскального искусства является лаборатория RSSDA под руководством Ю.М. Свойского. Сотрудниками данной лаборатории была адаптирована технология цифровой фотограмметрии (SfM) для документирования памятников эпиграфики и наскального искусства.

Список литературы:

1. Солодейников 2013. Солодейников А. К. некоторые аспекты фотофиксации наскальных изображений // вестник кемГУ. — 2013. — т. 4. — № 3 (55). — С. 76–82.

2. Ю.М. Свойский, Е.В. Романенко, Е.А. Миклашевич. Опыт создания цифровых образов эстампажей енисейских петроглифов методом трехмерного моделирования. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://camera-praehistorica.kunstkamera.ru/files/camera_praehistorica/01_06_svoisky.pdf (дата обращения: 07.02.2019)
3. Википедия. Сайт «Википедия». Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%B6> (дата обращения: 08.02.2019)
4. «Музеефикация историко-культурного наследия: теория и практика». Материалы III Международного научного симпозиума. Уфа: ГБУ НПЦ РБ, 2018. – 202 стр. с илл.

ИТЕРАЦИОННЫЕ РЕШАТЕЛИ СЛАУ

Сидоров А. Е.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Наиболее требовательным к вычислительным ресурсам этапом решения подавляющего большинства задач математического моделирования является решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) с большими разреженными матрицами.

Многие программные приложения из различных предметных областей науки и производства зависят от успешного решения СЛАУ, к которым сводятся решаемые задачи. Несмотря на большое внимание к созданию программного обеспечения по линейной алгебре на различные типы компьютерных архитектур, многие проблемы эффективного его использования остаются.

Самые часто используемые итерационные решатели СЛАУ – CG и BiCGStab. Сейчас мировая практика показывает, что на современных процессорах и сопроцессорах эффективно применяются различные виды многосеточных методов (multigrid - MG).

Метод сопряжённых градиентов (CG) — итерационный метод для безусловной оптимизации в многомерном пространстве. Основным достоинством метода является то, что он решает квадратичную задачу оптимизации за конечное число шагов.

Многосеточное предобуславливание метода BiCGStab. Для решения систем линейных алгебраических уравнений, получающихся при решении краевых задач математической физики, очень эффективными оказываются многосеточные методы.

Метод BiCGStab позволяет эффективно решать большие системы линейных алгебраических уравнений с разреженными матрицами, не требуя их симметрии и положительной определенности. Использование вариантов метода с многосеточным предобуславливанием дает

возможность дополнительно снизить затраты вычислительных ресурсов в несколько раз. Данные методы представляются весьма эффективными при решении задач вычислительной гидродинамики.

Стандартных итерационных решателей не всегда хватает для правильной работы в связки с несколькими решателями. Поэтому вводится понятие гибких итерационных решателей. Гибкость заключается в том, что для каждой итерации многосеточного метода применяется свой, более подходящий преобуславливатель. Это позволяет достичь максимальной скорости решения на каждой итерации.

Список литературы:

1. Метод сопряженных градиентов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://catcut.net/Y7py>
2. Алгебраический многосеточный метод с адаптивными сглаживаниями на основе многочленов Чебышева [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://keldysh.ru/papers/2016/prep2016_113.pdf

ПРОРЫВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИЗОБРЕТЕНИЯ 21 ВЕКА

Силенко М. А.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Современное общество невозможно представить без информационных технологий. Информационные технологии как прогрессируют развитие человечества, так и регрессируют развитие человечества. Специальные технологии создаются не только для удобства человечества, но и для улучшения жизни людей. С помощью ИТ люди познают себя и мир в целом. В начале 21 века человеческая раса развивает специальные технологии значительно быстрее, чем в предыдущем 20 веке, который ознаменован открытием вычислительной машины, компьютеров, электронно-лучевой трубки, телекниги и много другого.

Основными знаменитыми технологиями 21 века являются:

1. Приборы медицины (Бионический глаз; ДНК из искусственных компонентов; и др);
2. Приборы, связанные с освоением космоса (Цифровое спутниковое радио; Первая частная космическая ракета; Лазерная космическая связь);
3. Приборы физико-технического и биохимического применения (Гиперзвуковой летательный аппарат; умная пыль; нанотехнические водо- и грязеотталкивающие покрытия; портативный водородный электрогенератор; большой адронный коллайдер);
4. Приборы, связанные с усовершенствованием мобильных устройств и их специальным дополнительным оборудованием, которое используется для усовершенствования тех или иных свойств мобильного устройства;

5. Компьютеры и их дополнительное оборудование (проекционная клавиатура; MC Table PC; ноутбук на топливных элементах; настольный 3D - сканер; ультрамобильный ПК).

Именно эти приборы научно - технического процесса позволяют развивать различные сферы общественных отношений, а также получать огромную прибыль компаниям, которые изобретают и распространяют данные технологии на рынок. Своевременное развитие информационных технологий позволяет изучить то, что за гранью нашего представления о Вселенной в целом. Все приборы научно - технического прогресса позволяют изучать нас с разных точек зрения.

Все эти современные технологии имеют широкий спектр применения. Но можно выделить десятку самых захватывающих изобретений 21 века:

1. Имплантат сетчатки (этот прибор предназначен для частичного восстановления зрения у людей, которые потеряли зрение в результате каких - либо заболеваний глаза. Это устройство позволит обрести зрение многим людям на нашей планете);

2. Искусственная поджелудочная железа (Это устройство позволяет людям с диабетом контролировать уровень глюкозы в крови с помощью механизмов, которые присутствуют в здоровой поджелудочной железе);

3. ReWalk (Это современный экзоскелет, который позволяет передвигаться людям с повреждённым спинным мозгом);

4. Билборд, который производит чистую воду (Этот прибор перерабатывает атмосферную влагу в питьевую воду);

5. Биоискусственная печень (Это устройство позволит людям с острой печёночной недостаточностью обрести надежду на обычное существование в этом мире);

6. Таблетка с камерой (Это устройство позволит людям, страдающим от язвы и других заболеваний, избавиться от глотания различных медицинских приборов для определения степени заболевания. Нужно будет лишь проглотить таблетку, чтобы провести диагностику);

7. Зубной датчик (Позволяет наблюдать за приёмом пищи. Это устройство позволяет придерживаться правильного питания, а также количеством принимаемой пищи);

8. Бионические контактные линзы (Это устройство позволяет обрести людям с плохим зрением нормальной, а также получить множество развлекательных игр);

9. Телепортация (Эта индустрия терпит свой подъем. Достигнуты огромные успехи исследователями Калифорнийского технологического института. Научные сотрудники смогли телепортировать протон. А учёные Австралийского Национального университета телепортировали лазерный луч);

10. YouTube (Это хранилище видеороликов разного жанра. Да именно этот портал позволяет просматривать самые разные видеоролики

современности. Ролики доставляют людям огромную пользу. Они не только являются развлекательными, но и оказывают интеллектуальное просвещение на пользователя).

Развитие информационных технологий в 21 веке перешло на новый уровень. Научно - технический прогресс - это и есть качественная жизнь человека. Мы зависим от информационных технологий, также как они зависят от нас. Информационное общество невозможно представить без современных технологий.

Список литературы:

1. Самые выдающиеся изобретения 21 века [электронный ресурс]. Прямая ссылка: <https://bugaga.ru/interesting/1146747426-top-25-samyev-zahvatyvayuschie-izobreteniya-xxi-veka.html>

СРАВНЕНИЕ ЦИКЛОВ КОМПИЛЯЦИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ КОМПИЛЯТОРАХ ЯЗЫКА C++

Симаков А. А.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Компилятор — программа или техническое средство, выполняющее компиляцию, то есть процесс сборки программы, включающий в себя трансляцию отдельных частей программы по отдельности с последующим объединением их компоновщиком в единый загрузочный модуль.

Процесс компиляции программы на C++ состоит из нескольких этапов: препроцессинг, компиляция, компоновка.

В данной работе проводится сравнительный анализ вышеуказанных этапов на компиляторах различных производителей. В данной работе были протестированы следующие компиляторы: Clang, GCC, Intel C++ Complier. Проводилось сравнения таких аспектов как время компиляции, скорость работы основных конструкций языка, некоторых конструкций STL.

Нужно отметить, что однажды полученная в результате компиляции целевая программа может в дальнейшем выполняться много раз с различными входными данными. Далеко не всегда исходные программы корректны с точки зрения исходного языка. Поэтому крайне важной частью процесса компиляции является точная диагностика ошибок, допущенных во входной программе.

Однозначно ответить, какой компилятор наилучший, невозможно. Однако мы надеемся, что данные тесты помогут вам сделать выбор в соответствии с необходимым вам функционалом.

Список литературы:

1. Альфред Ахо, Моника Лам, Рави Сети, Джеффри Ульман. Компиляторы: принципы, технологии и инструментарий. – М.: Вильямс, 2008. – 1184 с.

2. Bjarne Stroustrup's homepage [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.stroustrup.com/compiler.html>.

ОТОБРАЖЕНИЕ СОСТОЯНИЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ УЗЛОВ НА КАРТЕ ПОЛЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ

Коньков И.И.¹, Царёв С.А.²

¹СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

²ФГУП «РФЯЦ ВНИИЭФ», г. Саров

Кластер – это совокупность вычислительных узлов, объединенных сетью. Если пользователь сумеет эффективно распределить свою задачу между несколькими процессорами на узлах кластера, то он может получить выигрыш в скорости работы. За организацию работы кластера отвечает система управления ресурсами кластера.

Одним из лидеров среди подобных систем является Slurm – отказоустойчивая и масштабируемая система управления ресурсами кластера и диспетчеризации заданий для больших и малых Linux-кластеров.

Для отображения состояния узлов вычислительного поля в ФГУП «РФЯЦ ВНИИЭФ» реализована утилита «sns» (Slurm Nodes Status) на основе системы Slurm. Она выводит на экран карту вычислительного поля в псевдографическом интерфейсе, на которой, в зависимости от состояния, узлы представлены разными символами.

Отсутствие разделения резерваций (списки узлов, закреплённых для определенной задачи) и разделов графическим способом затрудняет работу пользователя с картой вычислительного поля.

Целью данной работы является оптимизация представления информации о вычислительных узлах посредством программного преобразования утилиты sns.

В процессе своей работы утилита отображения состояния вычислительных узлов преобразует информацию о состояниях вычислительных узлов в формат бинарных деревьев типа «красное-чёрное». Однако в структуру бинарного дерева заносится информация только о состоянии узлов без информации о резервациях и разделах системы управления ресурсами.

Для отображения виртуальной карты вычислительного поля с разделением состояния вычислительных узлов с учётом данных о резервациях и разделах необходимо использовать обе структуры на этапе подготовки данных для вывода на экран.

Список литературы:

1. D. Lipari, The Slurm Scheduler Design [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://slurm.schedmd.com/slurm_ug_2012/SUG-2012-Scheduling.pdf (дата обращения: 21.02.2019).

2. Системы управления кластерами [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ispras.ru/proceedings/docs/2002/3/isp_3_2002_39.pdf (дата обращения: 21.02.2019).

ТЕХНОЛОГИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ДИСТРИБУТИВА ОС «АРАМИД»

Танаев М.С.¹, Мадянов Р.В.², Ометова Е.М.¹, Ивашкин В.В.¹, Макейкин Е.Г.¹

¹*СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров*

²*ФГУП «РФЯЦ ВНИИЭФ», г. Саров*

Командой ИТМФ отделения №8 ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» разрабатывается защищенная операционная система «Арамид», которая может использоваться на супер-ЭВМ, входящих в состав автоматизированных систем, в том числе класса защищенности 1Б. В процессе разработки производятся промежуточные сборки дистрибутива данной системы. Дистрибутив необходимо протестировать на правильность функционирования в разных режимах его работы.

Тестированием и выявлением ошибок ОС «Арамид» занимается группа людей, которым, ввиду отсутствия автоматизированных технологий и средств, приходится производить проверку правильности работы ОС «вручную». Этот процесс занимает продолжительный промежуток времени и задерживает разработку ОС.

В рамках проведенного исследования проблемы тестирования было принято решение оптимизировать процесс ОС «Арамид» путем автоматизации. Возникла необходимость в разработке технологии автоматизированного тестирования ОС.

Общая концепция разрабатываемой технологии предполагает запуск собранного образа в виртуальной машине, эмуляция нажатия клавиш и движения мыши и сравнения полученных скриншотов загрузки и установки ОС, а также, работы приложений с эталонными. Результаты тестирования предположительно должны отображаться через веб-интерфейс, а для некоторых проверок генерироваться не только изображения (скриншоты), но и видеоролики. Это позволит полностью автоматизировать тестирование всех компонентов операционной системы в целом, а не отдельных пакетов, и избавить разработчиков от рутинной работы.

Тестирование установки (инсталляционное тестирование) дистрибутива операционной системы позволяет удостовериться в том, что ОС корректно устанавливается и настраивается, а также установка элементов системы происходит без ошибок. Тестирование инсталляции необходимо проводить при создании ПО, после появления новой версии, а также при изменении конфигурации стенда

В ходе работы рассмотрены основные аспекты автоматизации тестирования ОС «Араמיד», в частности тестирование дистрибутива данной ОС, с применением технологий виртуализации. Также в докладе будут представлены имеющиеся на настоящий момент практические наработки в рамках данной темы.

Список литературы:

1. Автоматизация тестирования программных систем. Материал сайта habr[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/160257/>
2. Средства автоматизированного тестирования. Материал сайта Открытые системы. СУБД [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.osp.ru/os/2009/03/8161608>

МЕСТО И РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Груздева Т. И.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г Саров

В современном мире просто невозможно представить жизнь без информационных технологий, несмотря на то, что в самом недалеком прошлом человек и понятия не имел о них. В нашу жизнь они вошли прочно, применяются информационные технологии во всех сферах жизни человечества, выполняя особо значимую двойственную роль. Информационные технологии представляют весь накопленный опыт человечества в форматизированном виде, пригодном для прикладного использования. И в нем сконцентрированы научные знания и материалистический опыт для осуществления общественных процессов, при этом экономятся затраты труда, времени, энергии, вещественных средств. И с каждым днем с непомерной силой роль эта увеличивается. Это явление объясняется свойствами, которыми обладают информационные технологии.

Сегодня наиболее распространенной разновидностью информационных технологий является Интернет, самый массовый и оперативный источник информации. В рядах стран с каждым годом значительно увеличивается число пользователей услугами Интернет.

1 января 2018 на планете насчитывалось 3 812 564 450 интернет-пользователей. Это на 400 миллионов превышает цифру 3,4 миллиарда, зарегистрированную в начале 2016 года.

Среди стран с наибольшим количеством интернет-пользователей по-прежнему лидирует Китай, где к Сети подключено 738 539 792 абонента. Второе место занимают Соединенные Штаты с 286 942 362 пользователей, третье достается - Российской Федерации с ее 109 552 842 абонентов.

Если смотреть на покрытие по регионам (рисунок 1), безусловное лидерство сохраняет Азия — это 50% пользователей. Следующей идет

Европа с 17%, Латинская Америка и Карибские острова (10,4%), Африка (10%), а замыкает пятерку лидеров Северная Америка — на ее долю приходится лишь 8,2% абонентов.



Рисунок 1. Покрытие интернетом по регионам в мире

Самый высокий показатель проникновения Интернета по регионам зафиксирован в Северной Америке, где 88,1% жителей пользуются Сетью. Второе место за Европой (80,2%), далее Австралия и Океания (69,6%) и Латинская Америка с Карибскими островами (62,4%). Средний же уровень проникновения Интернета на планете остается скромным – 51,7% (хотя пять лет назад он составлял всего 35%).

Лидерами по проникновению Сети остаются ОАЭ, Фолклендские острова и Исландия, где показатели проникновения Интернета достигают 99, 96,9 и 96,5% соответственно.

Если в 1995 году менее 1% населения планеты имело интернет-покрытие, то в 2018 – около 40%.

Все больше людей получают доступ к Интернету на мобильном устройстве – мобильный трафик растет непропорционально быстро, опережая десктопы. В 2017 году доля мобильного Интернета составила 58,9%. Ожидается, что в 2018 этот показатель вырастет до 61,2%.

Сеть Интернет имеет огромное значение для информатизации общества, так как в современном мире выступает удобным и доступным источником различной информации и средством распространения знаний. Интернет позволяет осуществить коммуникацию почти мгновенно, что принципиально отличает его от других средств коммуникации.

Список литературы:

1. Сексенбаев К., Султанова Б. К., Кисина М. К. Информационные технологии в развитии современного информационного общества // Молодой ученый. — 2015— №24. — С. 191-194;
2. Интернет в мире и в России: статистика и тренды. Сайт “ web-canape ”. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://www.web-canape.ru/business/internet-2017-2018-v-mire-i-v-rossii-statistika-i-trendy/>;

3. Интернет в мире. Сайт “ newreporter ”. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL:<http://newreporter.org/2018/03/28/dostup-k-internetu-v-mire-statistika-trendy/>;
4. Рейтинг стран мира по уровню развития Интернета. Сайт “ gtmarket ”. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://gtmarket.ru/ratings/internet-development/info>.

МОДЕРНИЗАЦИЯ УСТРОЙСТВА ЛОКАЛИЗАЦИИ ТЕЧЕЙ БАССЕЙНА ВЫДЕРЖКИ ОТРАБОТАННОГО ТОПЛИВА С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ANSYS CFX

Черенков Д.А., Исаев А.С.

ИАТЭ НИЯУ МИФИ, г. Обнинск,

Бассейн выдержки отработавшего ядерного топлива – сооружение, входящее в состав ядерной установки или пункта хранения ядерных материалов, предназначенное для организации хранения отработавших ТВС с последующей их отправкой на завод по переработке или хранению отработавшего топлива. Периодически в процессе эксплуатации бассейна выдержки отработанных ТВС могут возникать небольшие течи, которые потенциально могут привести к угрозе ядерной безопасности [1].

Целью работы является расчетное обоснование работоспособности и эффективности устройства локализации течи бассейна выдержки отработавшего топлива. Провести исследование создаваемого разряжения внутри короба устройства локализации течи в зависимости от глубины погружения и подаваемого напора на водоструйный насос. Граничные условия задаются после задания расчетной сетки на поверхностях расчетной модели. В данной работе был рассмотрен вариант с заданием течи в бассейне выдержки.

При выполнении работы был использован ANSYS CFX – мощный инструмент для оптимизации процесса разработки и технологической подготовки в области вычислительной динамики жидкостей и газов. ANSYS CFX совмещает в себе передовую технологию решателя с современным пользовательским интерфейсом и адаптивной архитектурой, что делает этот инструмент простым и доступным. Он позволяет детально изучить оборудование и процессы изнутри.

Для расчетной модели, моделирующей малую течь, была проведена серия вариантных расчетов с разными массовыми расходами. В результате расчетов были получены распределения давления и скоростей в случае возникновения течи.

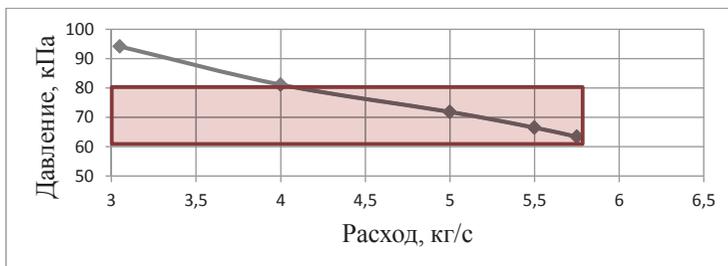


Рис.1. Характеристика эжектора для максимально погруженного устройства.

Результаты расчета показывают, что устройство локализации течи успешно справляется со своими функциями при максимальной глубине 18 метров, при этом минимальный расход рабочей воды на эжектор устройства должен составлять не менее 3,05 кг/с. Таким образом, происходит эжекция воздуха в бассейн выдержки, что подтверждает отсутствие течи. При таком расходе расчетное давление в рабочем коробе устройства составляет 94,11 кПа. При расходе рабочей среды более 6 кг/с создается избыточное давление разряжения сверх необходимого.

Список литературы:

1. Инструкции по эксплуатации системы контроля плотности облицовки бассейна выдержки энергоблока № 1 НВАЭС-2.

ПРОГНОЗЫ РАЗВИТИЯ ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ IDC

Мамонов Ю.В., Макарец А. Б., Бондарь С.И.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

International Data Corporation (IDC) — международная исследовательская и консалтинговая компания, основанная в 1964 году и занимающаяся изучением мирового рынка информационных технологий и телекоммуникаций. Является подразделением издательской компании International Data Group со штаб-квартирой в Фремингем, штат Массачусетс. По собственным данным на IDC работают более 1100 аналитиков в 110 странах мира, которые собирают и обрабатывают информацию о местных рынках ИТ.

31 октября 2018 года аналитическая компания IDC обнародовала список тенденций, с которыми, по мнению экспертов, ИТ-директорам предстоит столкнуться в 2019 и последующие годы. Такие руководители должны быть гибкими, способными к взаимодействию и ориентированными на результаты.

В IDC ожидают большие изменения в роли директоров по информационным технологиям по мере развития собственных

потребностей и стратегии их компаний. Они стремятся перестроить себя в связи с экспоненциальными темпами цифровой трансформации, отмечается в докладе.

В исследовательском докладе нашли отражение новые технологии, которые способны изменить существующие бизнес-модели и привести к созданию новых.

1. К 2021 году 70% ИТ-директоров в силу своего рода деятельности будут использовать Agile-взаимодействие посредством API и архитектур, которые связывают цифровые решения от облачных вендоров, системных разработчиков, стартапов и др.

2. По прогнозам исследователей, к 2021 году 70% ИТ-директоров будут активно использовать данные и искусственный интеллект в ИТ-операциях, инструментах и процессах. К этому их будет подталкивать необходимость снижения расходов, улучшения корпоративной ИТ-гибкости и ускорения развития инноваций.

3. К 2022 году 65% компаний будет поручать своим ИТ-директорам трансформацию и модернизацию политик управления предприятиями, чтобы воспользоваться новыми возможностями и противостоять новым рискам, созданным искусственным интеллектом, машинным обучением, конфиденциальностью и этикой в области данных.

4. 75% успешных цифровых стратегий к 2022 году будут построены преобразованными ИТ-организациями, имеющими модернизированную и рационализированную инфраструктуру, приложения и архитектуры данных.

5. К 2020 году привлечение 80% ИТ-директоров в состав исполнительного руководства будет окупаться достижением ключевых показателей, которые определяют эффективность использования информационных технологий для повышения производительности бизнеса и роста.

6. К 2020 году около 60% ИТ-директоров начнут создавать системы доверия к цифровым технологиям, которые выходят за пределы предотвращения кибератак и позволяют компаниям устойчиво восстанавливаться после неблагоприятных ситуаций, событий и эффектов.

7. К 2022 году 75% ИТ-директоров, которые не перекладывают свои организационные обязанности на уполномоченные группы разработки ИТ-продуктов, чтобы способствовать цифровым инновациям, развитию новых технологий и масштабированию бизнеса, не справятся со своими задачами.

8. В IDC предсказывают, что к 2022 году круг специалистов по развивающимся технологиям будет не менее чем на 30% ниже мирового спроса, а эффективное развитие навыков и удержание профессионалов на работе станут дифференцирующими стратегиями для компаний.

9. К 2021 году примерно 65% ИТ-директоров распространяют Agile- и DevOps-практики на более широкий бизнес, чтобы достичь скорости,

необходимой для развития инноваций, выполнения задач и осуществления перемен.

10. Еще один аналитический прогноз предполагает, что к 2023 году порядка 70% руководителей в области информационных технологий, которые не смогут управлять организацией ИТ-структуры компании, стратегией и операциями, разделенными между периферийными вычислениями, операционными и информационными технологиями, не выдержат профессиональную гонку.

Список литературы:

1. Тенденции мирового ИТ-рынка. Сайт “tadviser.ru”, [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <http://www.tadviser.ru/index.php/>
2. International Data Corporation. Сайт «wikipedia.org», [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/International_Data_Corporation
3. IDC: The premier global market intelligence firm. Сайт «idc.com», [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://www.idc.com/>

ПРОГНОЗЫ РАЗВИТИЯ ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ GARTNER

Шишулина А.В., Макарец А. Б.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Gartner - это исследовательская компания, которая специализируется на изучении рынка информационных технологий. Компания была создана в 1979 году Гидеоном Гартнером в США, и ее основной деятельностью сразу же стало проведение заказных и тиражных исследований рынков информационных технологий.

В октябре 2018 года на конференции Gartner/ITхро 2018 в Орландо, штат Флорида (США) аналитики исследовательской компании Gartner представили прогнозы в области информационных технологий на 2019 и последующие годы.

Прогнозы охватывают три главные сферы влияния продолжающихся цифровых инноваций: искусственный интеллект (ИИ) и связанные с ним навыки, культурные трансформации и преобразование процессов в продукты как результат растущих цифровых возможностей и непрерывных теперь изменений самих концепций в ИТ.

В исследовательском докладе нашли отражение новые технологии, которые способны изменить существующие бизнес-модели и привести к созданию новых.

1. К 2023 году количество пропавших людей сократится на 80% по сравнению с 2018 годом благодаря технологии распознавания лиц.

Уже в 2018 году технологии распознавания лиц стали активно использоваться в различных областях - к примеру, на международных

рейсах в аэропортах США. Всего несколько секунд проверки, и личность человека подтверждена.

2. К 2023 году частота обращений в отделения неотложной помощи уменьшится на 20 млн благодаря виртуальному уходу за пациентами с хроническими заболеваниями.

Хроническими заболеваниями страдает более 40% населения развитых стран, а в целом на них приходится 75% расходов на здравоохранение. Появление виртуальных помощников на основе искусственного интеллекта поможет изменить эту ситуацию.

3. В течение 2022 года 75% организаций, которые ведут политику обеспечения социокультурного многообразия и учёта индивидуальных особенностей персонала, обеспечат себе финансовое преимущество.

Gartner прогнозирует, что в 2019 году более 75% крупных предприятий поставят себе цель обеспечить социокультурное многообразие сотрудников за 2020-2022 годы. К 2020 году 10% крупных предприятий уже будут иметь стратегии для привнесения неочевидных аспектов разнообразия (например, стилей и видов мышления).

4. К 2021 году 75% публичных компаний, использующих блокчейн-технологии, пострадают из-за закона о защите конфиденциальных данных, поскольку почти во всех блокчейн-системах так или иначе используются персональные данные.

Gartner отмечает, что к концу 2021 года будет предъявлено более миллиарда жалоб на несоблюдение закона о конфиденциальности данных, а к 2022 году более 75% компаний, связанных с коммерцией или технологиями, начнут менять внутренние правила конфиденциальности, чтобы они соответствовали общему регламенту по защите персональных данных.

5. К 2023 году регламент о защите персональных данных значительно сократит доход от онлайн-бизнеса.

Новые положения о защите конфиденциальных данных значительно снизят применение «cookies», что скажется на доходах от персонализированной рекламы. Gartner предсказывает, что к концу 2019 года доход от рекламы пяти крупнейших компаний по маркетингу в сфере коммерции упадет на 10%.

6. В 2022 году компании, которые выполняют функцию консультантов и помощников цифровых гигантов, захватят 40% мирового рынка в каждой отрасли.

Gartner предсказывает, что к 2022 году на рынке информационных технологий останется еще меньше фирм, чем в 2018 году, а уже существующая тенденция к объединению компаний и сотрудничеству указывает, в каком направлении развивается рынок. Среднее число партнеров любого предприятия растет и будет продолжать расти – в среднем от 78 компаний-партнеров до 143 к 2020 году. Эта тенденция

обусловлена тем, что лидеры цифровых технологий стремятся сохранить преимущество и расширить рынок.

7. После 2021 года скандалы в социальных сетях и кибератаки отрицательно повлияют на доверие потребителей.

Как и многие другие аналитические фирмы, Gartner прогнозирует массовые кибе-ратаки и утечку конфиденциальных данных, что приведет к скандалам в соцсетях. Устаревшие подходы к безопасности не могут защитить компании, а многочисленные бреши в защите, которая не способна прикрыть все возможные уязвимые точки, позволяют хакерам значимо влиять на события рынка.

Аналитики Gartner сделали прогнозы по развитию ИТ в различных областях, в которых процедуры верификации и валидации играют огромную роль. Эти процедуры необходимы для авторизации пользователей в системах и важны при разработке и тестировании ПО.

Список литературы:

1. Тенденции мирового ИТ-рынка. Сайт “ [tadviser.ru](http://www.tadviser.ru)”, [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <http://www.tadviser.ru/index.php/>

МОНИТОРИНГ IP-СЕТЕЙ НА БАЗЕ WEB-СЕРВЕРА IIS И MSSQL ДЛЯ АДМИНИСТРИРОВАНИЯ АДРЕСНОГО ПРОСТРАНСТВА

Волков Р. А.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

В наше время, большинству людей трудно представить свое окружение без интернета. Сейчас интернет стал частью культуры и повседневной жизни. Ведь в нем можно найти информацию на любой вкус. Он может являться средством связи, источником развлечений, средством хранения данных и т.д. Но, пожалуй, в первую очередь интернет - это web-страницы. Web-страницы — это то, что мы наблюдаем в рамках своих обозревателей, какой либо текст, гиперссылки, изображения, приложения, видео и т.п., иными словами это контент. Он поступает с web-серверов, посредством общения и обмена информацией с web-обозревателем.

Одним из самых популярных, на данный момент, является пакет Microsoft Internet Information Services(IIS). Он отличается простотой инсталляции и настройки конфигурации; IIS хорошо интегрирован со средствами управления доступом и в совокупности с большим количеством различных компонентов и программ составляет основу мощного Web-сервера корпорации Microsoft.

На сегодняшний день, количество web-сайтов превышает миллиард и эти цифры только растут. Естественно, web-сайту не обойтись без web-сервера. Без последних не было бы ни «всемирной паутины», ни корпоративных сетей, по крайней мере, в том виде, в котором мы имеем

это сейчас. Таким образом, роль Web-сервера огромна, а тема реализации его возможностей актуальна.

Список литературы:

1. Олифер В., Олифер Н. «Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы»; Питер - Москва, 2013. - 944 с.
2. Использование Internet Information Services для управления Web-сервером. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://archive.williamspublishing.com/archive/5-8459-0333-5/13.pdf>

ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИ ЗРЕЛОСТИ ВОЗМОЖНОСТЕЙ (СММ) В ОРГАНИЗАЦИЯХ-РАЗРАБОТЧИКАХ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Фадеев А.Е., Макарец А.Б.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

В настоящее время во все сферы деятельности человека широко внедряются информационные технологии. Это приводит к разработке большого количества программных (ПС) различного функционального назначения. При этом объем и сложность используемых ПС постоянно возрастают.

Многие организации отмечают, что завершение проектов зачастую слишком запаздывает, а затраченный бюджет вдвое превышает запланированный. Как правило, подобные неудачи вызваны тем, что организации не предоставляют своим группам разработчиков необходимой инфраструктуры и поддержки.

Модель СММ является структурой, представляющей последовательность усовершенствований, которые рекомендуются для организаций-разработчиков, желающих повысить продуктивность своего производственного процесса [1].

Модель СММ устанавливает набор общедоступных критериев, описывающих характеристики зрелых организаций-разработчиков. Эти критерии могут использоваться организациями для усовершенствования своих процессов разработки и сопровождения ПО, либо государственными или коммерческими организациями для оценки рисков, возникающих при заключении с какой-либо компанией договора о разработке ПО [3].

СММ предоставляет концептуальную структуру, организующую эти эволюционные шаги в пять уровней зрелости, формирующих последовательные основания для постоянного совершенствования процесса [2]. Эти пять уровней зрелости определяют порядковую шкалу для измерения зрелости и оценки продуктивности производственного процесса.

Доклад посвящен изучению модели зрелости процессов, пяти уровней зрелости производственного процесса, тенденций и стадий развития СММ. В работе рассматривается понятие модели зрелости процессов, описываются уровни зрелости производственного процесса, а также рассматривается внутренняя структура СММ и ее построение.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

Чикина М.В, Макарец А.Б.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

ГИС в настоящее время представляют собой современный тип информационной системы, применяемой в различных сферах деятельности человека (образование, медицина, экология, служба спасения, вооруженные силы и т.д.).

Интеграция ГИС с такими системами как GPS/ГЛОНАСС и ДЗЗ значительно увеличивает возможности современных ГИС. В связи с этим, отметим тенденции развития геоинформационных систем и технологий.

При широком внедрении ГИС в практику появляются новые задачи по обработке данных ДЗЗ, такие как: мониторинг изменений и их автоматическая фиксация. Отсюда вытекает первое направление ГИС и ДЗЗ - использование временных измерений в ГИС-проектах.

Хранение значительных объемов информации сопряжено с еще одним направлением развития ГИС - применением мощных СУБД для хранения пространственной информации.

С появлением ГИС тематическое картографирование получило мощнейший инструмент анализа. Визуализация карты в динамике - направление развития ГИС, которое выводит карту на совершенно новый уровень виртуальной реальности.

Еще одним перспективным направлением развития ГИС-пакетов является прикладная обработка навигационной информации.

Применение систем GPS или ГЛОНАСС в сочетании с ГИС и ДЗЗ образует мощную триаду высокоточной, актуальной, постоянно обновляемой навигационной информации, используемой в режиме реального времени, так и в режиме прокрутки истории перемещений для отображения в двумерном виде и на трехмерном изображении карты.

Следующее направление развития ГИС связано с системами телекоммуникаций. Это направление будет определяться развитием корпоративных сетей крупнейших предприятий и управленческих структур, имеющих удаленный доступ, с использованием технологии Интранет.

Международный консорциум OpenGeospatialConsortium развивает технологию OpenGIS- построения «Гео-Интернета», которое приведет к построению глобальной ГИС.

Суммирование возможностей ГИС - ДЗЗ - GPS/ГЛОНАСС - Интернет/Инtranет составит мощнейший квартет пространственной информации, новых технологий, каналов связи и предоставляемых услуг, которые будут реализовываться в универсальных и специализированных ГИС различного типа и класса.

Таким образом, ГИС обеспечивают оперативное обновление и обработку графической и описательной информации. При этом они позволяют ускорить процедуру принятия решений и существенным образом повысить эффективность работ за счет подготовки ряда альтернативных вариантов, из которых разработчику остается выбрать наиболее приемлемый.

Список литературы:

1. Геоинформационные системы и технологии. Сайт “Gistechnik”. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.gistechnik>.
2. Интеграция ГИС с GPS. Сайт “ГИС-Ассоциация”. [Электронный ресурс]. -Режим доступа: <http://www.gisa.ru>.
3. Международный консорциум OGS. Сайт “OpenGeospatialConsortium”. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.opengeospatial.org>.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЛАСТИ СПОРТА

Шкварев И. А.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Информационные технологии сегодня проникли во все сферы нашей жизни, начиная от производства и науки и кончая обычной бытовой жизнью.

Такая важная часть жизни человека и общества как спорт, конечно, тоже не могла остаться в стороне от этого процесса. Первым примером использования ИТ в спорте были Зимние Олимпийские Игры 1960 г. в Скво-Вэлли (Калифорния, США). В официальном отчете этих Игр организаторы с гордостью указывали на то, что впервые в олимпийской истории спортсмены получили возможность знать результаты своих выступлений сразу по ходу соревнования, не дожидаясь их окончания, что стало возможно благодаря использованию вычислительной техники. С тех пор использование ИТ в спорте далеко не ограничивается метрологией и является обязательным элементом спортивной жизни.

Современный спорт – сложный процесс, для организации этого процесса необходимо работать с информацией. Применение

информационных технологий позволяет повысить эффективность этой работы.

Согласно общепринятому определению, ИТ представляют собой совокупность средств и методов, которые разработаны на основе использования современных достижений вычислительной и телекоммуникационной техники, обеспечивают автоматическую обработку информации и оптимизацию учебной и производственной деятельности человека.

В 2018 году компания Samsung Electronics разработала SmartSuit – технология спорта, которая позволит улучшить результативность атлетов. Чтобы добиться максимальных показателей на конькобежной дорожке, SmartSuit во время тренировок использовали голландские атлеты Сюзанн Шультинг и Шинки Кнегт. Особенность аксессуара в том, что он буквально «нибиты» всевозможными датчиками и сенсорами, благодаря чему может передавать различную информацию:

- частоту сердечного ритма;
- положение тела во время движения;
- скорость бега;
- частоту дыхания.

Все эти данные в режиме реального времени передаются тренеру на смартфон, благодаря чему он при помощи мобильного приложения может их анализировать. Чтобы скорректировать действия атлета на беговой дорожке, тренер может отправлять сигналы на вибробраслет, который одет на руку конькобежца.

Инновационные технологии в спорте нацелены не только на достижение максимальных результатов, но и на обеспечение безопасности. Эту функцию выполняет горнолыжная экипировка D-Air, которая является своего рода подушкой безопасности. В конструкцию встроены 3 датчика, которые снимают информацию с частотой тысяча раз в секунду. Такая особенность позволяет надуть костюм прямо перед столкновением, минимизировав тем самым травмы.

Таким образом, информационные технологии в современном мире играют очень важную роль и область физкультурно-спортивной деятельности не является исключением. Ведь от качества используемых информационных технологий в данной области зависит не только результат, но и здоровье занимающегося спортом человека.

Список литературы:

1. Сексенбаев К., Султанова Б. К., Кисина М. К. Информационные технологии в развитии современного информационного общества // Молодой ученый. — 2016— №24. — С. 191-194;
2. Инновационные технологии в спорте. Сайт “ progress.online ”. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL:

<https://progress.online/tehnologii/3401-kakie-innovacionnye-tehnologii-v-sporte-poyavilis-na-olimpiade-v-phenchhane>;

3. Современные технологии в спорте. Сайт “sibac.info”. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://sibac.info/studconf/hum/xxxiii/42423>.

ОБЗОР ПОДХОДОВ К АВТОМАТИЗИРОВАННЫМ СПОСОБАМ РАБОТЫ С КАФЕДРАЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ

Шукшина А.Ю.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Высшее учебное заведение в сегодняшние дни – это сложный учебно-хозяйственный комплекс с многочисленными внешними и внутренними связями. И управление ВУЗом, его информационными потоками, учебным процессом, документооборотом и прочими процессами представляет собой сложную систему, мелкие и крупные задачи которой тесно связаны между собой.

Наиболее трудоемкими являются процессы, связанные с обработкой документов – сбор, накопление, преобразование, отображение, хранение, передача и вывод. Ускорить данные процессы и облегчить труд персонала и сотрудников ВУЗа позволяют автоматизированные электронные системы.

Существует несколько подходов к автоматизированным способам работы с документацией (Рис. 1).

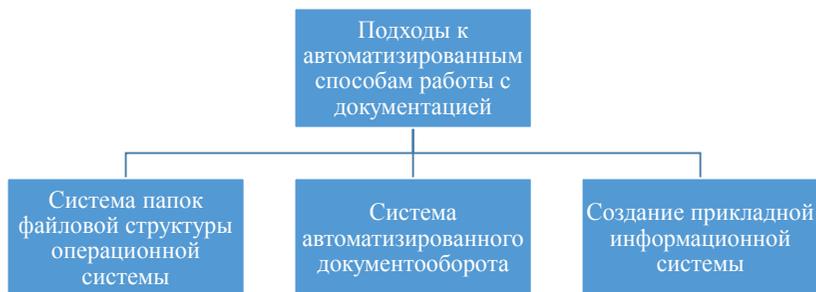


Рис. 1 Подходы к автоматизированным способам работы с документацией

В докладе проведен обзор и сравнительный анализ представленных подходов к автоматизированным способам работы с документацией. Проведенный анализ показывает, что предпочтительным для кафедры ВИТ будет являться создание прикладной информационной системы. Прикладные информационные системы, основываясь на стандартных

моделях, методах и средствах допускают формулировку, постановку и реализацию поставленных задач с учетом специфики работы потребителя.

Таким образом в ходе обзора автоматизированных способов работы с кафедральной документацией можно сделать вывод о том, что на практике используются все из обозначенных подходов. Но исходя из конкретной специфики кафедральной работы тот или иной продукт может не подходить, поэтому решением может стать создание прикладной информационной веб-системы как возможность реализации типовых и специфичных задач кафедры.

Список литературы:

1. Требования к автоматизированным системам управления документацией. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studbooks.net/1344156/buhgalterskiy_uchet_i_audit/trebovaniya_avtomatizirovannym_sistemam_upravleniya_dokumentatsiyey
2. Проектирование информационной системы документооборота в образовательной системе. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=537867>
3. Разработка и внедрение информационной системы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/studies/courses/20673/1259/lecture/24014>

ИССЛЕДОВАНИЯ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ К РАЗРАБОТКЕ КОМПЛЕКСНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТНОЙ МОДЕЛИ ИТ-СПЕЦИАЛИСТА НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Юрина Я.А., Макарец А.Б.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

В современном мире практически всеми сторонами, заинтересованными в инновационном развитии объектов любого масштаба, признается факт серьезного дефицита квалифицированных специалистов в сфере информационных технологий. И этот дефицит растет, особенно с учетом быстрого изменения качества профильной области. Кроме того, все яснее просматривается тенденция увеличения количества профессий и должностей, требующих «гибридных» знаний и навыков, то есть относящихся как к ИТ, так и к другим областям деятельности, требующей автоматизации.

Под компетентностью студентов-программистов в области информационных технологий понимается «интегративное качество, определяющее способность решать профессиональные проблемы и типичные задачи в области сетевых информационных технологий, возникающие в реальных ситуациях при осуществлении

профессиональной деятельности по работе с вычислительными сетями». Была разработана интегративная модель компетентности студентов-программистов в области информационных технологий, отражающая уровень их готовности, по окончании вуза, успешно реализовать профессиональную деятельность в области вычислительных сетей и телекоммуникаций.

IT-специалисты – это целое семейство профессий, требующих глубоких знаний в области информационных технологий: программист; системный архитектор; специалист по информационным системам; системный аналитик; специалист по системному администрированию; менеджер информационных технологий; менеджер по продажам решений и сложных технических систем; специалист по информационным ресурсам; администратор баз данных.

В рамках проведенного исследования были проанализированы профессиональных и общекультурных компетенций, выявленных на основе анализа требований ФГОС ВПО по направлению - «Информатика и вычислительная техника». Основой формирования этих профессиональных и общекультурных компетенций являются профессионально-значимые и личностные качества, которыми необходимо обладать выпускнику, для того чтобы успешно реализоваться в профессиональной деятельности в сфере вычислительных сетей и телекоммуникаций.

В процессе исследования была разработана информационная система трудоустройства и обзора карьеры (далее ИСТОК) - инструмента, позволяющего вывести информационное обеспечение процесса трудоустройства выпускников на новый качественный уровень. Основной целью создания «Исток» - обеспечение информационной поддержки выпускников и студентов высшего учебного заведения в целях содействия их трудоустройству.

Разработка эталонной компетентностной модели ИТ-специалиста с учетом специфики деятельности научно-производственного предприятия на основе предложенного комплексного подхода позволит проанализировать и обосновать выбор молодых специалистов и провести адаптационный период.

Список литературы:

1. Куликова Л.Л. Использование компетентного подхода в подготовке IT-специалистов / Л.Л. Куликова. Иркутск: ИрГТУ, 2014. 10 с.
2. Информационная система трудоустройства и обзора карьеры [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://istok/sarfti.ru>
3. Карелова, Р. А. Социально-экономические предпосылки становления профессиональной мобильности специалиста в области ИТ / Л. Е. Егорова, Р. А. Карелова // Современные исследования социальных проблем. 2016. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: 1. <http://journal-s.org/index.php/sisp/article/view/9634/>

4. Болонский процесс: Середина пути / Под науч. ред. д-ра пед. наук, профессора В. И. Байденко.. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://window.edu.ru/resource/938/66938/files/04_349.pdf
5. Разработка профессиональных стандартов для отрасли информационных технологий. Комитет по образованию в области ИТ. Сайт АПКИТ www.apkit.ru/default.asp?artID=5573
6. Профессиональные стандарты опубликованы на сайте АП КИТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.apkit.ru/default.asp?artID=5573>
7. Проект ВКК – национального союза кадровиков «библиотека персонал-технологий» Методическое пособие «Построение модели компетенций в компании», приложение к журналу «Справочник по управлению персоналом» №11, 2015.

ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ИНТУИЦИЯ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Коровкин И. А.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

С самого начала информационной эры идеи воспроизведения в работе вычислительных машин принципов функционирования мозга занимают умы ученых. Известно, например, что Винер и Розенблатт совместно работали над изучением биологических нейронов, и что из этих работ родилась идея обучения автоматов Винера и теория обучения сетей перцептронов Розенблатта.

Идея применения искусственных нейронных сетей в современной вычислительной технике заняла прочное место в умах ее разработчиков. Нейронные сети применяются для решения задач искусственного интеллекта, в системах технических органов чувств и управления производственными процессами. Адаптивные сетчатки Хопфилда применяются для создания устойчивых к помехам систем связи. В стадии опытно-конструкторских разработок (например, в лабораториях фирмы Siemens) находятся образцы аппаратных нейрокомпьютеров массового применения - нейросопроцессоров к персональным компьютерам.

В настоящее время существует несколько реализаций искусственной интуиции, служащих различным целям, от очистки информации от помех до совершения открытий, например: улучшение качества цифровых фотографий, распознавание образов, геофизика, психология, бизнес-консультации, политические и исторические исследования и т. д. Все реализации основаны на едином алгоритме, представляющем собой полный аналог естественной интуиции. Смысл алгоритма заключается в отслеживании статистических закономерностей между связями частей исследуемого объекта. Подобные системы могут применяться либо

самостоятельно, либо как апгрейд любой из существующих интеллектуальных систем, добавляя к ним новые качества или улучшая существующие.

На данный момент проходят исследование в следующих аспектов применения нейронных сетей к психологическим задачам:

- изучение функционирования нейронных сетей при решении классических задач психодиагностики;
- изучение возможностей и механизма интуитивного предсказания нейросетью отношений между людьми на основе их психологических характеристик;

Для более детального уяснения механизма интуиции искусственных нейронных сетей при решении психологических задач, характеризующихся чрезвычайно высокой размерностью пространства входных сигналов, требовалось также создание программной модели нейроимитатора с оптимизацией объема нейронной сети для решения конкретных задач.

Список литературы:

1. Психологическая интуиция искусственных нейронных сетей [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://knowledge.allbest.ru/programming/3c0b65635a2ac68a4c53b89521206c27_0.html
2. Имитация психологической интуиции с помощью искусственных нейронных сетей [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://psyfactor.org/lib/dorrer-1.htm#1.1>

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РОССИИ

Мальцева А. Д.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Эксперты по-прежнему оптимистично оценивают перспективы облачных технологий — все их возможности средний и крупный бизнес по-настоящему оценил только в последние годы. Так, согласно данным компании IDC, общемировой рынок облачных сервисов вырос в 2017 году на 29% и его экономика составила 117 млрд. долларов.

Исследование крупнейшего консалтингового предприятия Gartner позволило не только проанализировать текущее состояние дел, но и спрогнозировать развитие отрасли на ближайшие годы. В 2017 году общие затраты частных и корпоративных пользователей на облака достигли 153,5 млрд. долларов, а к 2021 по расчётам экспертов эта цифра будет вдвое выше.

Специалисты Gartner отмечают, что облачная сфера бизнес-процессов (BPaas), менеджмента и безопасности достигла капитализации в

50 млрд. долларов, и тренд роста сохранится в ближайшие годы. Одним из самых крупных остаётся сегмент SaaS — к 2021 году на эти технологии во всём мире будет приходиться не менее 45% софтверных расходов всех компаний.

Проведённое специалистами IDC по заказу компании CitrixSystems исследование показало, что 94% бизнес-предприятий уже сегодня, задумываясь о перспективах и оптимизации внутренних процессов, рассматривают прежде всего облачные технологии. Основной целью при этом они видят повышение безопасности и сокращению живого ИТ-персонала. Большинство организаций, говоря о предстоящих решениях, склоняются к выбору готового, универсального сервисного решения вместо сборки интеграций от разных производителей. (см. Таблица 1)

В выпущенном в начале 2018 года компанией CiscoSystems докладе CiscoGlobalCloudIndex 2016-2021 («Глобальный индекс развития облачных технологий в период с 2016 по 2021 гг.») большое внимание уделяется виртуализации центров обработки данных (ЦОДов) и облачным вычислениям.

Таблица 1. Прогноз мировых публичных облачных сервисов (миллионы долларов)

	2016	2017	2018	2019	2020
Cloud Business Process Services (BPaaS)	40,812	43,772	47,556	51,652	56,176
Cloud Application Infrastructure Services (PaaS)	7,169	8,851	10,616	12,580	14,798
Cloud Application Services (SaaS)	38,567	46,331	55,143	64,870	75,734
Cloud Management and Security Services	7,150	8,768	10,427	12,159	14,004
Cloud System Infrastructure Services (IaaS)	25,290	34,603	45,559	57,897	71,552
Cloud Advertising	90,257	104,516	118,520	133,566	151,091
Total Market	209,244	246,841	287,820	332,723	383,366

В коммерческой сфере востребованы приложения, связанные с планированием корпоративных ресурсов (ERP), программы для совместной работы, CRM-системы и аналитические сервисы цифровых предприятий. Именно поэтому стремительный рост трафика ЦОД подстёгивает и развитие облачных приложений, — согласно докладу CiscoSystems, общемировой годовой трафик ЦОД в облаке вырастет в 3,3 раза и достигнет 19,5 зетабайт (ЗБ). Таким образом, глобальный облачный трафик к этому времени может достичь 95% общего трафика ЦОД. В целом CiscoSystems прогнозируют стремительный рост в два раза больше, чем было в 2016 году.

Список литературы:

1. Исследование компании IDC [Электронный ресурс]. URL: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS44024618> - (дата обращения: 29.01.2019).

2. Исследование консалтингового предприятия Gartner [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2017-02-22-gartner-says-worldwide-public-cloud-services-market-to-grow-18-percent-in-2017> - (дата обращения: 29.01.2019).

ПРИМЕНЕНИЕ СВЕРТОЧНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ РУКОПИСНОГО ТЕКСТА

Мультан Е. А.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Нейронные сети успешно применяются при решении задач классификации и распознавания образов, в частности, графически представленных символов. Наиболее распространенной нейросетевой моделью является многослойный перцептрон. Однако применение многослойного перцептрона с традиционной структурой при решении реальных задач распознавания и классификации изображений вызывает определенные трудности.

Во-первых, изображения, как правило, имеют большую размерность, вследствие чего возрастает число нейронов и синаптических связей в сети. В свою очередь, это требует увеличения обучающей выборки, вследствие чего увеличивается время и вычислительная сложность процесса обучения.

Во-вторых, игнорируется топология входных данных. Компоненты входного слоя могут быть представлены в любом порядке, без учета цели обучения. Однако изображения имеют строгую двумерную структуру, в которой существует зависимость между пространственно соседними пикселями.

От данных недостатков свободны так называемые свёрточные нейронные сети (рис.1), которые представляют собой особый класс многослойных перцептронов, специально созданных для распознавания двумерных поверхностей с высокой степенью инвариантности к масштабированию, смещению, повороту, смене ракурса и прочим пространственным искажениям. Недавно свёрточные нейронные сети были успешно применены для распознавания снимков трехмерных объектов.

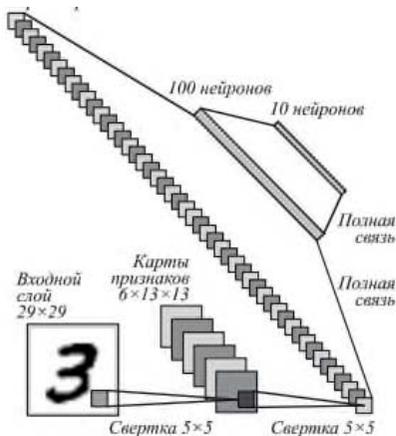


Рис. 1. Структура сверточной нейронной сети

Архитектура свёрточных нейронных сетей реализует три идеи:

- каждый нейрон получает входной сигнал от локального рецептивного поля в предыдущем слое, что обеспечивает локальную двумерную связность нейронов;
- каждый скрытый слой сети состоит из множества карт признаков, на которых все нейроны имеют общие веса, что обеспечивает инвариантность к смещению и сокращение общего числа весовых коэффициентов сети;
- за каждым слоем свёртки следует вычислительный слой, осуществляющий локальное усреднение и подвыборку, что обеспечивает уменьшение разрешения для карт признаков.

Следует отметить, что обучение свёрточных нейронных сетей осуществляется с учителем.

Список литературы:

1. Хайкин, С. Нейронные сети: полный курс / С. Хайкин – М.: Вильямс, 2006. – 1104 с.
2. Сверточная нейронная сеть, часть 1: структура, топология, функции активации и обучающее множество [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/348000/>
3. Как работает сверточная нейронная сеть: архитектура, примеры, особенности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://neurohive.io/ru/osnovy-data-science/glubokaya-svertochnaja-nejronnaja-set/>

GAN - ГЕНЕРАТИВНЫЕ СОСТЯЗАТЕЛЬНЫЕ ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ

Плотников М. В.

Несмотря на то, что современные нейросети уже давно научились распознавать огромное количество изображений, они не могли долгое время придумать хотя бы что-либо самостоятельно. Для этого они не были оснащены воображением, но решение было придумано. Его автор – Аян Гудфеллоу (Ian Goodfellow) из университета Монреаля. Исследователь представил соревновательную генерирующую сеть (GAN).

Генеративные сети — это очень интересный класс нейронных сетей, которые учатся генерировать определённые объекты. Сейчас, подобные сети очень популярны и используются для самых разных задач — от генерирования пугающих картинок и супер разрешения до поиска лекарств от рака. В основе, лежит простая идея — давайте возьмём две нейронных сети и в ходе обучения заставим их соревноваться между собой: первая должна будет учиться обмануть вторую, а вторая — учиться не дать первой этого сделать. Таким образом, генеративная состязательная сеть, фактически, состоит из двух сетей - генератора (**G**) и дискриминатора (**D**). **Генератор** — нейронная сеть, которая получает на вход, так называемые, скрытые переменные (latent space) (случайный шум), а на выходе получают данные (изображение). **Дискриминатор** – это обычный бинарный классификатор, который выдаёт 1 — для реальных данных и 0 — для поддельных данных.

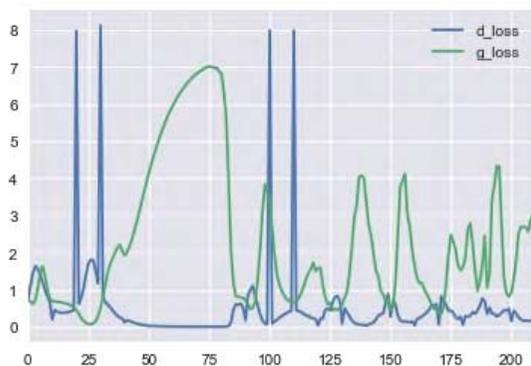
Процедура обучения GAN состоит из следующих этапов.

1. Получаем порцию реальных картинок.
2. Генерируем шум, на базе которого генератор генерирует картинки.
3. Формируем батч для обучения дискриминатора, который состоит из реальных картинок (им присваивается метка 1) и подделок от генератора (метка 0).
4. Обучаем дискриминатор.
5. Обучаем GAN (в нём обучается генератор, т.к. обучение дискриминатора отключено), подавая на вход шум и ожидая на выходе метку 1. Для обучения генератора не используются реальные изображения, а только метка дискриминатора. Т.е. генератор обучается на градиентах ошибки от дискриминатора.

Иными словами - алгоритм действий, следующий: с самого начала нейросети обучают на идентичных данных. Но потом одна из них (ее называют генератор) к уже знакомому изображению добавляет какую-то новую черту: к примеру, таким элементом может быть третья рука у человека. Задание второй нейросети (ее наименование – дискриминатор) сконцентрировано в том, чтобы понять, видела ли она раньше схожее изображение или же оно является подделкой.

В 2018 году GAN стала одной из наиболее прорывных технологий. Технология позволяет открыть огромное пространство для создания

подделок на высоком профессиональном уровне. Но, одновременно, предоставляет искусственному интеллекту воображение, которое необходимо для более качественной работы с окружающей действительностью.



Если посмотреть на кривые потерь (рисунок 1), то видно, что дискриминатор быстро обучается отличать реальную картинку от первоначального мусора, выдаваемого генератором, но потом кривые начинают колебаться — генератор учится генерировать всё более подходящее

изображение.

Рисунок 1. График потерь генератора и дискриминатора

Таким образом - GAN — это очень интересный класс генеративных моделей, относящийся к обучению без учителя. Сейчас, они набрали невероятную популярность и демонстрируют интересные результаты своей работы в самых разных областях применения.

Список литературы:

1. Generative Adversarial Nets, Goodfellow et al, 2014, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/1406.2661> ConditionalGANs
2. Conditional Generative Adversarial Nets, Mirza, Osindero, 2014, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/1411.1784>
3. Тьюториал про использование *keras* вместе с *tensorflow*: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://blog.keras.io/keras-as-a-simplified-interface-to-tensorflow-tutorial.html>

СОВРЕМЕННЫЕ СУПЕР-ЭВМ. ХАРАКТЕРИСТИКИ МИРОВЫХ ТОР-10. ОБЗОР ЗАДАЧ, РЕШАЕМЫХ СУПЕР-ЭВМ. ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ СУПЕР-ЭВМ. ПРОЕКТЫ ПО СИМУЛЯЦИИ РОЖДЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ВСЕЛЕННОЙ

Репьев А. А.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

В настоящее время происходит непрерывное развитие технологий, развитие суперкомпьютеров так же не стоит на месте. Инженеры Национальной лаборатории при Министерстве энергетики США создали новый суперкомпьютер Summit, с пиковой мощностью 200 петафлопс –

это 200 миллионов миллиардов операций в секунду. Об этом сообщает MIT TechnologyReview.

«Для сравнения: все на Земле должны проводить операцию каждую секунду в течение 305 дней, чтобы справиться с тем, что новая машина может сделать в мгновение ока», - так характеризует издание возможности Summit.

Несмотря на заявление ученых, что Summit будет использоваться для научных изысканий – таких, как погодное прогнозирование, борьба с раком, геномные исследования и пр., но суперкомпьютер – прежде всего средство для разработки новых вооружений.

На протяжении большей части 2018 года в американской лаборатории ORNL проводилась подготовка к запуску суперкомпьютера Summit. Его основой станут узлы IBM PowerSystems AC922, сочетающие в себе разработки IBM, NVIDIA и других компаний. С показателем быстродействия около 200 петафлопс Summit опережает, в том числе и своего предшественника Titan (17,6 петафлопс), базирующегося на процессорах Opteron 6274 и HPC-ускорителях Tesla K20X.

Основой Summit являются приблизительно 4600 серверных узлов IBM PowerSystems AC922 «Newell». У Titan узлов в четыре раза больше (18 688 шт.), но на каждый приходится только по одному CPU и GPU. В свою очередь, у «строительного блока» Summit по два центральных и шесть графических процессоров. Узлы AC922, сочетающие в себе процессоры IBM POWER9 и HPC-ускорители NVIDIA Volta GV100 (Tesla V100), демонстрировались на недавней выставке-конференции SC17 в Денвере (штат Колорадо, США).

Директор Национальной лаборатории Ок-Ридж Томас Закария (ThomasZacharia) в общении с представителями ресурса top500.org подчеркнул важность ввода в эксплуатацию такого производительного суперкомпьютера, как Summit:

«Один из наших коллективов разрабатывает алгоритм машинного обучения для Summit, чтобы помочь в выборе лучшего метода лечения рака у каждого конкретного пациента, — отметил г-н Закария. — Другая команда сегодня использует ресурсы Titan для проектирования и мониторинга реакторов на базе технологии управляемого термоядерного синтеза. Ещё одна группа специалистов использует машинное обучение, чтобы помочь классифицировать типы траекторий нейтрино, наблюдаемых в ходе различных экспериментов».

Впрочем, исключительно машинным обучением дело не ограничится. Директор лаборатории Ок-Ридж упомянул о таких вариантах использования Summit, как моделирование климата, решение задач из области релятивистской квантовой химии, вычислительной химии, астрофизики, физики плазмы и биофизики. Собственно, многие проекты уже запущены либо могут быть запущены на мощностях Titan, однако

нехватка производительности является препятствием для углублённых исследований.

«Сегодня Национальная лаборатория Ок-Ридж находится в завидном положении, — продолжил Томас Закария. — Мы располагаем уникальным опытом исследований в областях химии и физики материалов, нейтронной физики, ядерной физики, компьютерных наук и технических решений. Всё это в сочетании с талантом наших сотрудников позволяет решать проблемы и задачи, связанные с энергетикой, национальной безопасностью, производством и сетевой кибербезопасностью. Одна из наших основных целей заключается в том, чтобы стать ведущим исследовательским центром в мире. Это само по себе вдохновляет нас на новые свершения».

Список литературы:

1. Сайт "livejournal". [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://vladimirkrym.livejournal.com/3305103.html>
2. Сайт "Википедия". [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Summit_\(%D1%81%D1%83%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Summit_(%D1%81%D1%83%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80))

ТЕНДЕНЦИИ И НАПРАВЛЕНИЯ В ОБЛАСТИ ГЛУБИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Тряпкин А. К.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Аналитики Gartner считают, что к 2019 году глубинное обучение станет основой лучших в своем классе систем прогнозирования спроса, распознавания мошенничеств и предсказания отказов. Они полагают, что перспективными направлениями будут: интерпретация медицинских снимков для ранней диагностики рака, восстановление зрения слабовидящим, управление автомобилями и понимание речи. На сегодняшний день успешными примерами применения глубинного обучения являются: преобразование речи в текст от Baidu, блокирование мошеннических платежей от Amazon, выдача лучших рекомендаций для покупателей от Amazon и т.д. Пока что глубинное обучение чаще применяется для обработки изображений, текста и звука, но растет и использование для прогнозирования спроса, выявления недостатков качества услуг и брака изделий, распознавания новых видов мошенничества, аналитики потоков данных и профилактического техобслуживания.

Для достижения этих целей, будут использоваться следующие тенденции в области глубинного обучения:

1. Облачные вычисления. Как известно, обучение сложных сетей занимает время. Добавляя к этому, методики похожие на байесовскую оптимизацию, которая тренирует сеть большое количество раз с различными параметрами – которые могут обеспечивать яркие результаты за плату: трату времени. Альтернатива, смягчающая эти «страхи» – это переход от использования локальных ресурсов к кластерным или облачным вычислениям. Облака являются главным ресурсом: предоставляющие последнее аппаратное обеспечение, разнообразные графические ускорители в любой момент – вы платите только за ресурсы, когда они вам требуются.

2. Возможность взаимодействия. Не существует простого фреймворка, который может обеспечить «лучшим в классе» глубинным обучением от начала и до конца. Тенденция возможности взаимодействия между фреймворками глубинного обучения, главным образом посредством ONNX.ai, позволяют пользователям переключаться туда-сюда между этими фреймворками, для их удобства. Такие компании, как Facebook, Microsoft и MathWorks проталкивают этот тренд вперед и поэтому сейчас самое время, чтобы уйти от множества фреймворков глубинного обучения.

3. Варианты множественного развертывания. Существуют модели глубинного обучения для выполнять предполагаемую задачу. Множественное развертывание может предполагать разнообразные определения, поэтому далее под этим термином будем иметь в виду развертывание модели в нужное «место» в зависимости от задачи. Таким «местом» может быть интернет, телефон, встроенный процессор или графический ускоритель. Если целью является графический ускоритель, технология CUDA может обеспечить значительное ускорение, с помощью оптимизации кода. Да, CUDA популярна большую часть времени, но библиотеки оптимизации, такие как TensorRT и Thrust заслуживают внимания.

4. Появление аппаратных модулей для глубинного обучения в пользовательском оборудовании. Intel уже представили набор референсных плат Intel Vision Accelerator. Они дают прирост производительности в следующих алгоритмах: определение/распознавание лица, классификация атрибутов лица, слежение за руками, определение пола и возраста, определение предмета/слежение за предметом, распознавание поведения и жестов, определение брошенных предметов, многоцелевое слежение, определение буквы/слова.

Таким образом, глубинное обучение плавно интегрируется в повседневную жизнь пользователей. Если, раньше глубинное обучение было прерогативой таких крупных компаний, как IBM, Google и носило показательный характер, то теперь оно появляется в таких областях, как здравоохранение, распознавание мошенничества и др. Все это становится

возможным благодаря современным тенденциям развития глубинного обучения.

Список литературы:

1. Top 3 Trends in Deep Learning [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.kdnuggets.com/2018/10/mathworks-top-3-trends-deep-learning.html>
2. Intel Vision Accelerator — Deep Learning в каждый дом [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/company/intel/blog/429818/>
3. Gartner: к 2019 году глубинному обучению не будет равных [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.computerworld.ru/news/Gartner-k-2019-godu-glubinnomu-obucheniyu-ne-budet-ravnyh-v-prognozirovanii-sprosa-raspoznavanii-moshennichestv-i-predskazanii-sboev>

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ТРАНСФОРМАЦИИ ИТ-ИНФРАСТРУКТУР НА ПРИМЕРЕ РЕШЕНИЙ ОТ MICROSOFT

Логвин А.Ю., Макарец А.Б.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Современная цифровая инфраструктура должна гибко адаптироваться к изменяющимся требованиям бизнеса, позволяя быстро наращивать ресурсы, что делает возможной реализацию передовых моделей бизнеса. Исходя из этого требуется создавать единую легко управляемую платформу, где были бы объединены разные типы оборудования. Ее воплощением являются конвергентные и гиперконвергентные системы, а также типовые валидированные дизайны на их основе.

В результате применения гиперконвергентных решений не только упрощается развертывание вычислительной инфраструктуры, но и меняются принципы ее планирования и финансового моделирования. Гиперконвергентный подход реализуется на практике в том числе в рамках методики SaaS

SaaS (Software as a Service - программное обеспечение как услуга) – или ПО по требованию, это бизнес-модель продажи, обслуживания и использования ПО, при которой поставщик разрабатывает веб-приложение и самостоятельно управляет им, предоставляя заказчику доступ к ПО через Интернет, фактически, это является одной из форм облачных вычислений.

В модели SaaS:

- приложение адаптировано для использования удаленно;
- поддерживает одновременную работу многих пользователей;
- техническая поддержка приложения включена в оплату;
- модернизация и обновление приложения прозрачно для клиентов.

Предлагаемые компанией Microsoft сервисы «Microsoft Azure» и «Microsoft Dynamics 365» в полной мере реализуют подход модели SaaS. Они базируются на почти полном переносе ИТ-инфраструктуры в облачные сервисы, оставляя за предприятием только необходимость иметь рабочие станции и доступ в Интернет. В своей основе они реализуют современные подходы IaaS (Infrastructure as a Service), PaaS (Platform as a Service) и SaaS (Software as a Service), которые предоставляют пользователю доступ к исчерпывающим инструментам по управлению бизнесом, организации работы структурных подразделений предприятия, и гибкому масштабированию ИТ-инфраструктуры. Используя данные сервисы предприятию нужно оплачивать доступ только к требуемому программному обеспечению, не переплачивая за обслуживание и содержание всей ИТ-инфраструктуры (электроэнергия, сервера, штат инженеров и пр.) что существенно упрощает ведение бизнеса.

Принимая во внимание тот факт, что офисные приложения от Microsoft, в частности Microsoft Office 365, также принимают форму облачных сервисов по подписке, можно сделать вывод, что уже ближайшая перспектива трансформации ИТ-инфраструктур предприятий и учреждений идет в сторону облачных технологий.

На наш взгляд, главная и актуальная задача современных предприятий и учреждений в плане управления и развития ИТ-структур, это адаптация собственных бизнес-процессов к переходу на облачную ИТ-инфраструктуру в самые ближайшие годы.

Список литературы:

1. Олейник, А. И., Сизов, А. В. ИТ-инфраструктура [Текст]: учеб-метод. пособие / А. И. Олейник, А. В. Сизов; Нац-исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2012. — 134 с. — ISBN 978-5-7598-0958-62012
2. Корпорация Microsoft. Сайт “www.microsoft.com”, [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://signup.azure.com>

ГЕНЕРАТИВНО-СОСЯЗАТЕЛЬНЫЕ СЕТИ: КОМБИНИРОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ СТИМУЛИРОВАНИЯ ОБУЧЕНИЯ И ОБЛЕГЧЕНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ НАГРУЗКИ

Халтурин Е. Д., Макарец А.Б.
СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

В последнее время в различных сферах человеческой деятельности активно применяются искусственные нейронные сети — математические модели, а также их программные или аппаратные воплощения, построенные по принципу организации и функционирования

биологических нейронных сетей — сетей нервных клеток живого организма.

Одним из ярких представителей является генеративно-сопоставительная сеть (generative adversarial network — GAN) — это тип системы глубокого обучения без учителя, которая реализуется как две конкурирующие нейронные сети. Одна нейронная сеть, называемая генератором, генерирует новые экземпляры данных, а другая — дискриминатор, оценивает их на подлинность; т.е. дискриминатор решает, относится ли каждый экземпляр данных, который он рассматривает, к набору тренировочных данных или нет. Цель дискриминатора — распознать подлинные экземпляры из набора.

Между тем, генератор создает новые изображения, которые он передает дискриминатору. Он делает это в надежде, что они будут приняты подлинными, хотя являются поддельными. Цель генератора состоит в том, чтобы генерировать рукописные цифры, которые будут пропущены дискриминатором. Цель дискриминатора — определить, является ли изображение подлинным.

Шаги, которые проходит GAN:

1. Генератор получает случайное число и возвращает изображение.
2. Это сгенерированное изображение подается в дискриминатор наряду с потоком изображений, взятых из фактического набора данных.
3. Дискриминатор принимает как реальные, так и поддельные изображения и возвращает вероятности, числа от 0 до 1, причем 1 представляет собой подлинное изображение и 0 представляет фальшивое. Таким образом, есть двойной цикл обратной связи:

1. Дискриминатор находится в цикле с достоверными изображениями.
2. Генератор находится в цикле вместе с дискриминатором

Сеть дискриминаторов представляет собой стандартную сверточную сеть, которая может классифицировать изображения, подаваемые на нее с помощью биномиального классификатора, распознающего изображения как реальные или как поддельные. Генератор в некотором смысле представляет собой обратную сверточную сеть: хотя стандартный сверточный классификатор принимает изображение и уменьшает его разрешение, чтобы получить вероятность, генератор принимает вектор случайного шума и преобразует его в изображение. Первый отсеивает данные с помощью методов понижения дискретизации, таких как maxpooling, а второй генерирует новые данные.

Обе сети пытаются оптимизировать целевую функцию или функцию потерь в игре zero-sum. Это, по сути, модель актера-критика (actor-critic). Когда дискриминатор меняет свое поведение, то и генератор меняет, и наоборот.

Список литературы:

1. Топ-10 трендов технологий искусственного интеллекта (ИИ) в 2018 году. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/company/otus/blog/350614/>
2. Генеративно-состязательная нейросеть (GAN). Руководство для новичков. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://neurohive.io/ru/osnovy-data-science/gan-rukovodstvo-dlja-novichkov/>

ПРОБЛЕМА КОММУНИКАЦИИ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Леонтьев М.Ю.

Ульяновский государственный университет,

Научно-исследовательский технологический институт им. С.П. Капицы,

Ислентьева В.Ю.

Ульяновский государственный технический университет,

Сухов С.В.

Ульяновский филиал Института радиотехники и электроники им. В.А.

Котельникова РАН,

Одна из современных научных идей - «общение» искусственных нейронных сетей (ИНС) между собой и возможность передачи знаний между ними [1]. В настоящее время объединение знаний ИНС ограничивается либо созданием их ансамблей, либо переучиванием сети на объединенном наборе данных. У обоих этих методов присутствуют недостатки: использованные ранее тренировочные данные могут стать недоступны, а использование ансамблей может стать слишком ресурсоемким. В нашей работе рассматриваются методы, благодаря которым можно избежать вышеуказанных проблем при объединении нейронных сетей и при передаче знаний между ними. Разработанные методы – метод суммирования весов и метод эластичной консолидации весов – не требуют ранее использованных тренировочных данных и, кроме того, являются неитеративными. Неитеративные методы демонстрируют возможность быстрого объединения знаний сетей. Оба разработанных метода были опробованы на полносвязных и сверточных нейронных сетях прямого прохождения.

Постановка задачи заключалась в следующем. Две ИНС со схожей архитектурой обучались распознаванию части набора данных рукописных цифр MNIST или набора изображений ImageNet. После обучения каждая из сетей содержала свою часть знаний. Предполагалось изменить параметры (веса) одной из сетей так, чтобы сеть воспроизводила отклик другой сети совместно со своим предыдущим откликом, как если бы она была натренирована на объединенном наборе данных.

Суть метода суммирования весов (МСВ) заключается в сложении большого количества случайных величин (весов). Метод эластичной

консолидации весов (МЭКВ) основан на идее изменения весов двух ИНС таким образом, чтобы эти веса совпали. Если при этом функция потерь увеличится незначительно, то результирующая сеть будет иметь свойства обеих сетей [2]. Проведенные эксперименты показали, что точность классификации объединенной сети сильно зависит от схожести признаков классов объединяемых сетей. Точность объединенной сети, полученной с помощью МСВ и МЭКВ, оказалась сходной с точностью классификации ансамблем сетей.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Ульяновской области в рамках научного проекта № 18-47-732006.

Список литературы

1. Akhlaghi, M. I. Knowledge Fusion in Feedforward Artificial Neural Networks / M. I. Akhlaghi, S. V. Sukhov // Neural Processing Letters. – 2018. – Vol. 48(1). – P. 257–272.
2. Leontev, M. Iu. Non-Iterative Knowledge Fusion in Deep Convolutional Neural Networks / M. Iu. Leontev, V. Islenteva, S. V. Sukhov // arXiv preprint. - 2018. - arXiv:1809.09399.

СНЕГ КАК ОДИН ИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗАГРЯЗНЁННОСТИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Кокуркина Юлия Алексеевна,

11 класс МБОУ Гимназия № 2, г.Саров

Научный руководитель: Гарина Н.А., учитель химии МБОУ Гимназия №2
г. Саров

Актуальность.

Так как вопрос окружающей среды не теряет своей актуальности, мне стало интересно узнать, как много в нашем городе содержится загрязняющих соединений, а зима - это лучший вариант для такого исследования, так как снеговой покров накапливает в своем составе практически все вещества, поступающие из окружающей среды. В связи с этим снег можно рассматривать как своеобразный индикатор чистоты. Все мы видели, как в зимнее время дороги (проезжую часть и тротуары) посыпают песком. Придя домой, мы обнаруживаем на обуви белый налет. Мне стало интересно узнать, как влияет антигололедная смесь на экологию городской среды.

Гипотеза.

Мы предполагаем, что загрязнение снега может повлечь за собой загрязнение почвы, водоемов, поскольку с талой водой они будут попадать в почву и водоемы города.

Цель исследования:

Определить содержание в снеге наличие ионов: SO_4^{2-} , Cl^- , и Ca^{2+} .

Задачи:

1. Изучить литературу о загрязнении снежного покрова.
2. Определить загрязнённость снежного покрова путем химического анализа.

Предмет исследования: Пробы снега с различных участков города Саров.

Методы исследования:

1. Теоретический (изучение и анализ литературы, постановка целей и задач).
2. Экспериментальный (постановка опытов).
3. Эмпирический (наблюдение, описание и объяснение результатов эксперимента).

Основная часть.

Наша работа состояла из четырех этапов:

- 1) подготовительный - взятие и подготовка проб снега на разных участках города
- 2) качественный анализ - характеристика физических и химических свойств снеговой воды
- 3) проведение химического анализа проб снега
- 4) подведение результатов исследований.

Результаты исследований

1. Визуальный осмотр талой воды показал, что все собранные пробы снега в своем составе содержали взвешенные вещества.

2. Талая вода, которую мы получили при таянии всех проб снега, имеет $pH = 6$, что говорит о слабокислотной реакции воды. Контрольная проба (дистиллированная вода) имеет $pH = 7$ (нейтральная среда).

Закключение.

1. Мы исследовали общую химическую токсичность различных проб снега и выяснили, что снег действительно является индикатором чистоты. По результатам опытов можно утверждать, что город несильно загрязнён, в целом чистый, особенно в лесу и парке, то есть в местах, где нет машин.

2. Были проанализированы соли, которые были получены в результате исследования.

Практическая значимость работы заключается в том, что в процессе исследования были освоены некоторые экспериментальные химические методики и дана характеристика экологического состояния города в зимний период.

Список литературы:

1. <http://studopedia.ru>
2. <https://infourok.ru>
3. <http://nsportal.ru>
4. <https://ru.wikipedia.org/wiki>

ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КАЧЕСТВА РОДНИКОВОЙ ВОДЫ. ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РОДНИКА

Завадская Мария Станиславовна,

11 класс МБОУ Гимназия № 2, г. Саров

Научный руководитель: Гарина Н.А., учитель химии МБОУ Гимназия №2
г. Саров

Вода – это многообразное, хотя и простейшее соединение, которое является основным строительным материалом нашей планеты. Она играет очень важную роль в жизнедеятельности человеческого организма, растительного и животного мира.

Родники являются уникальными естественными источниками чистой питьевой воды. Они имеют большое значение в питании других поверхностных водоёмов, поддержании водного баланса и сохранении стабильности окружающих их биоценозов.

Актуальность темы

Моя семья часто пользуется родниковой водой. И мне стало интересно, насколько безопасно пить такую воду, соответствует ли она санитарным нормам. Проблема загрязнения окружающей среды давно известна. Водный слой, из которого рождаются родники, находится в

непосредственной близости к поверхности земли, а значит, в него могут проникнуть вредные вещества снаружи. Процессы загрязнения водных источников повсеместны, а их последствия чрезвычайно опасны для человека, растительного и животного мира.

Цель работы – определить органолептические и химические показатели качества воды, оценить экологическое состояние родников.

Задачи:

1. Изучить литературу по методам исследования воды.
2. Определить критерии качества воды.
3. Провести исследование предоставленных проб.
4. Сделать выводы о пригодности воды к употреблению.

Гипотеза: вода из родников соответствует санитарным нормам.

Основная часть

Для исследования были выбраны родники, находящиеся в различных по экологическому состоянию местах.

Для определения критериев качества воды был использован СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников».

Методы исследования воды:

На первом этапе были определены органолептические показатели: цветность, запах, вкус и привкус.

Второй этап заключался в определении химических показателей:

1) Водородный показатель.

Определение происходило с помощью универсального индикатора (лакмусовой бумажки).

2) Содержание хлоридов.

В основе метода лежит реакция азотнокислого серебра и ионов хлора.

3) Содержание сульфатов.

Определение с помощью реакции сульфат-ионов и катионов бария.

4) Содержание железа.

В основе метода лежит цепочка реакций с участием азотной кислоты, перекиси водорода, роданида калия и железа. В результате образуется комплексное соединение красного цвета.

5) Содержание меди.

Определение с помощью реакции с аммиаком, в результате которой образуется соединение синего цвета.

Заключение:

Практическая значимость исследования заключается в том, что в ходе работы были освоены некоторые экспериментальные химические методики анализа воды и было оценено качество воды пяти родников. По результатам исследования только один источник полностью соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1175-02 и вода из этого родника пригодна для употребления.

Наша гипотеза о том, что вода из всех родников соответствует санитарным нормам, не подтвердилась.

Список литературы:

1. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы: СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников». Минздрав России. – Москва, 2003.
2. ГОСТ 4245-72. Межгосударственный стандарт. Вода питьевая. Методы определения содержания хлоридов. – Москва: Изд-во стандартов, 1972.
3. ГОСТ 31868-12. Межгосударственный стандарт. Вода. Методы определения цветности. – Москва, 2014.
4. ГОСТ 3351-74. Межгосударственный стандарт. Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности. – Москва, 2010.
5. О.С.Габриелян, Т.Н.Попкова, Г.А.Сивкова, С.А.Сладков: учебно-методическое пособие к элективному курсу для 9 класса основной школы или 10–11 классов базового уровня средней школы. – Москва: Дрофа, 2011.
6. Открытая экология. [Электронный ресурс] //publicecology.ru: информ.-справочный портал
7. Питьевая вода. [Электронный ресурс] //water.64z.ru: информ.-справочный портал
8. Системы очистки воды. [Электронный ресурс] // sistemyochistkivody.ru: информ.-справочный портал
9. Википедия. Свободная энциклопедия. [Электронный ресурс] //ru.wikipedia.org: информ.-справочный портал

ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Шиберин Евгений Игоревич

11 класс МБОУ Гимназия №2, г. Саров

Научные руководители: Шиберин Игорь Владимирович, начальник научно-исследовательской лаборатории ИФВ, ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»;

Видякина Наталья Борисовна, учитель физики МБОУ Гимназии №2.

В последние десятилетия технологический уровень разработки и производства изделий для многочисленных отраслей характеризуется широким внедрением и распространением аддитивной технологии производства. На современных 3D-принтерах изготавливаются детали самолётов, космических аппаратов, инструменты, протезы и импланты, ювелирные изделия и др.

Сегодня самым распространённым способом 3D-печати в мире, на основе которого работают миллионы 3D-принтеров – от самых дешёвых до

промышленных систем трехмерной печати, является технология аддитивного производства FDM (Fused deposition modeling) – послойное построение изделия из расплавленной пластиковой нити. FDM-принтеры работают с различными типами пластиков, самым популярным и доступным из которых является ABS и PLA.

Выбор пластика используемого в 3D-печати для изготовления конкретного изделия определяется его последующими эксплуатационными условиями и в большинстве своём зависит от прочностных свойств материала.

В данной работе я представляю полученные при моем непосредственном участии результаты исследования прочностных характеристик образцов изготовленных на 3D-принтерах из трех разновидностей пластмасс (два вида ABS пластика «белого» и «желтого» цветов и PLA пластика «красного» цвета).

Для получения прочностных характеристик исследуемых пластиков были использованы следующие методы:

- испытания на сжатие цилиндрических образцов $\varnothing 6 \times 5$ мм [2] при фиксированной скорости деформирования $\dot{\epsilon} 1/6 \text{ с}^{-1}$ (определялся условный предел текучести $\sigma_{0,2}$)
- испытание на растяжение (на разрыв) плоских гантелевидных образцов [3] при трех скоростях деформирования $\dot{\epsilon} 1/60; 1/6$ и $10/6 \text{ с}^{-1}$ (определялся условный предел текучести $\sigma_{0,2}$ и предел прочности σ_B).

Все исследования с образцами из трех различных пластмасс проводились на кафедре ТиЭМ СарФТИ НИЯУ МИФИ [4] при помощи универсальной электромеханической испытательной машине AG-100kNX фирмы Shimadzu.

По результатам исследований прочностных свойств пластиковых образцов изготовленных по технологии 3D-печати мною были сделаны следующие выводы:

1. Наибольшим механическим сопротивлением сжатию обладает PLA пластик ($\sigma_{0,2} \approx 81$ МПа), наименее прочным является «белый» ABS пластик ($\sigma_{0,2} \approx 42$ МПа).
2. При исследовании образцов подвергнутых растяжению, для трех разновидностей пластиков был выявлен рост значения условного предела текучести при увеличении скорости деформации. По записи деформаций на диаграммах напряжений, и постопытному состоянию образцов, подвергнутых растяжению до разрыва для PLA пластика и частично для «желтого» ABS пластика, наблюдался хрупкий характер разрушения материала, при этом у «белого» ABS пластика разрушение носило в большинстве своем вязко-упругий характер.
3. В выполненных исследованиях наблюдаются значительные ($\geq 10\%$) отклонения в результатах измерения прочностных характеристик, по видимому, связанные с отклонениями при изготовлении образцов:

параллельности взаимных плоскостей в образцах на сжатие и не точности в изготовлении образцов на растяжение.

Как оказалось небольшие "артефакты" печати могут серьезно влиять на результат измерения. Кроме того есть случайные ошибки измерения и т.д. Для получения достоверных численных измерений требуется проведения сотни испытаний однотипных образцов из одного материала и усреднение этих показаний. Исследования, в которых я принимал участие, носили лишь ознакомительный характер и могут быть использованы в дальнейшем для выбора областей исследования пластиков применяемых для 3D-печати и конкретизации диапазонов выполняемых измерений. Так мною был сделан вывод о принадлежности исследуемых пластиков к различным областям применения. PLA пластик следует использовать в изготовлении износостойких деталей, например шестеренок. «Белый» ABS применим для изготовления корпусных элементов - для письменных ручек, телефонов и т.д. Из-за малых различий характеристик «белого» и «желтого» ABS пластиков, их область применения будет одинаковой.

Подобные исследования позволяют сделать выводы о механических свойствах, изготавливаемой из таких материалов продукции (деталей, узлов и т.д.), а так же осуществлять контроль заявленных прочностных характеристик при смене поставщиков расходных материалов.

В ближайшей перспективе мною планируется дополнить представленные в данной работе исследования путем проведения испытания ABS и PLA пластиков на длительную прочность, ползучесть и релаксацию, а так же испытания на трение и износ.

Список литературы:

1. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. 3-е изд., перераб. и доп., М.: Машиностроение. 1990. 528 с.
2. ГОСТ 11262-80. Пластмассы. Метод испытания на растяжение.
3. ГОСТ 4651-82 (СТ СЭВ 2896-81) Пластмассы. Метод испытания на сжатие.
4. Батьков Ю.В., Богданов Е.Н., Борисенок В.А., Волгин В.А., Евланов К.И., Купцова С.А., Михайлов А.Л., Подурец А.М., Пухов М.А., Симаков В.Г., Сироткина А.Г. Научно-исследовательский центр по определению физико-механических характеристик конструкционных материалов. Глобальная ядерная безопасность. №4(13). Волгодонск. НИЯУ МИФИ. 2014г.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛЯРИЗОВАННОГО СВЕТА В ИСКУССТВЕ

Ерохин Артём Вадимович

11 класс МБОУ Гимназия №2, г. Саров

Руководитель: Видякина Н.Б. учитель физики МБОУ Гимназии №2

Свет – это электромагнитная волна (по теории Максвелла), в которой лучи движутся в различных направлениях. Будучи поперечной волной,

свет может быть поляризован. Из всех световых явлений наиболее перспективным и наименее изучаемой в творческом направлении является поляризация света. Это явление хорошо наблюдается и может быть очень зрелищным, доставляя эстетическое удовольствие.

Цель работы заключается в реализации путем эксперимента технологии получения произведений искусства с применением поляризации света.

В работе раскрывается принцип явления поляризации и его практическое применение в различных областях деятельности.

Описаны технологии дизайна, использующие поляризованный свет на примере:

- FRIZIONS «фризионы» - картины, полученные при помощи поляризованного света и льда. В качестве образца применялась замороженная вода (от одного до нескольких слоев), а так же замороженные растворы различных веществ;

- POLAGE «полаж» - красочные произведения, созданные без капли красок;

- кристаллической живописи - опыты с кристаллами легли в основу нового направления изобразительного искусства.

Для достижения поставленной цели в ходе работы были проведены эксперименты по получению снимков – фризионов и снимков – полажей. В качестве образца для снимков – фризионов применялась замороженная вода (от одного до нескольких слоев), а так же замороженные растворы различных веществ. В качестве образца для снимков – полажей - целлофановая пленка (2 слоя).

Выполненные эксперименты доказывают, что технологии дизайна, появившиеся в результате внедрения поляризационных светофильтров, могут привести к созданию новых видов и жанров в искусстве фотографии и световых инсталляций.

Список литературы:

1. А.Г. Андреев, А.В. Семиколенов, И.Н. Фетисов Поляризация световых волн. - Методические указания МГТУ им. Н.Э. Баумана. Москва 2014, с30
2. Апресов С. Красками из радуги. Как рисовать поляризованным светом. –Популярная механика, 2009, №2. с 82-85
3. А.Пронина, МГХПА им. С.Г. Строганова Технологии художественной фотографии с использованием светофильтров. - Фотоника №5, 35 , с 50-53, 2012
4. С.Г.Ржевский Кристаллическая живопись
5. Русских Д. В.,Исследование окраски анизотропных пластинок в поляризованном свете. Пермь 2015.
6. Мацюк О. Б., Цвета анизотропных пластинок в поляризованном свете. Пермь 2012.
7. В своей работе автор использовал различные ресурсы сети интернет.

ЧТО ТАКОЕ ПЛУТОНИЙ

Сорока Елизавета Тарасовна

10 класс МБОУ Лицей №3, г. Саров

Научный руководитель Халдеев Владимир Николаевич, главный научный сотрудник, ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», зав. кафедрой СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Проблема. Плутоний – химический элемент, номер 94 в периодической таблице элементов, атомная масса 239. Это искусственный элемент, не существующий в природе, получают его из урана.

Элемент плутоний занимает особое место в истории, химии, физике, технологии и международных отношениях. Повышенный интерес к плутонию вызван возможностью его использования, как для промышленного получения энергии, так и для создания ядерного оружия. Несмотря на то, что плутоний является объектом исследования уже почти 80 лет, полностью он ещё не изучен и хранит в себе много загадок, поэтому любая информация о плутонии является востребованной, а данная тематика – актуальной.

В работе приведены сведения об уникальных свойствах плутония, отличающих его от остальных металлов.

Целью работы является изучение свойств плутония, особенностей его строения и сфер применения.

В ходе работы были решены следующие задачи:

1. изучение специализированной литературы по теме;
2. анализ и структурирование свойств плутония;
3. сравнение применяемых в атомной энергетике материалов по энерговыделению.

Выводы по результатам работы:

1. Плутоний – материал с уникальной структурой и уникальными физическими свойствами, обусловленными его электронным строением, а не свойствами ядер.

2. Плутоний словно собран из противоречий: при слабом механическом или тепловом воздействии он может изменять свою плотность в пределах 25%; он может быть хрупким, как стекло, и ковким, как алюминий; он расширяется при затвердевании; его блестящая серебристая поверхность тускнеет в считанные минуты, переливаясь всеми цветами радуги.

3. Значительные объемные изменения при фазовых переходах, низкая коррозионная стойкость и малая пластичность низкотемпературной α -модификации плутония создают большие трудности при использовании этого металла.

Список литературы:

1. Халдеев В.Н. Материалы атомной энергетики. Учебник для вузов. Саров: Интерконтакт, 2017. – 241 с.
2. Плутоний. Фундаментальные проблемы. Пер. с англ. – Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2003. – 291 с.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ УЧЕБНОГО КАБИНЕТА

Рудакова А. С.^{1,2}, РумР. А.^{1,2}, ЭнсД. С.^{1,2}, Мисюра Т. К.¹, Мельникова Н. А.²
¹МБОУ «СОШ № 88 имени А. Бородина и А. Кочева», г. Северск, Томской обл.,

²Северский технологический институт НИЯУ МИФИ, г. Северск, Томской обл.

Системы искусственного освещения являются важнейшей составляющей при эксплуатации помещений различного назначения. Правильно подобранное освещение обеспечивает безопасность человека на производстве, комфорт в быту, а также позволяет экономить расходы на электроэнергию [1].

Для проектирования систем освещения в настоящее время используются различные профессиональные светотехнические программы зарубежного и российского производства, такие как DiaLux, Relux, Light-in-Night. Для технического творчества школьников данные программы мало пригодны, т.к. требуют подготовки по программам высшего образования.

В настоящей работе был создан программный комплекс для моделирования системы освещения учебного помещения методом светового потока. Комплекс состоит из файла входных данных, расчетного модуля, написанный на языке Python [2], файла выходных данных и файла-руководства по работе в 3D-редакторе Blender [34].

В файле входных данных указывается геометрия кабинета, цвет отделки и учебной мебели. Расчетный модуль состоит из блока чтения входных данных, блока подбора характеристик светильников и их количества по входным данным. В файл выходных данных помещаются названия светильников, их количество, рекомендации по расположению. В файле-руководстве содержится инструкция по визуализации рассчитанной системы освещения в 3D-редакторе Blender.

Была смоделирована система освещения для учебного кабинета информатики, для которого минимальная освещённость по СанПиН составляет 400 лк [4]. Площадь кабинета 63,6 кв. м., высота потолка 295 см. Для учета цвета поверхностей в кабинете количество потребляемой светильниками электроэнергии умножалось на поправочный коэффициент $k=0,5$. Вид светильника выбирался в зависимости от его мощности и от того, можно ли создать с его помощью равномерное освещение.

В результате проведенных расчетов был выбран светодиодный светильник ДПО-2х24 4000К 4000Лм. Расчеты показали, что из одиннадцати таких светильников можно сформировать систему равномерного освещения кабинета информатики в соответствии с санитарными нормами. Для визуализации полученных результатов в 3D-редакторе Blender была создана виртуальная трехмерная модель кабинета с рекомендуемым расположением светильников.

Созданный программный комплекс позволяет рассчитывать систему искусственного освещения учебных кабинетов в соответствии с техническими и санитарными нормами. Работа в нем будет понятна любому школьнику старших классов, и может явиться стимулом для занятия техникой и программированием.

Список литературы:

1. Справочная книга по светотехнике: справочное издание / под ред. Ю.Б. Айзенберга. – 3-е изд., перераб. – М. : Знак, 2006. – 972 с.
2. <https://tproger.ru/books/free-python-books/>
3. <http://www.3d-blender.ru>
4. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий (от 06.04.03).

ТАХИОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ. ТЕОРИТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ.

Габзетдинов Руслан Ильгизович
8 класс МБОУ Лицей №15, г.Саров

Человечество всегда стремилось к звездам, но на его пути возникали различные препятствия. Сегодня основным препятствием является скорость наших космических кораблей. Чем дальше летит корабль, тем вероятнее, что за время полета он безнадежно устареет и тем больше придется брать с собой невозполнимых, или тяжело восполняемых ресурсов таких как вода, воздух, провизия и конечно люди. Сегодня существует много перспективных разработок в сфере создания двигателей, но у всех них есть главный недостаток: максимальная скорость ограничена скоростью света. Каким бы мощным и технологичным не был двигатель, он упрется в “световой” барьер.

Изучая вопрос разработки альтернативных двигателей, у меня появилась идея создания двигателя, который принципиально отличается от всех других т.к. использует не реактивную тягу или инерцию, а свойства самих частиц. Моя идея заключается в использовании для создания сверхсветового двигателя уникальных частиц – тахионов. Тахионы - гипотетические частицы которые могут преодолевать световой барьер. Задача данной исследовательской работы в выявлении проблем, которые возникнут при разработке данного двигателя, и поиске их решения.

Существующие идеи создания сверхсветовых двигателей, к сожалению, имеют на данный момент неразрешимые, даже теоретически, проблемы. Например - идея использования так называемых пузырей Алькульберре, предполагает разъединение пространства и времени в ОТО, для чего используется отрицательная энергия. Её получение крайне сложно - существует теоретический предел. Некоторые ученые утверждают, что невозможно. Отрицательной энергии потребуется огромное количество. Все это делает задачу создания данного двигателя практически невыполнимой.

Предлагаемый мной двигатель вероятно будет иметь ряд преимуществ и обладать такими особенностями как:

- Теоретическая возможность перемещения во времени (назад)
- Относительно небольшие затраты энергии на работу двигателя (на защитное поле, необходимое любому сверхсветовому кораблю)
- Простота в использовании готового двигателя
- Одинаковые затраты на полеты независимо от расстояния
- Компенсация эффекта релятивистского ускорения времени

Реализация данного двигателя, к сожалению тяжело осуществима даже в относительно недалеком будущем, но его создание может открыть путь человечества к колонизации космоса и дальнейшему развитию.

Цель работы: оценка возможности реализации тахионного двигателя.

Задачи работы:

1. Изучить научные работы по выбранной теме
2. Проанализировать существующие на сегодня теории по тахионам
3. Определить возможные проблемы и ограничения при создании тахионного двигателя
4. Оценить перспективы реализации тахионного двигателя

Гипотеза работы: на основе свойств тахионов возможно создание двигателя, позволяющего развивать скорость превышающую скорость света.

Список литературы:

1. <https://ru.wikipedia.org>
2. https://www.youtube.com/channel/UCpRUYA6_Vy1mgLvn-m5eN2g
3. <https://www.youtube.com/channel/UCrtAxlHaacJtLqSXdo3dpeQ>
4. <https://habr.com/ru/post/142058/>
5. Барашенков В.С., "Антимир скоростей. Тахионы".
6. Возможен ли сверхсветовой полёт? Philip Gibbs
7. Сверхсветовая волна в усиливающей среде. Оптические тахионы (ОРАЕВСКИЙ А.Н. , 1999)
8. <http://quantum-tech.ru/>

МОЖЕТ ЛИ РТУТЬ ЛЕЖАТЬ НА ВОДЕ?

Коновалов Артём Сергеевич

11 класс МБОУ Лицей №3, г. Саров

Руководитель: Е.Е. Мешков, к.ф.-м.н., научный руководитель
гидродинамической лаборатории СарФТИ НИЯУ МИФИ

Может ли плоский слой ртути лежать на плоском слое воды?

Может, если граница раздела воды и ртути не возмущена. Это случай неустойчивого равновесия.

Но достаточно малейшего возмущения поверхности раздела и ртуть провалится в воду. Это – *неустойчивость Рэлея-Тейлора (РТ)*. И то, как будет проваливаться ртуть, существенно зависит от вида и амплитуды этого *начального возмущения*. РТ-неустойчивость играет важную (негативную) роль в исследованиях, связанных с попытками достижения сверхвысоких плотностей энергии; например, в инерционном термоядерном синтезе. И этим определяется интерес к проблеме РТ – неустойчивости.

Исследования РТ-неустойчивости ведутся во ВНИИЭФ с конца 1940-х годов. В частности, в 1950 году по инициативе академика Сахарова проводились подобные эксперименты. Установка представляла сосуд, состоящий из двух отсеков, разделенных плоским барьером (рис.1). Его выдергивали и наблюдали развитие неустойчивости границы раствора соли и чистой воды. Недостатком такой постановки эксперимента является сильное, неконтролируемое возмущение исследуемой границы раздела движущимся барьером.

В Кембридже был проведен аналогичный эксперимент, но с составным барьером (рис.2), при выдергивании которого существенно снижается уровень начальных возмущений исследуемой границы [1].



Рис.1

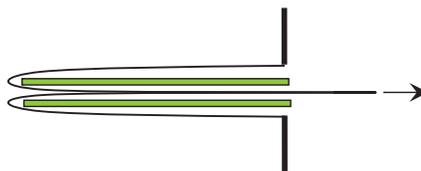


Рис.2

Цель работы: усовершенствование конструкции составного барьера [1].и проведение с ним экспериментов по изучению РТ-неустойчивости.

Предварительные эксперименты показали, что толщина составного барьера может быть уменьшена с ~1-2 мм до ~0,1 мм. Конечным результатом исследований является получение информации о структуре

зоны перемешивания при развитии РТ-неустойчивости на границе двух жидкостей с отношением плотностей $\rho_{\text{тяж}}/\rho_{\text{легк}} \approx 1.01$.

Список литературы:

1. Dalziel S. // Proc. of the 4th IWPCTM. Cambridge, 1993, p.32-41

ТЕОРЕМА ПИФАГОРА

Куканова Татьяна Сергеевна

8 класс МБОУ Лицей №3, г. Саров

Научный руководитель: Глазунова М.Н., учитель математики, Лицей №3 г. Саров

Теорема Пифагора является одной из основополагающих теорем геометрии и известна с древних времен. Изначально ее формулировка звучала как «Площадь квадрата, построенного на гипотенузе прямоугольного треугольника, равна сумме площадей квадратов, построенных на его катетах». Открытие этого утверждения приписывают Пифагору Самосскому - древнегреческому философу, математику, религиозному и политическому деятелю, жившему в 570—490 гг. до н.э. В настоящее время Пифагор остается одним из самых широко известных учёных, а современную формулировку его теоремы - «В прямоугольном треугольнике квадрат гипотенузы равен сумме квадратов катетов» - знает почти каждый благодаря тому, что доказательство теоремы изучают все школьники.

В чем уникальность этой теоремы? Какие предпосылки давала она в разное время для развития различных областей знаний (физики, теории чисел, прикладных разделов геометрии)?

Особо следует обратить внимание на доказательства этой теоремы. В настоящее время их насчитывается более 400. Возникает еще один вопрос: почему, не удовлетворившись одним доказательством, математики снова и снова обращались к этой великой теореме? Какие открытия совершало человечество, основываясь на теореме Пифагора?

Вряд ли возможно привести все примеры применимости теоремы: эта область достаточно обширна и вообще не может быть указана с достаточной полнотой.

Актуальность работы обусловлена необходимостью популяризации математических знаний среди школьников. Целью работы является обобщение, систематизация и отбор наиболее интересной для школьников информации о теореме Пифагора, ее доказательствах и практическом применении.

В моей работе определены следующие задачи:

- ✓ рассмотреть доказательства теоремы Пифагора в зависимости от исторических времен, в которые они были сделаны;

- ✓ выяснить применение теоремы в разных науках, практических областях знаний;
- ✓ рассмотреть варианты использования теоремы Пифагора для решения практических задач в обыденной жизни человека;
- ✓ разработать и изготовить наглядное пособие – геометрический тренажер.

В работе представлена краткая биография Пифагора, приведены интересные факты и легенды о его жизни; рассмотрены несколько доказательств теоремы Пифагора; описано практическое применение теоремы Пифагора как в математике, так и в других отраслях науки и в быту; представлены проекты наглядных пособий, визуально демонстрирующие школьникам достоверность теоремы.

Практическая значимость работы заключается в разработке и изготовлении учебных пособий, позволяющих наглядно показать смысл теоремы Пифагора.

Список литературы:

1. Акимова С. Занимательная математика, серия "Нескучный учебник". – Санкт-Петербург. : "Тригон", 1998
2. Волошников А.В. Пифагор: союз истины, добра и красоты. – М.: Просвещение, 1993.
3. Глейзер Г.И. История математики в школе. – М.: Просвещение, 1981.
4. Еленьский Ш. По следам Пифагора. М., 1961.
5. Литцман В. Теорема Пифагора. М., 1960.
6. Малыгин К.А. Элементы историзма в преподавании математики в средней школе. М., 1963.
7. Кованцов Н.И. Математика и романтика. - Киев, 1976
8. Чистяков В.Д. Старинные задачи по элементарной математике. Минск, 1978
9. Энциклопедический словарь юного математика / Сост. А.П. Савин. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Педагогика-Пресс, 1997
10. Предметная неделя математики/ Сост. Н.П. Токарчук - Волгоград: ИТД “Корифей”
11. Газета “Математика”, 1996, №17

МОДУЛЬ И УРАВНЕНИЯ

Лычагина Анна Александровна

10 класс МБОУ Лицей №3, г. Саров

Научный руководитель Салеева О.И., учитель математики МБОУ Лицея №

3

В школьном курсе математики задачи, содержащие модуль, относятся к заданиям повышенной сложности. Всё чаще они встречаются в

олимпиадных заданиях, в задачах ГИА. Возникает необходимость в эффективном применении свойств модуля при решении задач.

Цель работы: изучение и разработка приемов решения уравнений, содержащих модуль, исследование эффективности применения свойств модуля при решении уравнений.

Задачи работы:

1. Изучить информацию по теме исследования.
2. Систематизировать задания по теме: «Уравнения с модулем».
3. Рассмотреть различные приемы решения уравнений, содержащих модуль.
4. Применить изученные приемы при решении задач с параметром.

В работе рассматриваются:

1) Способы решения уравнений, содержащих модуль, таких как $|f(x)| = g(x)$; $|f(x)| = f(x)$; $|f(x)| = |g(x)|$; $|f(x)| \pm |g(x)| = r(x)$; $|f(x) \pm |g(x)|| = r(x)$.

3) Приемы решений уравнений вида $|x - a| + |x - b| = c, a < b$,
 $|x - a| - |x - b| = c, a < b$, $|k_1x - a| + |k_2x - b| = c$, где $k_1 > 0$, $k_2 > 0$ и $\frac{a}{k_1} < \frac{b}{k_2}$,

$|k_1x - a| - |k_2x - b| = c$, где $k_1 > 0$, $k_2 > 0$ и $\frac{a}{k_1} < \frac{b}{k_2}$.

4) Решение различных уравнений с модулем, содержащих параметр. В работе также исследуется эффективность применения свойств модуля при решении уравнений и неравенств.

Список литературы:

1. Козко А.И., Панферов В.С., Сергеев И.Н., Чирский В.Г. Задачи с параметрами, сложные и нестандартные задачи. Электронное издание. М.: МЦНМО, 2016.
2. Коннова Е.Г. Математика. 9 класс. Подготовка к ГИА. Задания с параметром. – Ростов-на-Дону, Легион, 2014.
3. Севрюков П.Ф., Севрюков А.Н. Уравнения и неравенств с модулями и методика их решения: учебно-методическое пособие. – М.: Илекса, 2005.
4. Скворцова, М. Уравнения и неравенства с модулем. 8 – 9 классы / М.Скворцова // Математика. Первое сентября - 2004. - №20
5. Трефилова, Г.А. Рациональное решение уравнений и неравенств с модулем / Г.А. Трефилова // Математика в школе – 2008.- №10.

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ НЕЛИНЕЙНОГО УРАВНЕНИЯ ДЛЯ ПОТОКА ИЗЛУЧЕНИЯ В ПРИБЛИЖЕНИИ СТЕФАНА-БОЛЬЦМАНА.

Павлунин Дмитрий Вячеславович

10 класс МБОУ Лицей №3, г. Саров

Научный руководитель: Глазунов А.Я., учитель информатики, МБОУ
Лицей №3;

Глазунов В.А., начальник научно-исследовательской лаборатории ФГУП
"РФЯЦ-ВНИИЭФ"

Представленная работа посвящена исследованию методов численного поиска корней нелинейного уравнения четвёртой степени, возникающего при моделировании теплообмена излучением в приближении Стефана-Больцмана.

Процесс теплопередачи в конструкциях, как известно, реализуется тремя механизмами: молекулярным (при непосредственном контакте твёрдых тел), конвективным (перенос тепла движущимися потоками массы жидкости или газа) и излучением (перенос тепла между поверхностями твёрдых тел потоками электромагнитного излучения). При использовании приближения Стефана-Больцмана для описания теплообмена излучением поток энергии имеет зависимость от величины температуры в четвёртой степени. При этом известно, что величина теплового потока на границе твёрдого тела, в соответствии с законом Фурье, пропорциональна градиенту температуры по направлению внешней нормали. Таким образом, тепловой поток на поверхности твёрдого тела, где задано излучение, принимает вид:

$$\kappa \frac{\partial T}{\partial n} = \varepsilon \sigma T^4$$

Здесь κ - теплопроводность материала, $\frac{\partial T}{\partial n}$ - изменение температуры по направлению к нормали к поверхности, ε - степень черноты поверхности, σ - постоянная Стефана-Больцмана.

При численном решении уравнения теплопроводности с помощью конечно-объёмного подхода исследуемая область разбивается на замкнутые объёмы произвольной формы, для каждого из которых решается уравнение сохранения энергии с замыкающими соотношениями на гранях [4]. В случае граней, на которых задано излучение, замыкающее соотношение принимает вид:

$$\kappa \frac{T_f - T_P}{L_{fP}} = \varepsilon \sigma (T_f)^4$$

Здесь T_P - известное значение температуры в центре ячейки, T_f - искомое значение температуры в центре грани.

В ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» создан пакет программ инженерного анализа и суперкомпьютерного моделирования ЛОГОС, предназначенный для решения задач теплопроводности, аэро-гидродинамики и прочности. В модуле ЛОГОС-ТЕПЛО, ориентированном на решение задач теплопереноса, при расчёте теплообмена излучением реализован метод, при котором в приведённом выше соотношении значение температуры грани в правой части уравнения берётся с предыдущей итерации. В целях более корректного вычисления температуры грани предлагается использовать численный метод решения нелинейного уравнения четвёртой

степени вида:

$$a_4 T^4 + a_1 T + a_0 = 0.$$

Выполнена реализация методов решения исходного уравнения на языке программирования Pascal. Проведено численное исследование и сравнение предложенных методов

Целью данной работы является выбор наиболее предпочтительного для решения указанного уравнения.

Задачами работы являются:

1. изучение различных методов численного решения алгебраических уравнений данного вида;
2. определить границы решения уравнения на основе физических условий;
3. программная реализация выбранных методов;
4. проведение численного исследования по определению эффективности выбранных методов;
5. формулировка критериев и выбор на его основе наиболее применимого численного метода.

Список литературы:

1. Самарский А.А., Вабищевич П.Н. Вычислительная теплопередача. М. - "Либроком", 2014. - 784 с.
2. Зенков А.В. Численные методы. Екатеринбург – Изд-во Урал. Ун-та, 2016 – 124с.
3. Вержбицкий В.М. Основы численных методов: учебник для вузов. М. – Высш.шк., 2002 – 840 с.
4. Дерюгин Ю.Н., Зеленский Д.К., Глазунов В.А. и др. Многофункциональный пакет программ ЛОГОС: Физико-математические модели для решения задач аэро- гидродинамики и теплопереноса. Препринт, РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2013
5. Вишняков А. Ю., Дерюгин Ю. Н., Глазунов В. А., Чистякова И. Н. Пакет программ ЛОГОС. Модуль расчета сопряженных и связанных задач теплопереноса (158–167) - «Труды МФТИ» том6, №4 (24),2014.

СТОЯЧИЕ ВОЛНЫ

Северин Ян Алексеевич

9 класс МБОУ Лицей №3, г. Саров

Научный руководитель Маначинская Л.А., учитель физики, МБОУ Лицей №3

В теоретической части работы рассматривается механизм возникновения бегущих и стоячих волн.

Изготовлены две установки: для изучения стоячих волн в шнурах и в воздухе.

С помощью установок проведены следующие исследования:

- измерены скорости распространения поперечных волн в шнурах из разных материалов;
- исследована зависимость скорости распространения волны в резиновом шнуре от силы натяжения шнура;
- установлена зависимость скорости распространения звука в воздухе от температуры.

Первая установка представляет собой две вертикальных стойки, соединенные раздвижным горизонтальным основанием. На одной стоек закреплен электродвигатель, а на другой – шарикоподшипник с полым валом. Шнур крепится к валу электродвигателя с одной стороны, а к валу подшипника с другой. Электродвигатель питается от источника питания с регулируемым напряжением, что позволяет изменять частоту вращения двигателя. Шнур закрепляется на боковой поверхности вала электродвигателя. В результате колебания имеют веретенообразный вид. Подшипник нужен для того, чтобы шнур не скручивался.

Для измерений частоты колебаний шнура использовался стробоскоп марки СШ2 (диапазон измеряемых частот 10-150 Гц). При освещении колеблющегося шнура стробоскопом подбирается такая частота вспышек, при которой колеблющийся шнур кажется неподвижным. Это и будет частота колебаний. По результатам опытов скорость распространения волны вычислялась по формуле:

$$v = \frac{2l\vartheta}{N}, \text{ где } l - \text{ расстояние между опорами, } N - \text{ число полуволн, } \vartheta - \text{ частота}$$

В опытах использовались шнуры разной жесткости.

Были сделаны выводы:

- скорость распространения волны в шнуре тем больше, чем больше его жесткость;
- скорость распространения упругих поперечных волн растет с натяжением и пропорциональна корню квадратному из силы натяжения.

Вторая установка – для изучения стоячей волны в воздухе. Это стеклянная трубка длиной 1 м и диаметром 40 мм, с одной стороны которой закреплен излучатель (динамик 4ГД-8Е), другая сторона может закрываться заглушкой.

Для возбуждения звуковых колебаний в трубке использовался звуковой генератор ЗШ-63 с плавной регулировкой частоты и громкости. Плавным изменением частоты добивались максимальной громкости звука. Это соответствует установлению стоячей волны в трубке с пучностью на ее открытом конце. Для основного колебания на длине трубки укладывается половина длины волны. Скорость можно рассчитать по формуле:

$$v = 2l\vartheta, \text{ где } l - \text{ расстояние между опорами, } \vartheta - \text{ частота}$$

Для проведения исследований трубка помещалась в среду с различными температурами. Были проведены измерения и сделан вывод: скорость звука в воздухе увеличивается с ростом температуры.

С помощью этой установки проделан опыт, объясняющий притяжение двух воздушных шаров, помещенных около открытого конца трубки.

Результаты всех опытов хорошо согласуются с теорией.

В экспериментах использовались стандартные школьные приборы и оборудование, несложное в изготовлении.

Список литературы:

1. Элементарный учебник физики, том III. Под редакцией Г.С. Ландсберга. М.: «Наука» 1986 г.
2. Колебания и волны. Г.С. Горелик М: 1959 г.
3. Физика «Колебания и волны» 11 кл. Г.Я. Мякишев, А.З. Сиянков М: «Дрофа» 2005 г.
4. Энциклопедия для детей. Физика, часть 2. М: «Аванта +» 2000 г.
5. Удивительная физика. Л.Г. Асламазов, А.А. Варламов. М: «Наука» 1988 г.
6. Простые опыты с ультразвуком. В.В. Майер. М: «Наука» 1978 г.
7. Учебная физика. № 3 Удмуртия «Аргон» 1997 г.
8. Справочник по физике. Х. Кухлинг. М.: «Мир» 1983 г.

ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫЕ ТОЧКИ ТРЕУГОЛЬНИКА

Суббот Диана Сергеевна

8 класс МБОУ Гимназия №2, г. Саров

Руководитель: Кульгина О. В., учитель математики МБОУ
Гимназия № 2

«Замечательные точки треугольника» - одна из самых интересных, но и трудных тем в геометрии, она интересна ученикам 8-9 класса тем, что затрагивает направления не только геометрии, но и физики. Для того, чтобы изучить эту тему необходимо прочитать множество дополнительной информации в различных учебниках, учебных пособий по физике и геометрии. Это составляет неудобство, и поэтому ученики редко изучают эту тему самостоятельно, а в школьной программе на изучение темы «Замечательные точки треугольника» отводится очень мало уроков.

Цель: изготовление учебного пособия по теме «Замечательные точки треугольника».

Задачи: 1. Собрать теоретический и практический материал для пособия.

2. Создать электронное пособие форматом А5.

3. Напечатать пособие в цветном виде.

4. Презентация учебного пособия учащимся 8-9 классов.

В данной работе рассматриваются:

1. определение медианы, биссектрисы, высоты, серединного перпендикуляра,
2. теоремы:
 - о биссектрисе угла;
 - о серединном перпендикуляре отрезка;
 - о биссектрисе треугольника;
 - о точке пересечения медиан треугольника;
 - о точке пересечения биссектрис треугольника;
 - о точке пересечения серединных перпендикуляров к сторонам;
 - о точке пересечения высот (или их продолжений);
 - о прямой Эйлера;
 - о окружности девяти точек.

Выполнены задачи:

- на пересечение медиан, биссектрис, высот и серединных перпендикуляров к сторонам;
- на нахождение расстояний между замечательными точками треугольника;

Список литературы:

1. Александров А.Д. и др. Геометрия для 8-9 классов: Учебное пособие для учащихся школ и классов с углубленным изучением математики. – 3-изд. – М.: Просвещение, 1996.
2. Амелькин В. В., Рабцевич В. Л., Тимохович В.Л. Геометрия на плоскости: Теория, задачи, решения: учебное пособие по математике. – Мн.: ООО «Асар», 2003
3. Атанасян Л.С. и др. Геометрия: учебник для 7 – 9 классов общеобразовательных учреждений. – М.: Просвещение, 2003
4. Атанасян Л.С. и др. Геометрия: Дополнительные главы к школьному учебнику геометрии 8 класса. – М.: Просвещение, 1996
5. Смирнова И.М., Смирнов В.А. Геометрия: Учебник для 7-9 классов общеобразовательных учреждений. – М.: Мнемозина, 2005, с. 156.
6. Факультативный курс по математике. Учебное пособие для 7 – 9 классов средней школы. – М: Просвещение, 1991
7. Шарыгин И.Ф. Узнайте точку. Математический кружок. – М.: Бюро Квантум, 1999, с. 46. (Приложение к журналу «Квант». – 1999. - № 3).

КВАДРАТНЫЕ УРАВНЕНИЯ. СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ. ПРИМЕНИМОСТЬ.

Чернова Татьяна Алексеевна
8 класс МБОУ Лицей №3, г. Сарова

Научный руководитель: Глазунова М.Н., учитель математики, Лицей №3 г. Саров

Задачи, связанные с квадратными уравнениями, известны человечеству с древних времен. Люди придавали им магический смысл, облекали в стихотворную форму. Выдающиеся математики Европы в разные времена искали и находили новые способы решения квадратных уравнений, исследовали квадратный трехчлен, применяли теорию квадратного трехчлена в разных областях науки: в физике, в равноускоренном движении, в баллистике.

Настоящая работа преследует следующие **цели**:

- ✓ рассмотрение разных способов нахождения корней квадратных уравнений в зависимости от времени, когда они были сделаны;
- ✓ выяснение применения теории решения квадратных уравнений в разных областях физики.

Исходя из поставленных целей, обозначены следующие **задачи**:

- ✓ изучить историю развития теории квадратных уравнений в математике;
- ✓ изучить разные способы решения квадратных уравнений;
- ✓ собрать информацию о применимости математической теории к решению физических задач;
- ✓ обработать и систематизировать собранные материалы.

Методики исследования:

- ✓ анализ
- ✓ сравнение
- ✓ аналогии
- ✓ перевод жизненных ситуаций в абстрактные математические модели

Вид проекта: информационно-исследовательский

Грамотность проверила учитель русского языка и литературы Бобкова Татьяна Александровна

Список литературы:

1. Мерзляк А. Г., Поляков В. М. «Алгебра 8 класс», М., 2018.
2. Гельфанд Н. М., Глаголева Е. Г., Шмоль Э. Э. «Функции и графики», М., 2006.
3. Галицкий М. Л., Гольдман А. М., Звавич А. И. Сборник по алгебре, 8-9 кл., М.
4. Энциклопедический словарь юного математика Педагогика, М., 1985.
5. Интернет источники.
6. Перельман Я. Н. «Занимательная математика», Л., 1927.

МЕТОД ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МЕСТА ТОЧЕК

Яценко София Львовна

8 класс МБОУ Гимназия №2, г. Саров

Руководитель: Кулыгина О. В., учитель математики МБОУ Гимназия № 2

В школьном учебнике по геометрии довольно мало времени отводится на решение задач на построение, однако в процессе геометрических построений учащиеся в практическом плане знакомятся со свойствами геометрических фигур и отношений, учатся пользоваться чертежными инструментами, приобретают графические навыки. Задачи на построение традиционно вызывают затруднения у учащихся. Одним из методов решения геометрических задач является метод геометрического места точек.

Цель работы: сформировать понятие геометрического места точек; изучить сущность метода геометрического места точек; рассмотреть основные геометрические места точек; научиться решать задачи на применение нового метода; показать эффективность применения метода ГМТ при решении задач на построение.

В данной работе рассматриваются:

3. понятие геометрического места точек.
4. сущность метода геометрического места точек.
5. рассмотрены некоторые основные геометрические места точек:
 - геометрическое место точек, одинаково удаленных от данной точки (окружность);
 - геометрическое место точек, одинаково удаленных от данной прямой (пара параллельных прямых);
 - геометрическое место точек, равноудаленных от двух данных точек (серединный перпендикуляр к отрезку);
 - геометрическое место точек, равноудаленных от двух данных прямых;
 - геометрическое место центров окружностей данного радиуса, проходящих через данную точку;
 - геометрическое место центров окружностей данного радиуса, касающихся данной окружности;
 - геометрическое место центров окружностей данного радиуса, касающихся данной прямой;
 - геометрическое место вершин прямоугольных треугольников с общей гипотенузой.

Выполнены задачи:

- на нахождение ГМТ;
- на построение с помощью метода ГМТ.

Список литературы:

1. Березин В.И. Сборник задач для факультативных и внеклассных занятий по математике – Москва: Просвещение, 1985 год.

2. Погорелов А.В. Геометрия: Учебник для 7-9 классов общеобразовательных учреждений. – М.: Просвещение, 2000, с. 61.
3. Савин А.П. Метод геометрических мест /Факультативный курс по математике: Учебное пособие для 7-9 классов средней школы. Сост. И.Л. Никольская. – М.: Просвещение, с. 74.
4. Смирнова И.М., Смирнов В.А. Геометрия: Учебник для 7-9 классов общеобразовательных учреждений. – М.: Мнемозина, 2005, с. 84.
5. Шарыгин И.Ф. Геометрия. 7-9 классы: Учебник для общеобразовательных учебных заведений. – М.: Дрофа, с. 76.

ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНОЙ СРЕДЫ РОЛЕВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ИСТОРИЧЕСКОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ НА ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ЛИЧНОСТИ ПОДРОСТКА

Трусов И.О., Барышева С.Н., Гусева Т.С.

11 класс МБОУ Школа №12, г. Саров

Подростки в современном мире имеют разнообразные хобби. Одной из быстро развивающихся сфер их интересов является ролевое моделирование и историческая реконструкция. Подростковый возраст - это один из важнейших этапов жизни человека. В нем много источников и начинаний всего дальнейшего становления личности. Возраст этот нестабилен, раним, многогранен. Оказывается, что он больше, чем другие периоды жизни, зависит от реальностей окружающей социальной среды. Поэтому актуальным становится вопрос о влиянии данной среды на личностные качества подростка.

Цель исследования: Выяснить каково влияние социальной среды ролевого моделирования и исторической реконструкции на формирование и развитие качеств личности подростка.

Гипотеза: Социальная среда ролевого моделирования и исторической реконструкции оказывает благоприятное влияние на такие качества личности как: коммуникабельность, самостоятельность, любознательность, активность и целеустремленность.

Исследования проводил на базе: Молодежной общественной организации «Ассоциация Ролевого Моделирования и Исторической Реконструкции» г. Саров (сокращенно «АРМИР»).

В работе проводилось тестирование двух групп подростков в возрасте от 14 до 18 лет включительно. Использовались тесты:

- Тест №1 на Коммуникабельность В.Ф. Ряховского;
- Тест №2 на оценку самостоятельности принятия решений Л.А. Ясюковой;
- Тест №3 на оценку любознательности Е.Е. Туник
- Тест №4 на оценку поведенческой активности Л.И. Вассермана
- Тест №5 на оценку целеустремленности Е.А. Тарасова;

Участниками первой группы являлись подростки, занимающиеся в МОО «Армир». Вторая группа преимущественно состояла из учащихся МБОУ «Школы №12» г. Сарова, не связанных с ролевым моделированием и исторической реконструкцией.

Вторая часть работы заключалась в анализе полученных результатов тестирования. Который показал, что подростки увлекающиеся ролевым моделированием и исторической реконструкцией более социально активны, любознательны и целеустремленны.

Список литературы:

1. Молчанов С. В. «ПСИХОЛОГИЯ ПОДРОСТКОВОГО И ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА. Учебник для академического бакалавриата» ООО «Издательство Юрайт», 2017 г.

2. <http://psychotests.vgd.name/>

3. Панферов В.Н., Микляева А.В., Румянцева П.В. «Основы психологии человека» Издательство: Речь 2009 г.

Грамотность тезисов проверила Максимова С.Б., учитель русского языка и литературы.

МОДЕЛИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРА.

Ухабов-Богославский Глеб Андреевич

10 класс МБОУ Школа №13, г. Саров

Почему тест продукта/изделия лучше проводить вычислительными методами, а не в реальных условиях?

Проводить испытания лучше в виртуальной среде по ряду причин:

1. Скорость.

Нет потребности снова и снова собирать или отливать изделие.

Необходимо иметь только её оцифрованную модель, над которой можно проводить разнообразные испытания.

2. Выгодность

Обилие количества тестов, которые можно провести с одной моделью, приводят к обесцениванию самой модели. Так же экономия на трудовых ресурсах и сырье.

3. Информативность

Возможность осмотреть модель в любой момент временной фазы, с любого ракурса и возможность заглянуть вглубь изделия.

ЦИФРОВОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ В РАМКАХ КОНЦЕПЦИИ «ИНДУСТРИЯ 4.0»

Ометова Е.М., Танаев М.С., Ивашкин В.В., Макейкин Е.Г., Макарец А.Б.
СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Мы живем в пору четвертой промышленной революции. Можно много спорить о её роли и воздействии на производственные процессы, но совершенно очевидно, что на современном промышленном предприятии происходят значительные изменения. Сегодняшний этап итерационного развития промышленности, названный "Индустрия 4.0 / Industry 4.0", несёт множество инноваций.

Новые технологии и возможности, которые использует четвертая промышленная революция, разнообразны. Чаще всего эксперты выделяют следующие: интернет вещей, анализ больших данных, моделирование, системная интеграция, облачные вычисления и хранение информации, робототехника, кибербезопасность, 3-D печать, виртуальная и дополненная реальность.

Внедрение современных технологий способно значительно улучшить деятельность предприятий. Например, в области управления производственными операциями технологии «Индустрии 4.0» призваны содействовать оптимизации и автоматизации основных использования оборудования за счет обработки получаемых в реальном времени массивов данных и выявления скрытых взаимосвязей, сокращению сроков выпуска готовой продукции и расходов материалов, а также совершенствованию планирования производства.

Значительной оптимизации запасов готовой продукции, сырья, запасных частей, хранящихся на складах предприятия можно добиться за счет автоматизации систем управления цепочками поставок. Технология «Индустрии 4.0» позволяет также улучшить процесс разработки новых типов продукции. Анализ данных о фактическом использовании продукции потребителями позволяет повысить эффективность процесса предпродажной аналитики при выводе новых продуктов на рынок.

Для того чтобы продвигаться вперед в индустрии четвертого поколения, очень важно уделять внимание цифровым возможностям. Это требует времени и концентрации, а также необходим пошаговый подход.

Алгоритм цифровой трансформации для развития концепции «Индустрия 4.0» может выглядеть следующим образом:

1. Разработка своей стратегии в концепции «Индустрия 4.0». Прежде всего следует оценить свою текущую цифровую зрелость и установить четкие цели на следующие пять лет. Приоритет необходимо отдавать мерам, которые принесут наибольшую выгоду для конкретного бизнеса, однако следует удостовериться, что они совпадают с общей стратегией.

2. Создание начальных пробных проектов. Начальные пробные проекты необходимо использовать для доказательства идеи и демонстрации ценности бизнеса.

3. Определение необходимых ресурсов.

4. Анализ информации.

5. Преобразование в цифровое предприятие. В целях трансформации традиционного предприятия в цифровое требуется установить четкое управление сверху с ясным лидерством, обязательствами и видением топ-менеджмента и финансовых директоров.

6. Активное участие в цифровой экосистеме.

Цифровую модернизацию предприятий необходимо проводить сразу на нескольких уровнях: в части промышленного оборудования, в части ИТ-систем и во внутренних бизнес-процессах.

Разработка стратегий предприятий является первым и основным этапом цифровизации процессов. Успешная реализация цифровой стратегии позволит предприятиям не потерять свои конкурентные позиции и завоевать новые рынки.

В перспективе «Цифровое предприятие» станет огромным преимуществом для компаний, которые прекрасно понимают значимость технологии ведения бизнеса. «Индустрия 4.0» стирает границы между сферами деятельности компаний и дает значительные возможности для цифровой трансформации.

Список литературы:

1. Четвертая промышленная революция и инновационные тенденции в мировой и отечественной экономике. Материал сайта Молодой Учёный [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moluch.ru/conf/econ/archive/265/14072/>

2. Индустрия 4.0: что такое четвертая промышленная революция? Материал сайта НЛО МИР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nlo-mir.ru/tech/33475-industrija-40-chto-takoe-chetvertaja-promyshlennaja-revoljucija.html>

РАЗВИТИЕ ОТКРЫТЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В РОССИИ

Бондарь С.И., Макарец А. Б., Мамонов Ю.В.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

За последние 10 лет в нашей стране сформировалось новое направление исследований и разработок - технология открытых систем (ТОС). Технология открытых систем представляет собой направление информационных технологий, появление которого обусловлено переходом к интегрированным системам, включающим разнородные программно-аппаратные платформы и цифровые телекоммуникации. Совместимость достигается за счет использования стандартных интерфейсов между всеми

программно-аппаратными компонентами среды, и такая среда считается открытой.

При всей очевидности достоинств технологии открытых систем, процесс ее применения идет в нашей стране гораздо медленнее, чем это требуется. Следует отметить, что одним из важнейших инструментов продвижения ТОС могла бы стать Федеральная целевая программа "Электронная Россия", где обозначены разделы, связанные со стандартизацией, но в действительности работы ведутся слабо, без привлечения необходимых специалистов и с далеко недостаточным финансированием. Можно указать следующие причины, тормозящие применение ТОС:

- общий уровень работ по информатизации, малую долю использования ОС UNIX;
- недостаточное финансирование работ по функциональной стандартизации;
- отсутствие нормативно-законодательной базы, регламентирующей применение ТОС и ее продуктов;
- недостаточное понимание всеми участниками процесса информатизации преимуществ использования ТОС и недостаточная проработанная работа со стороны разработчиков ТОС.

Тем не менее, специалисты Центра открытых систем продолжают работы по развитию ТОС и ее применению. В рамках различных проектов и программ ведется совершенствование самой технологии и систем ее поддержки. Ведутся работы по применению ТОС для макетирования фрагмента GRID, вычислительного эксперимента, при информатизации металлургических предприятий. Заинтересованность в применении ТОС проявили разработчики "систем на кристалле", разработчики АСУ военного назначения и др.

На основании изложенного можно сделать следующие выводы:

1. За 10 лет одним из направлений развития информационных технологий стала разработка технологии открытых систем.

2. Технология открытых систем представляет важнейшее направление информационных технологий вследствие того, что:

- представляет собой метатехнологию, применимую к информационным системам всех классов и назначений - от микропроцессорных систем до Grid-структуры, применимую для интеграции отраслевых, корпоративных инфраструктур в национальную и глобальную информационную инфраструктуру;
- дает весьма значительный экономический эффект;
- имеет инновационную направленность;
- представляет собой основу импортозамещения;
- представляет собой технологию двойного применения;
- представляет экологически чистую технологию.

3. Технология открытых систем относится к приоритетному направлению развития науки, технологий и техники " Информационно-телекоммуникационные технологии и электроника" и входит в число целого ряда критических технологий, выделенных в Основах политики РФ в области развития науки и технологий на период до 2010 г. и дальнейшую перспективу, таких как:

- высокопроизводительные вычислительные системы;
- информационная интеграция и системная поддержка жизненного цикла продукции;
- информационно-телекоммуникационные системы;
- базовые технологии военного назначения.

4. В настоящее время идет внедрение технологии открытых систем в различные области

Список литературы:

1. Открытые системы: от принципов к технологии. Сайт www.nsc.ru, [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: http://www.nsc.ru/win/elbib/data/dinamo_cat/23.pdf

2. Открытые системы (Информатика). Сайт wikipedia.org, [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%82%D0%BA%D1%80%D1%8B%D1%82%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_\(%D0%B8%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%82%D0%BA%D1%80%D1%8B%D1%82%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_(%D0%B8%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0))

3. Технологии и стандартизация открытых вычислительных и информационных систем. Сайт www.intuit.ru, [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://www.intuit.ru/studies/courses/13877/1274/lecture/24023>

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ PLM, MES, EAM СИСТЕМ

Абросимова П.И., Макарец А.Б.
СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

В современном динамично развивающемся мире информация имеет огромное значение. Большое количество данных поступает из самых разных источников и человек не всегда способен быстро принять и обработать их. Именно здесь на помощь приходят различные информационные технологии, которые позволяют в значительной степени сократить время на анализ поступившей информации.

Огромное значение на сегодняшний день способность быстро обрабатывать большие потоки информации и умение правильно отреагировать на них играет на предприятиях. В условиях рыночной экономики с постоянно изменяющимися потребностями рынка залог успешного функционирования предприятия – грамотно построенная

информационная система, которая дает возможность быстро принимать наиболее правильные и взвешенные решения.

Для того, чтобы построить такую информационную систему существует целый класс систем – системы управления производством. Он включает в себя несколько типов систем: PLM, MES, EAM. Каждая из них собирает информацию о производстве, анализирует её и помогает в принятии управленческих решений.

В рамках исследовательской работы был проведен анализ систем управления производством различных типов, определены их основные функциональные возможности, а так же выявлены области наиболее частого их применения.

Проведенное исследование позволило сделать вывод о том, что системы управления производством разных типов предназначены для автоматизации разных областей деятельности предприятия, однако каждая из них позволяет увеличить эффективность работы всего производства, и, соответственно, получаемую прибыль. Однако для максимально эффективного управления производственными процессами на предприятии лучше всего использовать эти системы совместно, так как информация, полученная от них, будет наиболее полной.

Список литературы:

1. Эффективные системы управления производством. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cfin.ru/itm/kis/choose/Manufacturing.shtml>
2. PLM, MES и другие. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.iemag.ru/analytics/detail.php?ID=16037>
3. Преимущества совместного использования PLM и MES систем. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.plm-ural.ru/node/431>

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА IT-ПРОЕКТОВ НА ОСНОВЕ АУТСОРСИНГА

Бисяев И.А., Макарец А.Б.
СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Одной из последних тенденций в реализации проектных инициатив является аутсорсинг – достаточно новый инструмент повышения эффективности бизнеса в мировой и российской практике.

1. Основные причины появления данного инструмента - нехватка квалифицированных кадров, ограниченность бюджета или недостаток опыта в целевой области.

2. К другим причинам появления аутсорсинга относятся: рост количества разрабатываемых и реализуемых проектов, являющийся следствием развития проектных подходов в компании; вывод

непрофильной деятельности на аутсорсинг; обучение своего персонала с помощью профессионалов.

3. Преимущества использования аутсорсинга управления проектами вытекают из причин обращения к услуге:

- Эффективное проведение тендеров;
- Специальные условия договора для минимизации рисков;
- Тщательное планирование и мониторинг проектов;
- Эффективное решение организационных и коммуникативных проблем;
- Повышение качества результата за счет узкой специализации исполнителя.

4. Главной особенностью сложных проектов, применяющих аутсорсинг, является то, что качество на каждой стадии не контактирует с остальным.

5. Делегирование непрофильных задач другой компании позволяет компании-заказчику сосредоточиться на профильной деятельности, что существенно снижает издержки на человеко-часы.

Таким образом, изучив особенности ИТ-проектов и основные причины неудачной их реализации, можно с уверенностью говорить о том, что передача выполнения ИТ-проекта компании, специализирующейся на выполнении данного вида деятельности, на основе аутсорсинга позволит существенно повысить качество проекта, при этом необходимо уделить особое внимание коммуникационному аспекту.

Список литературы:

1. Молоткова, Н. В. Качество услуг ИТ-АУТСОРСИНГА: Организационнотехнологические решения : учеб. пособие / Н. В. Молоткова, И. С. Сахаров ; Тамб. гос. техн. ун-т. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 92 с.
2. Толстошеина, В. А. Механизм улучшения функционирования системы менеджмента качества организации на основе аутсорсинга / В. А. Толстошеина // Вопр. соврем.

ВЛИЯНИЕ ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ НА ПРОЦЕСС ТРАНСФОРМАЦИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Вешняков Н. А.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Одним из первых наиболее эффективных инструментов в достижении нового уровня цифровизации может стать «Интернет вещей» (Internet of Things, IoT).

Интернет вещей (Internet of Things, IoT) – Это концепция вычислительной сети физических объектов («вещей»), оснащённых встроенными технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой, рассматривающая организацию таких сетей как явление,

способное перестроить экономические и общественные процессы, исключаяющее из части действий и операций необходимость участия человека.

Применение Интернет вещей в электроэнергетике позволит создать единство звеньев цепи. На смену иерархичной системе «производство – передача – сбыт», придет гибкая система продуктивного взаимодействия в режиме реального времени. Каждый элемент системы будет «видеть» другие элементы, понимать их возможности и потребности и использовать свой потенциал наилучшим образом.

Экономический эффект, который IoT может принести электроэнергетической отрасли, по оценкам компании-исследователя PwC(pwc.ru), составляет около 532 млрд рублей до 2025 года. Технологии IoT могут уменьшить число аварий в сети за счет своевременного получения информации о ненормативном режиме работы оборудования и проведения своевременного превентивного ремонта. Например, дистанционный мониторинг датчика масла в трансформаторе позволит своевременно заметить течь, предотвратить перегрев и возможный выход из строя трансформатора и, вероятно, даже пожар на подстанции. В генерации речь идет в первую очередь об оснащении наиболее важных узлов станций системами диагностики.

Список литературы:

1. «Интернет вещей» в электроэнергетике России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.pwc.ru/ru/iot/Stapran_D_IoT_in_energy.pdf
2. Умный интернет вещей — кто он и с чем его едят? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/259243/>
3. Проект «умных» сетей представлен на Energynet [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://iot.ru/energetika/proekt-umnykh-setey-predstavlen-na-energynet>

ИНСТИНКТИВНЫЕ ФУНКЦИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Власов А.В.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Инстинктивные функции заложены в человеческом теле с рождения (внутренний обмен веществ, биение сердца, дыхание и т.п.) в виде комплекса естественных рефлексов.

Инстинктивная функция в мыслительном процессе проявляется как потребность принятия решений, связанных с проблемами личной безопасности, создания благоприятных условий существования, пополнения ресурсов и удаления отходов. Аналог безусловных рефлексов закладывается учеными и в интеллект роботов для решения задач самосохранения и самоорганизации. Обширнее поле применения искусственного интеллекта в целях поддержки инстинктивной функции

видится в имитации комплекса органов ощущений (зрения, слуха, обоняния, осязания, вкусовых рецепторов). Такими задачами могут быть:

- мониторинг окружающего пространства в реальном времени (параметрических сигналов, аудио- и видеоинформации);
- анализ ситуации, связанной с состоянием контролируемой сложной системы, на основе анализа данных мониторинга для оперативного реагирования (самосохранение системы);
- формирование памяти о ситуации;
- формирование ассоциативных связей внутри текущей информации мониторинга, записываемой в память;
- управление ассоциативными связями между данными мониторинга в текущей ситуации и признаками подобия прошлых ситуаций;
- кризисное управление при восстановлении утраченных функций.

Диапазон параметров, контролируемых средствами мониторинга в искусственных системах, значительно шире диапазона, отпущенного природой органам ощущений человека. Это позволяет расширить и дополнить возможности человека по управлению взаимодействием с окружающим миром. Но это не меняет сути интеллектуальной обработки информации мониторинга. Нейронные сети и методы онлайн-анализа процессов (Data mining, OLAP), формирование объемных массивов данных (Data Warehouse) и управление доступом к ним являются примерами современных решений в области искусственного интеллекта, имитирующего инстинктивный разум и его память.

Проверка данных и информации, используемой в процессе принятия решений с позиции действующего поля ограничений, является важной системной задачей. Эту задачу человек решает с позиции обеспечения своей безопасности и безопасности окружающей среды. Комплекс задач предотвращения опасности и кризисного управления можно объединить термином ситуационное управление.

Работы по искусственному интеллекту открыли перспективы развития современного мышления, связанные с его уникальным характером. Под воздействием работ по искусственному интеллекту меняется понимание задач обучения: человек должен овладевать не столько способами решения задач, сколько способами их постановки, должен уметь выбирать стиль мышления, адекватный конкретной проблематике. Мышление человека должно приобрести эпистемологический характер, то есть быть направленным на осознание принципов работы своего интеллекта и познания его индивидуальных особенностей.

Список литературы:

1. Модель естественного интеллекта и пути реализации задач искусственного интеллекта. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<https://cyberleninka.ru/article/v/model-estestvennogo-intellekta-i-puti-realizatsii-zadach-iskusstvennogo-intellekta>

2. Искусственный интеллект [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://psychology.net.ru/dictionaries/psy.html?word=361>

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СЕРДЕЧНОГО ПРИСТУПА С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИЙ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ

Волынкин В. А.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

В последнее время в различных сферах человеческой деятельности активно применяются глубокие нейронные сети. Значительные усилия вкладываются в исследования по распознаванию образов и естественного языка, а также в задачи прогнозирования и принятия решений.

В работе рассматривается возможность применения глубокого обучения для прогнозирования сердечных приступов у пациентов с легочной гипертензией.

Сотрудники медицинского исследовательского центра лондонского Института медицинских наук разработали решение, позволяющее с помощью алгоритмов искусственного интеллекта спрогнозировать, когда пациентам с легочной гипертензией требуется более агрессивное лечение, чтобы предотвратить смерть.

В своем исследовании они описывают метод использования алгоритмов глубокого машинного обучения для автоматического анализа изображений сердца пациентов, полученных с помощью МРТ. После анализа программное обеспечение использует обработанные изображения для создания "виртуального трехмерного сердца" (рис. 1), отображая, как 30 000 точек в сердце сокращаются во время каждого удара сердца. Для разработки системы ученые ввели в нее данные сотен предыдущих пациентов. За счет определения связи данных и моделей система обучалась, какие параметры сердца, ее формы и структуры связаны с возникновением у человека риска сердечного приступа.

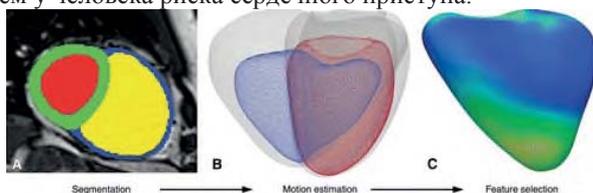


Рис. 1 Пример моделирования сердца

Программное обеспечение было разработано на основе использования данных 256 пациентов с легочной гипертензией. Оно способно с точностью 80% прогнозировать, кто из пациентов будет жив в

течение года, в то время как подобная врачебная оценка не превышает по точности 60%.

Исследователи намерены протестировать свою технологию и для других форм сердечных заболеваний, включая кардиомиопатию, чтобы прогнозировать, когда пациенту необходима имплантация кардиостимулятора или другая форма лечения.

Список литературы:

1. ИИ научился предсказывать сбои в работе сердца с точностью до 73%. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/400857/>
2. Приложение, способное предсказать сердечный приступ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://evercare.ru/heart-failure-prognosis>

СЕМАНТИЧЕСКАЯ СЕГМЕНТАЦИЯ 3D-ИЗОБРАЖЕНИЙ В МЕДИЦИНЕ ПОСРЕДСТВОМ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Дьяков В.В.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

В последнее время в различных сферах человеческой деятельности активно применяются искусственные нейронные сети — математические модели, а также их программные или аппаратные воплощения, построенные по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей — сетей нервных клеток живого организма.

Значительные усилия вкладываются в исследования по распознаванию образов, оптических и звуковых сигналов, прогнозированию, автоматизации и принятию решений. Одним из ныне набирающих популярность направлений является *medical imaging* — семантическая сегментация 3D изображений в медицине. Ниже представлен пример определения заболеваний мозга (рис. 1).

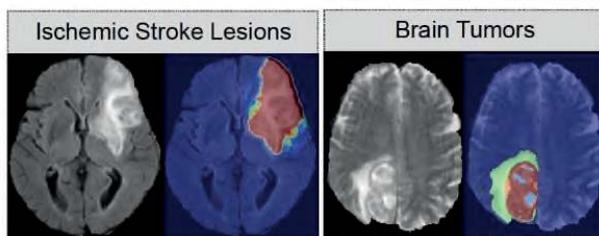


Рис. 1 Семантическая сегментация 3D-изображений

Это сложная область, с которой очень сложно работать. На это есть несколько причин:

- Очень мало баз данных. Не так легко найти изображение мозга, к тому же повреждённого, и взять его тоже ниоткуда нельзя.
- Даже если есть такое изображение, нужно взять медика и заставить его вручную размещать все многослойные изображения, что очень долго и крайне неэффективно. Не все медики имеют ресурсы для того, чтобы этим заниматься.
- Нужна очень высокая точность. Медицинская система не может ошибаться. Если нейросеть не распознала опухоль, то это может быть критично. Здесь особо жесткие требования к надежности системы.
- Изображения в трехмерных элементах — вокселях, не в пикселях, что доставляет дополнительные сложности разработчикам систем.

Но это удалось обойти с помощью применения двупотоковой сверточной нейронной сети. Одна часть обрабатывала нормальное разрешение, другая — чуть более ухудшенное разрешение для того, чтобы уменьшить количество слоёв, которые нужно обучать. За счёт этого немного сократилось время на тренировку сети.

Это применяется для: определения повреждений после удара, для поиска опухоли в мозге, в кардиологии для определения того, как работает сердце. Автоматически это работает хорошо, но не настолько, чтобы это было выпущено в производство, поэтому развитие данного направления пока только начинается.

Список литературы:

1. Нейронные сети: практическое применение. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/post/322392/>
2. Сверточные нейронные сети. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://postnauka.ru/video/66872>

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИБКИХ МЕТОДОЛОГИЙ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ MICROSOFT SOLUTIONS FRAMEWORK (MSF), RATIONAL UNIFIED PROCESS (RUP) И EXTREME PROGRAMMING

Забродин А.А., Макарец А.Б.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

В настоящее время во все сферы деятельности человека широко внедряются информационные технологии. Это приводит к разработке большого количества программных средств (ПС) различного функционального назначения. При этом объем и сложность используемых ПС постоянно возрастают.

Методология проектирования программного обеспечения (ПО) описывает процесс создания и сопровождения информационных систем (ИС) в виде жизненного цикла (ЖЦ), представляя его в виде набора

конкретных стадий и выполняемых на них процессов. Для каждого этапа определяются состав и последовательность выполняемых работ, получаемые результаты, методы и средства, необходимые для выполнения работ, роли и ответственность участников и т.д.

Методологии разработки ПО постоянно развиваются [1]. Изучаются новые пути и возможности повышения эффективности деятельности и работы. Гибкая методология разработки программного обеспечения ориентирована на использование итеративного подхода, при котором программный продукт создается постепенно, небольшими шагами, включающими реализацию определенного набора требований. При этом предполагается, что требования могут изменяться. Команды, использующие гибкие методологии, формируются из универсальных разработчиков, которые выполняют различные задачи в процессе создания программного продукта [1].

Доклад посвящен изучению основных положений, идей, концепций, принципов и характеристик гибких методологий разработки программного обеспечения. В работе рассматривается понятие жизненного цикла программного обеспечения, описываются стадии и процессы ЖЦ ПО [2], приводятся классификация моделей ЖЦ, характеристика и основополагающие принципы гибких методологий разработки ПО.

Особое внимание уделяется изучению концепций и руководств популярных гибких методологий разработки ПО Microsoft Solutions Framework, Rational Unified Process и Extreme Programming. В докладе рассматриваются модели жизненного цикла перечисленных методологий, приводится сравнительный анализ моделей ЖЦ, выполняется разбор преимуществ и недостатков использования методологий RUP, XP и MFS.

Главное достоинство гибких методологий – их адаптивность. Методологии могут подстраиваться под практически любые условия и процессы организации [3]. При разработке определенного ПО должен быть учтен ряд факторов, влияющих на разработку. Безусловно, некоторые модели явно превосходят другие по одним признакам, но уступают по остальным, поэтому необходимо определить, что является первостепенным по важности в данной разработке.

Список литературы:

1. Богданов В. Управление проектами. Корпоративная система – шаг за шагом, 2015 г., 248 с.
2. Бахтизин В. В., Глухова Л. А. Технология разработки программного обеспечения, 2010 г., 267 с.
3. Вольфсон Б. Гибкие методологии разработки, 2012 г., 112 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ О ПАЦИЕНТАХ

Зверев С. Г.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Медицина, ранее ориентированная на лечение острых заболеваний, сегодня уделяет все больше внимания хроническим недугам. Выявление сердечной недостаточности, аутоиммунных расстройств и онкологических заболеваний на ранних этапах спасает жизни многим пациентам, но усложняет задачу врачам. Даже гениям медицины, обладающим профессиональными интуицией и опытом, не так просто принять верное решение, ведь с каждым часом объемы медицинских данных стремительно растут. Чтобы быстро решить задачу, медикам нужно задействовать, помимо собственного, еще один интеллект — искусственный.

Применение в медицине нашли две концепции ИИ — экспертные системы (ЭС) и нейронные сети (НС).

Ключевой частью ЭС является база знаний — совокупность сведений о предмете и набор инструкций, применимый к фактам. Факты в базе знаний ЭС описывают постоянные явления в конкретной предметной области. Например: «У здорового человека две ноги». В процессе работы ЭС получает информацию о конкретной задаче: «У пациента А одна нога», которые сохраняет в рабочей памяти. Рабочая память обращается к базе для вынесения вердикта: «Пациент А болен». Создание ЭС требует огромных ресурсов. Чтобы получить хорошую ЭС, нужны эксперты в области, инженеры по знаниям, программисты. Базу знаний необходимо не только создавать, но и постоянно пополнять.

В настоящее время концепция экспертных систем переживает серьезный кризис. Благодаря способности учиться на первый план выходят нейронные сети.

Механизм работы НС основан на принципе биологических нейронных сетей. Во время обучения на входные нейроны подаются данные. В дальнейшем данные обрабатываются нейронами на внутреннем слое, и на выходных нейронах получают определенные новые значения. Чем больше данных получает НС, тем более достоверный ответ на запрос она выдает. К примеру, на наш запрос к системе: «Болит голова, озноб и высокая температура» НС, проанализировав медицинские карточки тысяч пациентов, может выдать ответ: «С высокой долей вероятности у Вас грипп». Важно отметить, что знаниями о том, что такое температура, озноб, грипп, сеть не обладает. Она лишь находит связи между симптомами и заключениями врача в выборке данных.

В случаях, когда практики и опыта врача может не хватать для верной диагностики заболевания, обладающая доступом к научной литературе и миллионам историй болезней нейронная сеть может быстро

классифицировать случаи, соотнести его с похожими и сформулировать предложения по плану лечения.

На сегодняшнем этапе развития технологий, ИИ не может решать сложные задачи, непосильные для врача. Сейчас ИИ решают относительно простые задачи: например, дают заключение, присутствует ли инородное тело или патология на рентгенологическом снимке, и имеются ли раковые клетки в цитологическом материале. При этом точность оценок медицинских данных — МРТ, снимков УЗИ, маммограм — уже превышает 90%.

Список литературы:

1. Будущее уже наступило: как искусственный интеллект применяется в медицине. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vc.ru/future/32237-budushchee-uzhe-nas-tupilo-kak-iskusstvennyu-intellekt-primenyaetsya-v-medicine>
2. Искусственный интеллект в медицине. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kmis.ru/blog/iskusstvennyi-intellekt-v-medicine>
3. Искусственный интеллект в медицине: главные тренды в мире. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://medaboutme.ru/zdorove/publikacii/stati/sovetu_vracha/iskusstvennyu_intellekt_v_medicine_glavnye_trendy_v_mire/

БИОНИЧЕСКАЯ РУКА ТРЕТЬЕГО ПОКОЛЕНИЯ beBionic3

Зубарев И. С.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Очень полезные продукты для инвалидов выпускает компания RSLSteeper – бионические протезы для рук. Разговор пойдет о третьем поколении протеза для рук beBionic3 (Рис. 1), в этой разработке сохранились все предыдущие достижения, плюс он стал долговечнее и прочнее. Он способен выдержать подъем веса до 45 килограммов. Бионическая рука может использовать 14 вариантов захватов предметов. Концепция работы устройства основывается на использовании электрических сигналов от мышц руки передающихся на микропередатчики электродвигателя протеза. Особенность данного протеза в том, что движение пальцев протеза может протекать с различным ускорением, быстрее или медленней в зависимости от условий процесса. Пользователь может делать движение не равномерно, а с необходимым усилием и нажимом, что очень важно, это придает большее ощущение естественного процесса.

Рис. 1. Протез beBionic3.



Есть, конечно, и некоторые ограничения. beBionic3 – это, скажем так, полуавтоматический протез. Искусственная кисть хоть и может принимать 14 различных положений, однако переключаться между ними нужно вручную – с помощью второй руки.

Этот замечательный, а главное такой необходимый продукт на данный момент оценивается в 25000 – 35000 долларов, в зависимости от программного обеспечения и варианта компоновки. Такая цена делает beBionic3 малодоступным для большей части населения нашей страны, но некоторые люди смогли его получить и за бесплатно. Производством бионической руки занимаются в графстве Кент, Великобритания.

Список литературы:

1. Киберпротез beBionic3 – будущее в вашей «руке». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lpost.ru/futuro/2012/11/07/kiberprotez-bebionic3-budushhec-v-vashey-ruke/>
2. Кисть bebionic3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://протезы.рф/catalog/kist-bebionic3/kist-bebionic3_103.html
2. Кужекин А. П. Конструкции протезно-отопедических изделий. — М.: Легкая и пищевая промышленность — 1984г. — 240 с.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ОБЛАЧНОЙ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ИТ-ПРОЕКТАМИ

Зубарева Н.И., Макарец А.Б.
СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Постоянно возрастающая сложность информационных технологий влечет за собой увеличение сложности ИТ-управления, требует повышения квалификации персонала и, несмотря на использование виртуализации и автоматизации некоторых процессов ИТ-управления, приводит к увеличению численности персонала ИТ-подразделения. Выходом из такой ситуации является переход к облачным технологиям. Под облачными технологиями (вычислениями) обычно понимается предоставление пользователю компьютерных ресурсов и мощностей в виде интернет-сервиса [1]. Облачные вычисления гарантируют экономию, а также обеспечивают рост производительности.

Для полной реализации преимуществ облачной модели управления ИТ рекомендуется развивать следующие дополнительные дисциплины [2]:

- обнаружение и управление активами. При принятии облачной модели необходимо знать, где и что находится. Поэтому обнаружение и отслеживание активов и приложений в режиме реального времени становится более важным, чем при традиционном подходе к организации информационных технологий. ИТ-подразделения должны внедрять новейшие решения обнаружения зависимостей, имеющихся в

различном инструментарии, таких как управление производительностью приложений или мониторинг бизнес транзакций;

- мобильность приложений. Должна быть возможность легко перемещать приложения, а для обеспечения автоматической конфигурации сами приложения должны обладать способностью к легкой загрузке и настройке. Для этого необходим автоматизированный процесс, который соберет приложения, зависимости между ними и элементы конфигурации в мобильный блок;
- новая архитектура приложений. Традиционная архитектура приложений непригодна для применения в облаках. Современные приложения используют ПО промежуточного слоя для связи иногда очень разных, но функционально зависимых частей кода. Необходимы новые архитектуры приложений, ориентированные на применение во внутренних или внешних облаках;
- система финансового управления. Проведение тщательного стоимостного анализа должно помочь ИТ-руководителям выбрать, будет ли новая услуга разработана или приобретена, развернута во внутреннем или внешнем облаке;
- инструментарий планирования мощности. Облачные вычисления расширяют возможности, но ресурсы облаков не бесконечны и не бесплатны. Прогнозирование мощности по-прежнему требует понимания размеров капитальных и эксплуатационных затрат;
- решения для управления информационными технологиями. Абстрагирование от разнообразия и маскирование сложности везде, где это возможно. Независимо от того, развернут ли сервис на физических или виртуальных серверах, либо предоставляется посредством SaaS методами облачных вычислений, все детали должны быть известны, не только для операционной деятельности, но и с точки зрения развития и управления информационными технологиями.

Одним из основных факторов, сдерживающих стремительное развитие облачных технологий в управлении ИТ является недоверие к облакам с точки зрения стабильности предоставления услуг, а также опасения за безопасность корпоративных данных.

Список литературы:

1. Батура, Т.В. Облачные технологии: основные понятия, задачи и тенденции развития / Т.В. Батура, Ф.А. Мурзин, Д.Ф. Семич // Программные продукты и системы и алгоритмы. – 2014. – № 1. – С. 22.
2. Ролик А.И. Тенденции и перспективы развития управления информационными технологиями / А.И. Ролик // Вестник НТУУ «КПИ» Информатика, управление и вычислительная техника №55. – 2012. – С. 81-109.

ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ИНТУИЦИЯ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Коровкин И. А.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

С самого начала информационной эры идеи воспроизведения в работе вычислительных машин принципов функционирования мозга занимают умы ученых. Известно, например, что Винер и Розенблатт совместно работали над изучением биологических нейронов, и что из этих работ родилась идея обучения автоматов Винера и теория обучения сетей перцептронов Розенблатта.

Идея применения искусственных нейронных сетей в современной вычислительной технике заняла прочное место в умах ее разработчиков. Нейронные сети применяются для решения задач искусственного интеллекта, в системах технических органов чувств и управления производственными процессами. Адаптивные сетчатки Хопфилда применяются для создания устойчивых к помехам систем связи. В стадии опытно-конструкторских разработок (например, в лабораториях фирмы Siemens) находятся образцы аппаратных нейрокомпьютеров массового применения - нейросопроцессоров к персональным компьютерам.

В настоящее время существует несколько реализаций искусственной интуиции, служащих различным целям, от очистки информации от помех до совершения открытий, например: улучшение качества цифровых фотографий, распознавание образов, геофизика, психология, бизнес-консультации, политические и исторические исследования и т.д. Все реализации основаны на едином алгоритме, представляющем собой полный аналог естественной интуиции. Смысл алгоритма заключается в отслеживании статистических закономерностей между связями частей исследуемого объекта. Подобные системы могут применяться либо самостоятельно, либо как апгрейд любой из существующих интеллектуальных систем, добавляя к ним новые качества или улучшая существующие.

На данный момент проходят исследование в следующих аспектов применения нейронных сетей к психологическим задачам:

- изучение функционирования нейронных сетей при решении классических задач психодиагностики;
- изучение возможностей и механизма интуитивного предсказания нейросетью отношений между людьми на основе их психологических характеристик;

Для более детального уяснения механизма интуиции искусственных нейронных сетей при решении психологических задач, характеризующихся чрезвычайно высокой размерностью пространства входных сигналов, требовалось также создание программной модели

нейроимитатора с оптимизацией объема нейронной сети для решения конкретных задач.

Список литературы:

1. Психологическая интуиция искусственных нейронных сетей [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://knowledge.allbest.ru/programming/3c0b65635a2ac68a4c53b89521206c27_0.html
2. Имитация психологической интуиции с помощью искусственных нейронных сетей [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://psyfactor.org/lib/dorrer-1.htm#1.1>

НОВЫЕ ПОКОЛЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ РОБОТОВ SPOTMINI

Коршунов А. И.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Специализирующаяся на робототехнике компания BostonDynamics, известная разработкой брутального и неуклюжего робота BigDog, созданного для военных целей, показала в 2016 году своего нового робота SpotMini(Рис.1). Данный робот выглядит как помесь средних размеров пса с жирафом. Он умеет ходить, бегать, красться на полусогнутых и даже может принести вам чего-нибудь выпить, закусить, не откажет и в просьбе прибраться, выбросив в урну мусор, а грязную посуду составив в посудомоечную машину.



Рис. 1. SpotMini

Весит данный робот всего около 20 килограмм, вместе с длинной «шеей», которая является также и манипулятором, весы показывают около 30 килограмм.

При разработке Spot и SpotMini в BostonDynamics отказались от использования гидравлики, снабдив нового робота электрическими приводами. На полной зарядке SpotMini может работать до 90 минут, бегая по дому и собирая мусор. Робот имеет множество различных сенсоров, которые позволяют ему ориентироваться в пространстве и успешно выполнять поставленные перед ним задачи, а ещё он отлично умеет подниматься по лестницам. Если робот упал, поднимается он с помощью манипулятора. Манипулятор оборудован гироскопом, поэтому робот может держать «голову» в определённом положении в то время, как сам он перемещается или движется всем телом.

MarcRaibert основавший компанию BostonDynamics 25 лет назад, не разу выпускал своих роботов в производство. Объясняет это основатель

тем что компания работала все это время на опережающее развитие за горизонтом возможностей текущей робототехники. Тем не менее в своих роботах компания достигла того уровня когда стало возможным сделать небольшого электрического робота на четырех ногах способного автономно передвигаться по пересеченной местности и зданиях. Поэтому они собираются начать массовое производство робота SpotMini в середине 2019 года в количестве 1000 штук в год.

На данный момент уже 10 роботов испытывают потенциальные заказчики, еще 100 будет поставлено в течении года для тестов. На рисунке показаны типы возможных версий SpotMini для продажи.

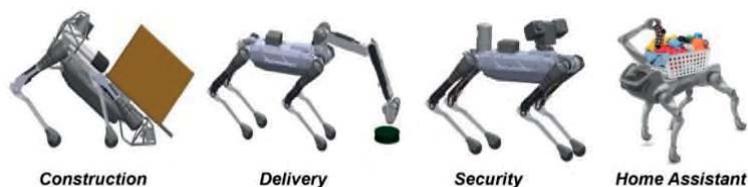


Рис. 2. Возможные реализации SpotMini для продажи.

По сути это будет первый достаточно функциональный и сложный робот который будет повседневно использоваться рядом с человеком.

Список литературы:

1. Презентация робота SpotMini от BostonDynamics.[Электронный ресурс]. – Режим доступа:<https://habr.com/post/416905/>
2. Робот-собакаSpotMiniот Boston Dynamics. [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://www.todbot.ru/2018/02/robot-dog.html>
3. Догнуть эволюцию: история шагающих роботов BostonDynamics.[Электронный ресурс]. – Режим доступа:<https://vc.ru/future/25909-boston-dynamics-robots> ;

ТЕХНОЛОГИИ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СФЕРЕ

Кузнецова С. Н.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Компьютерное зрение — это методы, с помощью которых машина распознает необходимую информацию из изображений или видео. Информация зависит от поставленной задачи: распознавание людей (лиц или эмоций), поиск специфических объектов, анализ текста, номерных знаков, штрихкодов и многое другое.

За последние несколько лет точность распознавания стала достаточной для решения практических задач, что существенно повысило

интерес бизнеса к технологиям распознавания лиц, речи и эмоций. Сейчас компьютерное зрение используется во множестве корпоративных сфер.

Компания Orbital Insights занимается анализом спутниковых снимков с социально-экономической стороны. Обработка фотографий происходит с помощью алгоритмов глубокого обучения: программа ищет дома, автомобили, самолеты и другие инфраструктурные объекты.

К примеру, количество автомобилей на стоянке торгового центра сравнивается с выручкой, находится зависимость (Рис.1). Она помогает прогнозировать выручку торгового центра до публикации финансового отчета.

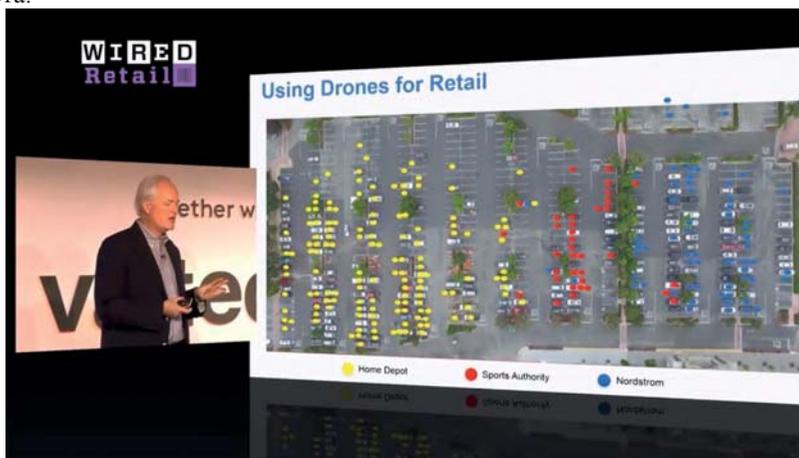


Рисунок 1. Анализ парковочных мест в торговых центрах

Orbital Insight подсчитала объемы закупленной Китаем нефти и выявила пятикратное расхождение официальных данных и реальных: страна занижает официальные данные по импорту сырья, что может влиять на стоимость барреля нефти.

С помощью машинного обучения китайские резервуары с нефтью обнаруживаются на спутниковых снимках, анализируются другими странами для получения корректных цифр — таким образом регулируется стоимость нефти на рынке.

Вместимость бака рассчитывается по диаметру и высоте, а чем больше нефти в резервуаре, тем выше крышка и тень на ней. По длине тени можно определить заполненность бака.

Также машинным обучением пользуются страховые компании для борьбы с мошенниками и упрощением работы с клиентами. Так, американская USAA по фотографиям с ДТП автоматически определяет ущерб и сумму страховой выплаты, а у страховой компании Allstate общением с клиентами занимаются чат-боты.

Список литературы:

1. Поиск спрятанной нефти, медицина, страхование и другие возможности компьютерного зрения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vc.ru/flood/37499-poisk-spryatannoy-nefti-medicina-strahovanie-i-drugie-vozmozhnosti-kompyuternogo-zreniya>

2. Машинное зрение: понятия, задачи и области применения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rusnauka.com/25_SSN_2009/Informatica/51050.doc.htm

ТЕХНОЛОГИИ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ В АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Кузнецова С. Н.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Компьютерное зрение и распознавание изображений являются неотъемлемой частью искусственного интеллекта, который за прошедшие годы обрел огромную популярность. В январе 2017 года состоялась выставка CES 2017, где можно было посмотреть на последние достижения в этой сфере. Рассмотрим один из ярких примеров использования компьютерного зрения, которые можно было увидеть на выставке.

Самые крупные стенды с компьютерным зрением принадлежат автомобильной промышленности. В конце концов, технологии беспилотных и полуавтономных автомобилей работают, во многом, благодаря компьютерному зрению.

Продукты компании NVIDIA, которая уже сделала большие шаги в области глубинного обучения, используются во многих беспилотных автомобилях. Например, суперкомпьютер NVIDIA Drive PX 2 уже служит базовой платформой для беспилотников Tesla, Volvo, Audi, BMW и Mercedes-Benz.

Технология искусственного восприятия DriveNet от NVIDIA представляет собой самообучаемое компьютерное зрение, работающее на основе нейронных сетей. С ее помощью лидары, радары, камеры и ультразвуковые датчики способны распознавать окружение, дорожную разметку, транспорт и многое другое.



Рисунок 1. Генеральный директор NVIDIA Джен-Сан Хуанг представляет ИИ Co Pilot

NVIDIA и Audi планируют в 2020 году выпустить на трассу первую полностью автономную машину, которая будет использовать новый суперкомпьютер Xavier AI.

NVIDIA также представила искусственный интеллект Co Pilot, который способен распознавать лица, движения губ, направление взгляда и язык — из-за чего водить автомобиль станет удобнее (Рис 1). Так, например, благодаря распознаванию движения губ компьютер будет лучше понимать произносимые слова, а способность улавливать направление взгляда (анализ глаз, лица и положения головы) поможет не только определить, не заснул ли водитель, но и спасет в трудных ситуациях, когда человек не замечает опасность — например, приближающегося сзади по центру дороги мотоциклиста. Что касается считывания движения губ, то сейчас сети, использующие глубинное обучение, способны распознавать речь с точностью до 95%, в то время как человек распознает ее с точностью в 3%. Сейчас эта невероятная способность используется для улучшения распознавания речи в автомобиле, а именно в шумных ситуациях.

Список литературы:

1. 8 примеров использования компьютерного зрения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rb.ru/list/computer-vision-in-practice/>
2. Машинное зрение: обзор технологии. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://robodem.com/machinevision>

FUZZY LOGIC В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

Макаева Ю. Ю.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Построение моделей приближенных рассуждений человека и использование их в компьютерных системах будущих поколений представляет сегодня одну из важнейших проблем науки.

Значительное продвижение в этом направлении дало развитие новой математической теории о нечетких множествах. Основной причиной появления новой теории стало наличие нечетких и приближенных рассуждений при описании человеком процессов, систем, объектов. Исследования ученых дали прочный фундамент новой теории и создали предпосылки для внедрения методов нечеткого управления в инженерную практику.

Таким образом, в последние 5-7 лет началось активное использование новых методов и моделей в промышленности. Fuzzy Logic оказывается особенно полезным, когда технологические процессы являются слишком сложными для анализа с помощью общепринятых

количественных методов, или когда доступные источники информации интерпретируются качественно, неточно или неопределенно.

Нечеткие методы помогают управлять домной и прокатным станом, автомобилем и поездом, распознавать речь и изображения, проектировать роботов, обладающих осязанием и зрением. Fuzzy Logic, на которой основано нечеткое управление, ближе по духу к человеческому мышлению и естественным языкам, чем традиционные логические системы.

Fuzzy Logic применяется как инструмент управления комплексными промышленными процессами, в экспертных системах и системах обнаружения ошибок, а также в электронике развлечений и в домашнем хозяйстве.

Элементы Fuzzy Logic обеспечивают контроль рабочих параметров бытовой техники: в стиральной машине определяется вес загруженного белья, результат сравнивается со значениями в памяти процессора, на этой основе устанавливается длительность цикла стирки, скорость вращения барабана при стирке и отжиме, температура воды, количество полосканий и пр. Важная функция технологии Fuzzy Logic в стиральных машинах - определение дисбаланса белья в барабане и его устранение. На этом применение Fuzzy Logic не останавливается, а наоборот, набирает более обширный масштаб.

Список литературы:

1. Нечеткая логика. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://works.doklad.ru/view/HcQAxGYV51I.html>
2. Нечеткая логика на практике. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/125614/>

СОВРЕМЕННЫЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ РОБОТЫ

Огурцова К.С. Макарец А.Б.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Искусственный интеллект можно определить как научную дисциплину, которая занимается моделированием разумного поведения. Это определение имеет один существенный недостаток – понятие интеллекта трудно объяснить.

Большинство людей уверено, что смогут отличить «разумное поведение», когда с ним столкнутся. Однако вряд ли кто-нибудь сможет дать интеллекту определение, достаточно конкретное для оценки предположительно разумной компьютерной программы и одновременно отражающее жизнеспособность и сложность человеческого разума.

Отчасти привлекательность искусственного интеллекта в том и состоит, что он является оригинальным и мощным оружием для исследования этих проблем. Искусственный интеллект предоставляет средство и испытательную модель для теорий интеллекта: эти теории

могут быть сформулированы на языке компьютерных программ, а затем – испытаны.

Искусственный интеллект призван расширить возможности компьютерных наук, а не определить их границы. Одной из важных задач, стоящих перед исследователями, является поддержание этих усилий ясными теоретическими принципами.

Стоит отметить, что любая робототехническая система, насколько бы совершенной она не была, имеет ограничения по числу выполняемых функций, скорости выполнения технологических операций, радиусу действия и т.д.

Таким образом, интеллектуальные робототехнические системы, как и любая технология мирового уровня, открывают человечеству множество перспектив, но, в то же время, таят в себе ряд потенциальных опасностей. Очевидными последствиями развития интеллектуальных робототехнических систем представляется облегчение труда человека, увеличение количества материальных благ на душу населения.

Список литературы:

1. Квасный Р. Искусственный интеллект [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://neural.narod.ru/>, 2001. с.111
2. Что такое искусственный интеллект? Сайт «Портал искусственного интеллекта», [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aiportal.ru/articles/introduction/ai.html>
3. Искусственный интеллект. Сайт «ПостНаука», [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://postnauka.ru/animate/83445>

ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ТВОРЧЕСТВЕ

Петякшева А. Э.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Технологии искусственного интеллекта активно проникают во все сферы общественной жизни. Несмотря на то, что многие эксперты довольно скептически относятся к обучению машин творческим навыкам, полагая, что креатив всегда будет прерогативой человека, компьютерные программы уже сейчас начинают писать литературные произведения, сочинять музыку и рисовать картины.

Один из путей к тому, чтобы познать принципы работы человеческого мозга, — создание искусственных аналогов разума или хотя бы отдельных его аспектов. Еще несколько десятилетий назад казалось, что такие задачи, как распознавание рукописного текста или устной речи (с которыми наш мозг так легко справляется), лежат далеко за пределами возможностей компьютерной техники. Но скоро выяснилось, что задачи эти решаются, причем требуют вполне конечных ресурсов памяти и

быстродействия. Это позволяет оценить реальные возможности человеческого мозга, не ограничиваясь расплывчатыми эпитетами «колоссальные» и «неисчерпаемые».

Хорошим примером развития технологий искусственного интеллекта в творчестве является фильм, сюжет которого подстраивается под реакцию зрителя. Лента длительностью 27 минут получила название «Момент». Фильм управляется силой мысли: он реагирует на то, как его воспринимает зритель. Чтобы посмотреть такое кино, необходимо надеть специальное оборудование, которое измеряет электрическую активность мозга. Алгоритм будет заменять различные сцены и кадры в зависимости от настроения зрителя. Компьютер определяет, насколько зрителю скучно в момент просмотра (рис.1).



Рис.1 Просмотр фильма «Момент» управляемого силой мысли

Главные достижения искусственного интеллекта за последние три года просто удивительны. Например, ИИ выпустил собственный музыкальный альбом, сам пишет тексты в СМИ, стихи, книги, сценарии и создает фильмы, он уже умеет имитировать движение губ и мимику человека в видео, также с легкостью обыгрывает профессиональных игроков во многие игры и даже создает собственный стиль в изобразительном искусстве. В результате в 2019 году мы увидим инновации, в которые никогда бы не поверили.

Технологии, лежащие в основе этих изменений, скоро подтолкнут нас к новым творческим сферам, увеличивая возможности современных художников и делая простых любителей профессионалами. Мы будем искать новые определения понятия творчества, которые расширят его горизонт и будут включать в себя творения машин.

Список литературы:

1. Artificial intelligence [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:Искусственный_интеллект

2. Искусственный интеллект. Испытание творчеством [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://iot.ru/gorodskaya-sreda/iskusstvennyy-intellekt-ispytanie-tvorchestvom>

3. The incredible mind-reading headset that automatically changes the plot of a film based on how bored you feel [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-5779841/Incredible-mind-reading-headset-automatically-changes-plot-film-based-bored-feel.html>

ПРОБЛЕМАТИКА СОЗДАНИЯ СИСТЕМ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

Рудаков Ф.С.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

В современном мире всё больше технологических процессов становятся автоматизированными. Сейчас существует множество областей материально-производственной деятельности, в которых предпочтение отдаётся искусственному интеллекту. Особую роль в сфере разработки систем искусственного интеллекта играет компьютерное зрение.

Компьютерное зрение является системной и технологической сферой научных и инженерных знаний, которая охватывает все проблемы реализации практических систем: настройка и выбор схем освещения исследуемой сцены, определение требований к датчикам, их количества и геометрии расположения, вопросы определения значений метрологических характеристик исследуемого объекта и ориентирования, выбор или разработку оборудования для оцифровки и процессорной обработки.

Помимо вышеперечисленных проблем, перед компьютерным зрением, остаются открытыми такие вопросы, как создание алгоритмов глубинного обучения и обучения «без учителя», которые позволяли бы эффективно и безошибочно обрабатывать, интерпретировать и «осмыслять» большие объёмы информации. Актуальным так же остается вопрос безопасности. Хакерские атаки с легкостью «путают» нейронные сети, вызывая увеличение количества ошибочной интерпретации анализируемых данных.

Учитывая вышеперечисленные проблемы, темпы развития и разнородность областей применения систем компьютерного зрения, перед научным сообществом стоит сложная, но очень интересная задача, по преодолению уязвимостей такой быстро развивающейся сферы инженерии, как компьютерное зрение.

Список литературы:

1. Компьютерное зрение. Ответы экспертов Intel [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://habr.com/company/intel/blog/338926/>

2. Алексей Артамонов: Как компьютерное зрение обеспечивает нашу безопасность [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://snob.ru/entry/165701>

НЕЙРОИНТЕРФЕЙС: ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Субарев А.А.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

В последнее время наша жизнь становится более сложной, всё больше и больше функций и процессов, необходимых для выживания, вваливается на плечи людей. Но вот уже несколько десятилетий часть данной работы человечество перекладывает на машины, в том числе основные биологические функции организма.

Увеличение интеграции человека с компьютером требует улучшения связи. Для решения данной проблемы разрабатываются нейрокомпьютерные интерфейсы, основной принцип которых заключен в прямом считывании сигналов нервной системы. Уже сейчас существует множество нейроимплантов и нейроинтерфейсов, в основном предназначенных для восстановления и поддержания функций организма (рис.1), но все эти технологии упираются в проблему недостатка данных об активности мозга.



Рис.1. Нейропротезирование рук

В данный момент поиском решения занимаются множество компаний-разработчиков нейроинтерфейсов, такие как Neurable, Emotiv, Basis Neuro, но самым перспективным проектом является Neurolink.

Одно из главных направлений работы Neurolink - создание методов, которые бы позволили вывести разрешение считывания информации на совершенно новый уровень. Среди них интерфейс из шелка, электронная нейронная сетка, «нейронная пыль» и др. Помимо работы над способами расширения канала связи между мозгом и компьютером, разрабатываются

так же ИИ, на базе которого планируется производить машинное обучение. Это позволит сократить время обработки сигналов мозга так, что для пользователя оно будет происходить в режиме реального времени. Реализация эффективного интерфейса «Мозг-Компьютер» станет возможной через 25-50 лет.

Что касается востребованности нейрокомпьютерных интерфейсов, по некоторым оценкам потенциал данного рынка на ближайшие пять лет составляет больше 1 трлн. долларов. Сферы применения нейротехнологий включают в себя медицину, образование, научную деятельность, развлекательную индустрию, умный дом, а так же бизнес (нейромаркетинг).

Список литературы:

1. Neuralink Илона Маска. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://hi-news.ru/technology/neuralink-ilona-mask-a-chast-chetvertaya-nejrokompyuternye-interfejsy.html>
2. Basis neuro. Neurofuture for all. – Whitepaper, 2018.

ПРОБЛЕМАТИКА УПРАВЛЕНИЯ ПРОГРАММНЫМИ ПРОЕКТАМИ

Танаев М.С., Ометова Е.М., Макарец А.Б.
СарФТИ НИЯУ МИФИ г. Саров

Управление проектами является одной из самых быстроразвивающихся управленческих дисциплин нашего времени. В условиях современной экономики, когда конкуренция во всех областях возросла, кажется, до предела, а сроки жизни отдельных товаров исчисляются месяцами и даже неделями, применение технологий управления проектами является необходимым не только для процветания, но и для выживания почти каждого коммерческого предприятия.

В современных условиях *управление программным проектом* должно строго определять и достигать четкие цели программного проекта при балансировании между требованиями к системе и программному обеспечению, объемом работ, потребными ресурсами (такими как деньги, труд, материалы, энергия, пространство и др.), временем, качеством и рисками.

Программные проекты подвержены воздействию множества недостаточно первоначально определенных, а также случайных факторов. *Цели управления рисками проекта* – снижение вероятности и значимости воздействия (ущерба) от неблагоприятных для программного проекта факторов и событий. Управление рисками процессов разработки программного обеспечения является средством минимизации вероятного ущерба от нештатных ситуаций процессов разработки, приводящих к невыполнению требований по качеству, бюджету и срокам разработки.

Поскольку каждая проектная работа подразумевает уникальность – это создает неопределенность, что и является основной проблемой грамотного управления. Она возникает также из-за того, что мы не знаем точно, сколько займет у нас каждая задача, подведет ли нас новый поставщик, придется ли нам и сколько раз переделывать работу, задержит ли нас и насколько государственная разрешающая структура, достаточная ли у нас квалификация людей и т.д. И в этих условия нужно успевать в срок и укладываться в бюджет. И все это многократно усугубляется тем, что такие организации одновременно выполняют далеко не один проект. Исполнителям приходится переключаться с проекта на проект. Неопределенность в одном проекте начинает влиять на неопределенность в другом.

Успех любого проекта, не важно, что это – создание инновационного ПО или разработка веб-сайта – всегда будет зависеть от занимающейся реализацией этого проекта команды. Но вот какой именно будет эта команда, насколько слаженно и продуктивно она будет работать, каким образом в ней будет распределена ответственность и т.д. – все это самым прямым образом зависит от *проект-менеджера (руководителя проекта)*. Профессиональный руководитель проекта, помимо важных управленческих задач, должен уделять серьезное внимание изучению и изменению объекта управления (людям, их взаимодействию).

В связи с актуальностью вопросов реализации программных проектов и, в основном, отсутствия четкого понимания руководителей об осуществлении грамотного управления, в исследовании рассмотрены основные принципы управления программными проектами для достижения необходимого результата. При этом концепция настоящего исследования предполагает не «одноразовую» реализацию, а выработку положительной динамики развития команды, занимающейся реализацией программных проектов.

Список литературы:

1. Орлик С. Инженерия ПО / <http://sorlik.blogspot.com>, <http://SWEBOOK.Sorlik.ru>
2. Мостовой Я.А. Лекции по технологии разработки программного обеспечения. Учебное пособие. Издательство ПГУТИ. Самара. 2014г. 178 с.

МОДЕЛИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Инкин А.А.,_Коньков И.И.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Блокчейн – это выстроенная по определённым правилам непрерывная последовательная цепочка блоков, в которых содержится информация. Перспективы использования технологии блокчейн не

ограничиваются лишь распределенной базой данных. Ее динамичность и прозрачность также имеет потенциал произвести революцию в системе образования в целом, оценить риски и преимущества.

Целью работы является формирование возможных сценариев использования технологии блокчейн в сфере образования.

Применение данной технологии наиболее эффективна для решения следующих задач:

- непрерывное профессиональное развитие и переподготовка рабочей силы;
- признание неформального обучения, основанного на портфолио;
- стандартизация и расширение процесса выдачи удостоверений и их признание;
- доступ к удостоверениям об образовании заинтересованных сторон, таких как работодатели, чтобы самостоятельно и в частном порядке проверять подлинность записей;
- управление интеллектуальной собственностью (в частности, открытые образовательные ресурсы);
- управление образовательными грантами, а также усиление контроля учащихся и их личных данных.

Сертификаты и дипломы, записанные в один глобальный блокчейн, подтверждают наличие определенных навыков и знаний у кандидата. Хранение данных в одной системе позволяет распространять их между компаниями, создавая систему динамичного поиска кадров по набору умений специалиста для конкретных предприятий. Это создает спрос на определенные навыки, что, в свою очередь, задает тенденции на изучение определенных курсов в режиме реального времени. Кандидат будет видеть, что именно требуется изучить для получения желаемой должности. Образовательные организации, подстраиваясь под новые веяния рынка труда, будут предлагать «динамические блоки курсов», где ученик выбирает только то, что ему нужно для дальнейшего профессионального роста.

Данный вектор развития системы образования также в корне решает проблему быстрой деактуализации учебных программ, образовавшуюся в ходе ускорения развития информационных технологий. С каждым годом тенденции рынка труда становятся все более изменчивыми. Скорость развития технологий растет в геометрической прогрессии, а вместе с ней и требования к специалистам во всех сферах труда.

Таким образом, наличие динамического мониторинга требований компаний к кандидатам, а также рост популярности онлайн курсов и онлайн образования в целом, позволит образовательным организациям безболезненно подстроиться под тенденции развития в сферы образования, а также наладить отношения без посредников между ними, работая, как единая система благодаря блокчейн-реестру.

Список литературы:

1. Blockchain in Education [Электронный ресурс]. URL: [http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC108255/jrc108255_blockchain_in_education\(1\).pdf](http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC108255/jrc108255_blockchain_in_education(1).pdf) (дата обращения 15.02.2019)
2. Подходы к применению технологии блокчейн в образовании и науке [Электронный ресурс]. URL: http://elar.rsvpu.ru/bitstream/123456789/25389/1/RSVPU_2018_372.pdf (дата обращения 15.02.2019)

МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН

Коньков И.И., Федоренко Г.А.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г Саров

Технология блокчейн привлекает все более пристальное внимание бизнес-пользователей и технических специалистов и стремительно приближается к пику своего развития наряду с другими развивающимися технологиями. Тем не менее блокчейн существенно отличается от других тем, что в ее основе лежит комплекс уже апробированных технологий, составляющих основу криптовалюты биткоин. При этом одна и та же технология, когда она применяется в других условиях, может помочь в решении скрытых проблем, характерных для различных отраслей промышленности.

Технология блокчейн вдохновляет компании, работающие на высококонкурентных рынках, на изменения способа взаимодействия между собой. В настоящее время транзакции между компаниями сопряжены со значительными затратами времени и средств, поскольку необходимо выполнить не только обработку, но и перекрестную сверку записей. Благодаря технологии блокчейн эти процессы могут значительно упроститься. Проще говоря, блокчейн может стать толчком к кардинальным изменениям сложившихся бизнес-процессов и возникновению новых моделей совместной экономики, подобно тому прорыву, которым в свое время стало появление Интернета.

Эволюция блокчейн является отражением эволюции веб-технологий. Очевидна необходимость внедрения промежуточного ПО в эту экосистему. Оно будет предоставлять услуги корпоративного уровня для проверки подлинности, обеспечения безопасности, шифрования, масштабирования, создания инструментов, управления, мониторинга и формирования отчетности. На этом этапе эволюции ключевая роль принадлежит облачным вычислениям.

Проект Bletchley — это применяемый в Microsoft подход к созданию архитектуры облачной модульной платформы, которая будет открыта для всех участников. Это означает, что частные и государственные компании

смогут использовать ее для создания решений, ориентированных на бизнес-процессы в конкретной отрасли.

Конечно, для создания такой экосистемы потребуется некоторое время. Но если все будет сделано как надо, суммирующий эффект распределенных реестров и облака поможет нам вступить в новую эпоху — эпоху совместной экономики.

Моделирование бизнес-решений на основе технологии блокчейн позволит проанализировать и обосновать процедуру решения проблем, связанных с производительностью, безопасностью, интеграцией и техническими вопросами для бизнес-пользователей.

Список литературы:

1. Бизнес на блокчейн технологии [Электронный ресурс]. URL: <https://blockchain3.ru/blokchejn/biznes-na-blokchejn-tehnologii/> (дата обращения 15.02.2019)

2. Введение в проект Bletchley [Электронный ресурс]. URL: <https://news.microsoft.com/ru-ru/features/proekt-bletchley-2/> (дата обращения 15.02.2019)

РОЛЬ PLM – СИСТЕМ В ЦИФРОВИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ

Макейкина И.В., Макейкин Е.Г.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Несколько лет назад в мире IT появилась концепция управления жизненным циклом изделия (Product Lifecycle Management, PLM), направленная на объединение отдельных участков автоматизации предприятия в едином информационном пространстве и реализацию сквозного конструкторского, технологического и коммерческого цикла - от подготовки проекта до выпуска изделия, его эксплуатации и утилизации. Сейчас эта идея и соответствующие технологии завоевывают признание и на Западе, и в России.

С помощью PLM можно организовать и обеспечить быстрый и безопасный доступ к информации о продукции всем, кто в ней нуждается, - конструкторам, технологам, инженерам, сотрудникам отдела сбыта, маркетинга, технического обслуживания, а также партнерам, поставщикам и заказчикам.

Одним из производителей PLM-решений является крупная российская компания Аскон. В 2003 году она выпустила систему управления жизненным циклом изделия Лоцман:PLM. В том же году система Лоцман:PLM вышла на корпоративный уровень, а в 2005 – на внешние рынки.

Лоцман:PLM содержит всю информацию, необходимую для проектирования, изготовления и эксплуатации продукции машиностроительного предприятия.

Система решает задачи:

- хранения и управления технической документацией на изделие;
- управления информацией о структуре, вариантах конфигурации изделий и входимости компонентов в различные изделия;
- управления процессом разработки изделия [1].

Лоцман:PLM создана с учетом самых современных международных требований для систем этого класса. В первую очередь это технология хранения и доступа к информации и трехзвенная распределенная архитектура Windows DNA. Преимущество трехзвенной архитектуры заключается в оптимальной организации процессов обмена, обработки и хранения инженерных данных с точки зрения защищенности и сохранности информации [2].

Главным трендом отечественного рынка является импортозамещение. По политическим и экономическим причинам заметно увеличилось количество внедрений системы Лоцман:PLM в крупных государственных и коммерческих компаниях. Сегодня системой Лоцман:PLM пользуются следующие организации: РФЯЦ ВНИИЭФ, ПО Севмаш, Северсталь (ССМ-Тяжмаш), Ульяновский механический завод, ЦКБ Титан, НПП Радиосвязь, Пермский завод "Машиностроитель", ОАО "Звезда-Энергетика", ОАО "Машиностроительный концерн ОРМЕТО-ЮУМЗ", АК "ОЗНА", ООО "Тольяттинский Трансформатор", ОАО НПФ "Геофизика" и другие.

Лоцман:PLM – система, решающая задачи повышения эффективности бизнеса промышленных предприятий на самом современном уровне. Она обещает стать наиболее доступным решением управления данными для предприятий России и СНГ.

Список литературы:

1. PLM – новое поколение систем управления. Сайт «www.nestor.minsk.by» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.nestor.minsk.by/kg/2006/25/kg62528.html>
2. ЛОЦМАН:PLM. Сайт «www.ascon.ru» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ascon.ru/products/889/review/>

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ CALS-ТЕХНОЛОГИЙ В РОССИИ

Шебаршина К.А.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

В России промышленные концерны совместно с университетами и разработчиками программного обеспечения ведут работу по внедрению стратегии CALS – Continuous Acquisition and Lifecycle Support. Технология

представляет собой подход к проектированию и производству высокотехнологичной продукции с применением информационных технологий на всех стадиях жизненного цикла изделия.

Также в России для обозначения используется термины ИПИ (информационная поддержка процессов жизненного цикла изделий) и PLM (Product Lifecycle Management). По оценкам Минпромторга РФ, объём данного рынка к 2020 году составит 260 млрд долларов США, к 2035 году – 740 млрд. Лидерами по этому направлению являются компании Siemens PLM Software, IBM, 1C, SAP и Dassault Systemes.

Наиболее продвинутыми в использовании CALS-технологий являются авиастроители. Так, для АО «Авиастар-СП» Ульяновский госуниверситет разрабатывает информационное обеспечение. Основная задача – максимально автоматизировать процессы и сделать работу технологов завода более комфортной. Переход на цифровой техпроцесс будет распространён во всех цехах основных производств.

Московский авиационный институт в рамках сотрудничества с ПАО «Авиационный комплекс им. С.В. Ильюшина» (Ил) открыл лабораторию «Цифровые технологии проектирования и производства». Студенты осваивают CALS-технологии, обеспечивающие безбумажную информационную поддержку жизненного цикла продукта.

Студентам института, получившим навыки 3D-моделирования и применения системы автоматизированного проектирования, будет гораздо легче приступить к работе в конструкторских бюро предприятий авиационной отрасли.

Технологии активно используют организации, занимающиеся ремонтом и сервисом сложной техники для предприятий Минобороны РФ.

Благодаря CALS проще бюджетировать работы, можно снизить число незапланированных ремонтов, в целом повысить коэффициенты готовности и улучшить передачу информации между различными структурами как предприятий оборонной промышленности, так и гражданских организаций.

Спрос на CALS-технологии в России усиливается, потому что предприятиям приходится быстро масштабироваться. Для оборонной отрасли федеральные власти строго обозначили переход промышленности к поддержке полного жизненного цикла выпускаемых изделий. Угроза потери управляемости при быстром росте вынуждает предприятия шире задействовать информационные системы, и они становятся критичной необходимостью.

Также есть интерес со стороны нефтегазовых и машиностроительных компаний, сервисных предприятий из различных отраслей. Стоимость внедрения зависит от амбициозности проекта и от площадки, на которой проводится автоматизация. Например, для небольших организаций проект обходится в несколько миллионов рублей.

CALS-технологии позволяют компаниям сохранить накопленный ранее опыт, переведя его в цифровые данные. На производствах появляется возможность унифицировать и стандартизировать наработки, одновременно увеличить применение таковых на всех этапах – от проектирования до эксплуатации продукта.

Одновременно с этим необходимо решить проблему нехватки квалифицированных кадров, способных эксплуатировать новые технологии.

Список литературы:

1. Развитие CALS-технологий. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.metobr-expo.ru/ru/ui/17011/>
2. Внедрить и масштабировать: каковы перспективы CALS-технологий в России. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.innoprom.com/media/letters/vnedrit-i-masshtabirovat-kakovy-perspektivy-cals-tekhnologiy-v-rossii/>

КАПСУЛЬНЫЕ СЕТИ: ИМИТАЦИЯ МОЗГОВОЙ ОБРАБОТКИ ВИЗУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Халтурин Е. Д., Макарец А.Б.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

В последнее время в различных сферах человеческой деятельности активно применяются искусственные нейронные сети — математические модели, а также их программные или аппаратные воплощения, построенные по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей — сетей нервных клеток живого организма.

Одной из таких разновидностей являются капсульные сети - новый тип глубоких нейронных сетей, которые обрабатывают визуальную информацию практически так же, как мозг, что означает, что они могут поддерживать иерархические отношения. Это резко контрастирует с сверточными нейронными сетями, одной из наиболее широко используемых нейронных сетей, которые не учитывают важные пространственные иерархии между простыми и сложными объектами, что приводит к ошибочной классификации и высокой частоте ошибок.

Различия между капсулами и нейронами.

Искусственный нейрон можно описать тремя шагами:

1. скалярное взвешивание входных скаляров
2. сумма взвешенных входных скаляров
3. нелинейное скалярное преобразование.

Капсула имеет векторные формы вышеуказанных 3 шагов, в дополнение к новому этапу аффинного преобразования ввода:

1. матричное умножение входных векторов
2. скалярное взвешивание входных векторов
3. сумма взвешенных входных векторов
4. векторная нелинейность.

Еще одним нововведением, является новая нелинейная функция активации, которая принимает вектор, а затем «выдает» его длину не более 1, но не меняет направление.

Основная идея заключается в том, что сходство между входом и выходом измеряется как скалярное произведение между входом и выходом капсулы, а затем изменяется коэффициент маршрутизации. Лучшей практикой является использование трех итераций маршрутизации.

Капсульные нейронные сети — перспективная архитектура нейронных сетей, которая улучшает распознавание изображений при изменяющихся ракурсах и иерархической структурой. Обучение капсульных нейронных сетей осуществляется с помощью динамической маршрутизации между капсулами. Капсульные сети снижают ошибку распознавания объекта в другом ракурсе на 45% в сравнении с CNN.

Список литературы:

1. Топ-10 трендов технологий искусственного интеллекта (ИИ) в 2018 году. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<https://habr.com/company/otus/blog/350614/>

2. Капсульные нейронные сети. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<https://habr.com/post/417223/>

РАЗРАБОТКА АРХИТЕКТУРЫ ИТ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Юрина Я.А., Федоренко Г.А.,
СарФТИ НИЯУ МИФИ, г Саров

Общемировые тенденции «цифровизации» социально-экономических процессов во многом обусловлены достижениями в области информационных технологий. Цифровизация определяет необходимость перехода к новой парадигме экономики, включая на новые технологические платформы. Новая парадигма экономики – цифровая экономика вызывает массу вопросов, но четко определяет вектор движения: успешность экономических процессов в ближайшей

перспективе будет обусловлена умением компаний конвертировать используемые технологические решения в ИТ в конкурентоспособные продукты, сервисы и бизнес.

Основополагающим фактором такой трансформации сегодня является умение компаний правильно строить архитектуру предприятия. Архитектура предприятия, по мнению специалистов Gartner, это «это процесс перевода видения и стратегии бизнеса в эффективное изменение компании посредством создания, обсуждения и улучшения ключевых требований, принципов и моделей, которые описывают будущее состояние компании и делают возможным её развитие».

Научно-производственные предприятия, обладающие определенной спецификой функционирования, нуждаются в создании ИТ-архитектуры, отвечающей современным требованиям. Разработка архитектуры предприятия включает в себя компоненты, связанные с функциональной архитектурой (бизнесом), информационными технологиями и управлением архитектурным процессом. Актуальность этой задачи определяется взятым курсом на смену экономического уклада в современной России (Программа «Цифровая экономика» от 28 июля 2017 г. № 1632-р) и перехода к новым технологическим возможностям и платформам решения социально-экономических задач.

В рамках проведенного исследования были проанализированы систематизированы наиболее известные международные и национальные методологии и практики архитектурного построения предприятий, наиболее отвечающие современным требованиям цифровой экономики. Особый интерес представляли свободно распространяемые и универсальные решения, которые позволяют разрабатывать архитектуру с минимальным набором ограничений. Результаты анализа наиболее распространенных методик и фреймворков в области разработки архитектуры предприятия показывают, что большая часть методик представляют собой общую концептуальную модель описания и перечень рекомендаций в виде последовательности шагов и задач участников без детализации и определения физической реализации.

В процессе исследования было выявлено, что архитектурные решения для научно-производственного предприятия должны быть представлены комплексно. Полноценная архитектура предприятия может быть разработана на основе органичного сочетания различных методологий и подходов, которые дают, с одной стороны, многоаспектный взгляд на архитектуру, с другой, позволяют использовать взаимодополняющий набор инструментов для ее построения.

Разработка архитектуры ИТ с учетом специфики деятельности научно-производственного предприятия на основе предложенного комплексного подхода позволит проанализировать и обосновать архитектуру и процедуру ее усовершенствования на уровне всего

предприятия, решить технические и технологические вопросы задач информационного обслуживания.

Список литературы:

1. Программа Правительства Российской Федерации № 1632-р от 28 июля 2017 г. «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf>
2. Программа развития цифровой экономики в Российской Федерации до 2035 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spkurdyumov.ru/uploads/2017/05/strategy.pdf>
3. TOGAF [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sewiki.ru/TOGAF/> (дата обращения: 10.04.2018).
4. Модель Закмана [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Модель_Закмана___/ (дата обращения: 10.04.2018).
5. Эталонная модель окружения открытых систем [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www2.icmm.ru/~masich/win/lexion/source/L0-%20\(OSE%20RM\).pdf/](http://www2.icmm.ru/~masich/win/lexion/source/L0-%20(OSE%20RM).pdf/) (дата обращения: 10.04.2018).
6. Что нужно знать о цифровой экономике и ее перспективах // Коммерсант. - 2016 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/3063024> (дата обращения: 02.02.2018).
7. (EAMM) NASCIO [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nascio.org/EA/ArtMID/572/ArticleID/259/Enterprise-Architecture-Maturity-Model>
8. Архитектура Gartner [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://blogs.gartner.com/it-glossary/enterprise-architecture-ea/>
9. META Group. Executive Insights. Enterprise Architecture Desk Reference, 2002.

ПРЕДПОСЫЛКИ И ПРЕИМУЩЕСТВА ВНЕДРЕНИЯ "ГИБКИХ" (AGILE) МЕТОДОЛОГИЙ В СОВРЕМЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

Ермолович И.С., Макарец А.Б.
СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Одной из основных отрицательных характеристик многих крупных бюрократических организаций является их негибкость. Конкурентная среда современных компаний и нужды потребителей могут меняться крайне быстро. Это явление ставит бюрократические организации в очень невыгодное положение на рынке. Будучи неспособными ответить на

изменения в своей внешней среде, эти компании начинают терять свою рыночную долю в пользу более гибких конкурентов.

Одним из возможных перспективных методов решений проблем современного менеджмента является применение принципов методологий гибкой разработки (Agile development).

Agile – это набор принципов, методов и методологий, помогающих команде эффективно работать и принимать решения. Все методологии состоят из максимально четких и оптимизированных, легко применяемых процедур. Кроме того, Agile – это мировоззрение, поскольку правильное мышление может оказать большое влияние на эффективность овладения процедурами. Это мировоззрение помогает членам команды делиться друг с другом информацией, и на основании этих данных самостоятельно принимать важные решения по проекту, не полагаясь только на руководителей.

Agile не включает конкретных практик, а определяет ценности и принципы, которыми должны руководствоваться команды.

Условия, при которых следует использовать адаптивные модели:

- неопределенная и сложная ситуация на рынке, когда часто меняются предпочтения потребителей;
- возможность привлечения клиентов к разработкам и тесного сотрудничества с ними при наличии быстрой обратной связи;
- возможность новаторства и творческих озарений путем организации межфункционального сотрудничества людей в процессе решения сложных, неопределенных проблем;
- возможность разбиения работы на отдельные модули, которые можно выполнять быстрыми повторяющимися циклами;
- выявление ошибок приводит разработчиков к ценным выводам.

Методологии гибкой разработки произвели революцию в разработке программного обеспечения – за их счет IT-компании смогли достичь высокой степени эффективности в непостоянной и неопределенной конкурентной среде. При упоминании гибкой разработки обычно предполагается, что эти подходы могут использоваться только для увеличения эффективности разработки программного обеспечения. Однако разработчики методологий утверждают, что принципы гибкой разработки может быть использованы для повышения эффективности работы любой команды, независимо от сферы функционирования.

Сегодня Agile развивается в контексте разработки новых технологий Интернета вещей, аналитики больших данных, создания систем дополненной и виртуальной реальности, появления интеллектуальных решений. Кроме того, на пороге нового десятилетия в разработке ПО начинают использоваться возможности на основе искусственного интеллекта и возобновляется интерес к принципу разработки силами

конечного пользователя. Можно ожидать, что в рамках исследований будет изучаться целый ряд новых вопросов.

Список литературы:

1. Agile Russia [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://agilerussia.ru/>
2. Деловой портал «Управление производством» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.up-pro.ru/>

БАЗОВЫЙ ПРОГРАММНЫЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ЭКСПЕРИМЕНТАТОРА НА ОСНОВЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ С ОТКРЫТЫМ ИСХОДНЫМ КОДОМ

Мухин А.В., Макарец А.Б.

СарФТИ НИЯУ МИФИ, г. Саров

Экспериментальные исследования в любой предметной области, так или иначе, сопровождаются анализом, обработкой, сравнением с результатами моделирования и последующим оформлением полученных данных.

Выполнение подобных действий, над полученным массивом опытных данных, требует наличия определенного программного обеспечения. В частности, для оформления и последующего отчетного представления результатов исследований требуется текстовый редактор. Наиболее широко используемым редактором является программа MS Word от компании Microsoft. Обработка экспериментальных данных очень часто выполняется в пакете Origin. Данная программа позволяет визуализировать экспериментальные зависимости, проводить их анализ, а также аппроксимировать соответствующими математическими функциями. Для некоторой ограниченной части этих задач может также использоваться программа MS Excel (Microsoft). Что касается построения математических моделей, то в этой области можно выделить такие широко распространенные пакеты как MathLAB и MathCAD.

Несмотря на все удобства и широкие функциональные возможности, данные пакеты программ относятся к коммерческому типу, и соответственно, распространяются на коммерческой основе по довольно высоким для отечественного потребителя ценам. Так, например, стоимость «пустой» программы MatLAB обойдется пользователю в сумму не менее нескольких тысяч долларов (в зависимости от типа лицензирования) [1]. В условиях современных экономических реалий, далеко не каждый экспериментатор или естествоиспытатель может позволить себе приобретение такого программного обеспечения.

Очевидным выходом из такой ситуации может быть использование бесплатного программного обеспечения с открытым исходным кодом. Открытое программное обеспечения является бесплатным и, кроме того,

при необходимости может быть модифицировано для своих частных целей. Более того, имеющиеся наработки в области открытого программного обеспечения, можно использовать для создания отечественного программного обеспечения в рамках программы импортозамещения. Такой подход позволяет не создавать программное обеспечение «с нуля», а использовать в качестве базы имеющиеся наработки в рамках соответствующей открытой лицензии.

Одной из открытых программ, аналогичной текстовому редактору MS Word является программа LibreOffice [2]. Для программы Origin есть бесплатный аналог – программа QtiPlot [2]. Существует также бесплатная открытая программа, аналогичная пакету MatLAB – программа FreeMat [2]. Причем необходимо отметить, что эти программы предоставляют пользователю практически такие же функциональные возможности, что и их коммерческие аналоги.

Таким образом, указанное выше открытое программное обеспечение, являющееся базовым инструментарием экспериментатора, можно рассматривать в качестве бесплатной альтернативы аналогичному коммерческому программному обеспечению и может быть успешно использовано без потери качества получаемого «продукта». Кроме того, на основе открытых программных продуктов можно создавать собственное программное обеспечение в рамках программы импортозамещения.

Список литературы:

1. Типы лицензий продукции. Сайт “matlab”. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://matlab.com>.
2. Free and open-source software. Сайт “wikipedia”. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Free_and_open-source_software.

ДОГОВОР РСМД И НАЦИОНАЛЬНЫЕ ИНТЕРЕСЫ РОССИИ Чернышев А.К.	3
АТОМНОЕ ПРАВО РОССИИ Мисатюк Е. В.	3
НАЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА УЧЕТА И КОНТРОЛЯ РАДИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ И РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ Тангалычева А., Мисатюк Е.В.	5
ЭКСПОРТНЫЙ КОНТРОЛЬ ЯДЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ Рябокоть С.С.	6
ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ЯДЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ Труфанов Д. С., Высоцкий Д. Р., Морозова А. В.	7
МИРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ Лебедева К.	8
ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ ЯДЕРНОМУ ТЕРРОРИЗМУ Гуркина К.	9
ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ДОГОВОРА О НЕРАСПРОСТРАНЕНИИ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ Медведев Е.	10
ДОГОВОР О ВСЕОБЪЕМЛЮЩЕМ ЗАПРЕЩЕНИИ ЯДЕРНЫХ ИСПЫТАНИЙ ОТ 24 СЕНТЯБРЯ 1996 г. Лопатников Д.	11
ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ЯДЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ПРАВИЛА ФИЗИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ЯДЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ЯДЕРНЫХ УСТАНОВОК И ПУНКТОВ ХРАНЕНИЯ ЯДЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ) Будницкая Е.	12
МЕЖДУНАРОДНЫЕ И НАЦИОНАЛЬНЫЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ЯДЕРНОЙ И РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ Афанасьев С.	14
МАГАТЭ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РЕЖИМА НЕРАСПРОСТРАНЕНИЯ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ Шанина А.	15

ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ДОГОВОРА О ВСЕОБЪЕМЛЮЩЕМ ЗАПРЕЩЕНИИ ЯДЕРНЫХ ИСПЫТАНИЙ Зорин Е.	16
РИСКИ И ПРЕИМУЩЕСТВА, СВЯЗАННЫЕ С ПЕРЕДАЧЕЙ ЯДЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ Тарасова И.	17
ЗОНЫ СВОБОДНЫЕ ОТ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ - ЭФФЕКТИВНОЕ СРЕДСТВО РЕЖИМА ЯДЕРНОГО НЕРАСПРОСТРАНЕНИЯ Милов К.	18
МАГАТЭ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РЕЖИМА НЕРАСПРОСТРАНЕНИЯ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ Уткин Д.	20
ДОГОВОР О НЕРАСПРОСТРАНЕНИИ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ Гришин Д., Фомин С.	21
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ И ЯДЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МИРЕ Парфенов П. А.	22
ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РЕЖИМА ЯДЕРНОГО НЕРАСПРОСТРАНЕНИЯ Власов Г.Ю.	24
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДОЗОВЫХ НАГРУЗОК НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ШТАТНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ РЕАКТОРА «БРЕСТ-ОД-300» Никитин А.В., Истомина Н.Ю., Истомин А.Д., Носков М.Д.	25
ОЦЕНКА ДОЗОВЫХ НАГРУЗОК НАСЕЛЕНИЯ, ОБУСЛОВЛЕННЫХ ПОСТУПЛЕНИЕМ ДОЛГОЖИВУЩИХ РАДИОНУКЛИДОВ В ПРИЗЕМНЫЙ СЛОЙ АТМОСФЕРЫ В РЕЗУЛЬТАТЕ ШТАТНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АЭС Попова К. Е., Истомина Н. Ю., Истомин А. Д., Носков М. Д.	26
ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОСТРОЕНИЯ БИБЛИОТЕК ЭРИ ЕСАД Скрябин С.А., Ведерников В.Л., Игнатков Г.О., Кузнецов В.В., Ямпурин Н.П.	29

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ АКТИВНОЙ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ОТ УТЕЧКИ ПО ПЕРСПЕКТИВНЫМ ТЕХНИЧЕСКИМ КАНАЛАМ Евстифеев А.А., Ершов В.И.	30
ПРАКТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ УЯЗВИМОСТЕЙ ПРОГРАММНОГО КОДА Заньков Е. С., Коротков М. С., Романова М. Д.	32
БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕЁ АДАПТИВНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ Николаева И.А., Гончаров С.Н., Сплюхин Д.В., Фомченко В.Н.	33
АНАЛИЗ РЕШЕНИЙ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ ПРОТИВНИКУ В РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ «СЕТЕЦЕНТРИЧЕСКОЙ ВОЙНЫ» НА ОСНОВЕ КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ Бутузов Н.И., Осин Д.В.	34
АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК И ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ МАЛОГАБАРИТНЫХ ОСЦИЛЛОГРАФОВ Афанасова Н.В., Удалов Р.С., Кащеев В.М.	36
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СТЕНД ДЛЯ РАДИАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЭРИ Кащеев В.М., Левцова В. А., Смирнов М. К.	37
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОРАДИОИЗДЕЛИЙ Кащеев В.М., Левцова В. А., Смирнов М. К.	38
АЛГЕБРАИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДАННЫХ В АСПЕКТЕ ФОРМИРОВАНИЯ БАЗИСА ОДНОНАПРАВЛЕННОГО ДЕЙСТВИЯ Бегунов Н.А., Башлаков М.В.	40
БЛОК ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОПИТАНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ Буртасов С.И.	41
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СТЕПЕНИ ИНТЕГРАЦИИ КОМПОНЕНТОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОНТУРА В СТРУКТУРУ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ Буртасов С.И.	42

ИЗУЧЕНИЕ ВОПРОСОВ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ НИЗКОЭНТРОПИЙНЫХ СООБЩЕНИЙ НА ОСНОВЕ СТЕРЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ М.В. Голихин, А.П. Мартынов, Д.Б. Николаев	44
ГИБРИДНАЯ ТЕОРЕМА ОБ ЭКВИВАЛЕНТНЫХ ГЕНЕРАТОРАХ И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ В ЗАДАЧАХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ Прудкой Н.А., Колесников С.В., Гончаров С.Н.	45
ВНЕДРЕНИЕ ВЕБ-ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕСС УЧЕТА ПРИМЕНЕНИЯ ЭРИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ Ведерников В.Л., Горбатенко Н.В., Мартынов А.П., Снапков В.А., Шишков С.Ю.	47
СОЗДАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПРИБОРОВ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЙ Ведерников В.Л., Горбатенко Н.В., Мартынов А.П.	49
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АНТЕННОЙ РЕШЕТКИ ДЛЯ ПРИЕМА СИГНАЛОВ ПОБОЧНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ Груздев С.В., Анашкин А.Н., Ерошев В.И.	51
КОНТРОЛЬ ПОБОЧНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ КАК СРЕДСТВО ЗАЩИТЫ ТЕХНИЧЕСКОГО СРЕДСТВА ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА Груздев С.В., Анашкин А.Н., Ерошев В.И.	52
СПОСОБ ДИСТАНЦИОННОГО ИЗМЕРЕНИЯ АКУСТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА Данилкин М.В., Долгов В.И., Мартынов А.П.	54
ОЦЕНКА РАССТОЯНИЯ РЕГИСТРАЦИИ СИГНАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАПРАВЛЕННОГО МИКРОФОНА Данилкин М.В., Кандыбко А.С., Романов А.В.	55

ГИБРИДНАЯ БИОМЕТРИЧЕСКАЯ АУТЕНТИФИКАЦИЯ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ Дюпин В. Н.	57
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ МОБИЛЬНАЯ ПЛАТФОРМА РОБОТИЗИРОВАННОГО АССИСТЕНТА QUADRUPED Жененков М.А., Кононова В.Е., Дюпин В.Н.	58
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛГОРИТМА РЕЦИКУЛЯТОРА ПРИ ПЕРЕХВАТЕ ИНФОРМАЦИИ ПО ПРОГРАММНОФОРМИРУЕМОМУ ТЕХНИЧЕСКОМУ КАНАЛУ Кзаков А.А., Ершов В.И.	60
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСОВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ОТ УТЕЧКИ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ КАНАЛУ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СРЕДСТВ АКТИВНОЙ ЗАЩИТЫ Кзаков А.А., Ершов В.И.	61
КЛАССЫ ПОДСТАНОВОК ФАКТОРИАЛЬНЫХ МНОЖЕСТВ Мартынов А.П. , Мартынова И. А.	62
ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ БАРРОУЗА-УИЛЕРА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ОПТИМИЗИРОВАННЫХ АЛГОРИТМОВ СЖАТИЯ ИНФОРМАЦИИ Конов В. А., Точилин А.В., Мартынова И.А.	64
ОПТИМИЗАЦИЯ АЛГОРИТМОВ КОДИРОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБРАТИМОГО СЖАТИЯ ИНФОРМАЦИИ Конов В. А., Точилин А.В., Мартынова И.А.	65
ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ НАРУШИТЕЛЯ В РАСПРЕДЕЛЕННОЙ РОБОТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ Кононова В.Е., Дюпин В.Н., Жененков М.А., Тангалычева А.Р., Кузина Г.О.	67
КОНЦЕПЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ ЗАЩИТЫ РЕЗУЛЬТАТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ Николаева И.А., Конов В.А., Рыжов А.А., Фомченко В.Н.	68

ГЕНЕРАТОР СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ НА БАЗЕ ПЛИС С ВНЕШНИМ ИСТОЧНИКОМ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ Латыпов Т.И., Хлесткое С.М., Матвеевко А.С., Маланцев А.Г.	69
МОДЕЛЬ ИММИТАТОРА ВНЕШНИХ СИСТЕМ Латыпов Т.И., Ведерников В.Л., Мартынов А.П.	71
ИССЛЕДОВАНИЕ СИНТЕЗАТОРОВ РАДИОЧАСТОТ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ПЛАВНОЙ ПЕРЕСТРОЙКИ ЧАСТОТЫ Малахин В.А. Гончаров С.Н.	72
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ АДАПТАЦИЯ СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ Сплюхин Д.В., Лебедева А.В.	74
ПРАКТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ШИФРОВАНИЯ И ВОЗМОЖНЫХ АТАК ПРОТОКОЛА GSM. Мишин М.А., Романова М. Д., Холушкин В.С.	75
РАЗРАБОТКА КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ИНТЕРАКТИВНЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ ОБУЧЕНИЯ Мартынов А. П., Ведерников В. Л., Михайлова Н. А., Горбатенко Н. В.	76
ПРИМЕНЕНИЕ ПОДХОДОВ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В РАЗРАБОТКЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ОБУЧЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ Мартынов А.П., Ведерников В.Л., Михайлова Н.А., Горбатенко Н.В.	77
АСПЕКТЫ КРИПТОАНАЛИЗА АЛГОРИТМОВ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДАННЫХ Одинцов М.В.	79
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСОВ КРИПТОГРАФИЧЕСКОЙ СТОЙКОСТИ БАЗОВЫХ ФУНКЦИЙ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ Одинцов М.В., Шишков С.Ю.	80
ПЛАНИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЛАТИНСКИХ И МАГИЧЕСКИХ КВАДРАТОВ Сплюхин Д.В., Мартынова И.А., Шишков С.Ю.	82

ПОЗИЦИОННЫЙ МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ МНОЖЕСТВ Лебедева А.В. Сплюхин Д.В.	83
ФОРМИРОВАНИЕ БАЗИСА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КОМПОНОВКИ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ Буртасов С.И., Попов А.Д.	86
КВАНТОВЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ КАК НОВЫЙ АСПЕКТ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДАННЫХ Тарасов А.М., Башлаков М.В.	87
ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ ТЕЛЕМАТИКИ В КОММЕРЧЕСКОМ АВТОТРАНСПОРТЕ Курочкин С.В., Салех Х.М., Нуждин Р.В.	88
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ И ВЫЧИСЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ ЛВС С УЧЕТОМ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ Ботова К.В.	90
ПРОГРАММНОЕ-АППАРАТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-ЛОГИЧЕСКОГО МЕЖМОДУЛЬНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ Терентьева Е.Е., Латыпов Т.И., Аникеев В.В., Марунин М.В.	91
АНАЛИТИЧЕСКИЕ ЗАВИСИМОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВЕЛИЧИН ДЛЯ ГИРОСКОПА НА СФЕРИЧЕСКОЙ ШАРИКОПОДШИПНИКОВОЙ ОПОРЕ Л.В. Трошкина, Ляпкина М.В.	93
УВЕЛИЧЕНИЕ СКОРОСТИ ГОМОМОРФНОГО ШИФРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ КРИПТОСИСТЕМЫ ЭЛЬ-ГАМАЛЯ Трусова Ю.О., Вовк Н.Н., Анисимов Ю.А., Овсов А.В., Царев М.А.	97
УСТРОЙСТВО ФОРМИРОВАНИЯ КОРРЕКТИРУЮЩЕГО КОДА Рыжов А.А., Гончаров С.Н., Одинцов М.В.	98
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК РЕАЛИЗАЦИИ АЛГОРИТМА ГЕРЦЕЛЯ Жидкова М. А., Шанина К. А., Писецкий В. В., Гончаров С. Н., Ковшов К. Н.	100
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК РЕАЛИЗАЦИИ АЛГОРИТМА ГЕРЦЕЛЯ	

Жидкова М. А., Шанина К. А., Писецик В. В., Гончаров С. Н., Ковшов К.Н.	101
БЕЗОПАСНОСТЬ В ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ Карпушова Т.	102
ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРИЕМОПЕРЕДАЧИ ПО ГОСТ Р 52070-2003 С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ДИНАМИЧЕСКОГО ИЗМЕНЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ Райченко А. А.	104
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТКЛИКА МАКЕТА БЛОКА ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ НАВИГАЦИИ НА УДАРНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ Каравашкина Е. В., Митин А. Ю.	105
ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ КОНТРОЛЛЕРЫ В ОБЛАСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ Коробейников С. В.	105
ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ С ПОМОЩЬЮ ПП ЛОГОС ЗАПРЕГРАДНЫХ ОСКОЛОЧНЫХ ПОТОКОВ ПРИ ПРОБИТИИ ТОНКИХ АЛЮМИНИЕВЫХ ПЛАСТИН АЛЮМИНИЕВЫМ СФЕРИЧЕСКИМ УДАРНИКОМ СО СКОРОСТЬЮ 6,7 КМ/С. СРАВНЕНИЕ С ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМИ И ДРУГИМИ РАСЧЁТНЫМИ ДАННЫМИ Чепела Д.В., Бухарев Ю.Н.	107
ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО СТЕНДА Вакуленко С.А.	108
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФУГАСНОГО ДЕЙСТВИЯ ЗАРЯДОВ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ В МОДЕЛЬНЫХ ОПЫТАХ Зоткин С.П.	109
ИССЛЕДОВАНИЕ МНОГОПУЗЫРЬКОВОЙ СОНОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ В ПОЛЯРНЫХ И НЕПОЛЯРНЫХ ЖИДКОСТЯХ Егоров А.С., Буркацкий А.С., Козабаранов Р.В.	110

БАЛЛИСТИКА ОСКОЛКОВ КУБИЧЕСКОЙ ФОРМЫ Каныгин И.И., Герасимов С.И.	111
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МАРКЕРОВ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ СЛОЖНЫХ ТРЁХМЕРНЫХ ТЕЧЕНИЙ Каныгин Р.И., Новикова И.А.	112
МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЧНОСТНОГО АНАЛИЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ САД/САЕ-СИСТЕМЫ КОМПАС 3D V17.1 Карякин Н.В., Тимаев А. А.	113
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ В КАВИТАЦИОННОЙ СРЕДЕ Литвинов Д. А., Буркацкий А. С., Егоров А. С.	114
ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ Бикмухаметов А.Р., Глазова М.А., Подставнягин М.В., Пучкова С.А.	116
ОБРАБОТКА ДАННЫХ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ НА АКУСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ VERASONICS Спивак А.Е., Лисин А.А., Демин И.Ю.	117
РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДА НЕВЯЗКИ ПРИ РАСЧЕТЕ ГАРМОНИЧЕСКОГО ОТКЛИКА КОНСТРУКЦИИ МЕТОДОМ СУПЕРПОЗИЦИИ СОБСТВЕННЫХ ФОРМ Тангалычева А. Р.	118
ПРОБЛЕМЫ, МЕТОДЫ И СРЕДСТВА МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА СВЕТОВЫХ ПРИБОРОВ Байнев В. В.	119
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ДЛЯ АНАЛИЗА ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА СВЕТОВЫХ ПРИБОРОВ Байнев В. В.	120
НЕЛИНЕЙНАЯ ТЕПЛОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СОЛНЕЧНОГО ЭЛЕМЕНТА ПРИ РАБОТЕ В ДИОДНОМ РЕЖИМЕ Швецова Д. Е. , Ходаков А. М., Сергеев В. А.	122
ОЦЕНКА МОМЕНТА ПЕРЕСТРОЙКИ ПРОЦЕССА МЕТОДАМИ ДИСКРЕТНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА Иванченко О.В., Камаев Д.А.	123

ОБОСНОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДЕСАНТИРОВАНИЯ МОТОВЕЗДЕХОДОВ НА ПГС-1500 ПУТЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ Янкавцев А. В., Пузевич Н.Л.	124
АНАЛИЗ НАЧАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ТЕОРЕМЫ ПОЙНТИНГА Волков С.С., Пузевич Н.Л., Ивлева Л.А., Николин С.В., Дюбуа А.Б.	125
ПОЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПЛАЗМОЙ ДУГИ Волков С.С., Пузевич Н.Л., Сучугов Б.Н., Николин С.В.	127
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ В СКОРОСТРЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ ВООРУЖЕНИЯ Демихов С. В., Ключин А. А.	129
МОДЕЛИРОВАНИЕ САМОРАЗРЯДА АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ И ЕГО КОМПЕНСАЦИИ ИСТОЧНИКОМ ТОКА НА ОСНОВЕ ФОТОЭЛЕМЕНТОВ Набатчиков А.В.	130
ДАЛЬНОДЕЙСТВУЮЩЕЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГИПЕРЗВУКОВЫХ ВОЛН, ВОЗБУЖДЕННЫХ В КРЕМНИИ ПРИ ОБЛУЧЕНИИ СВЕТОМ И УСКОРЕННЫМИ ИОНАМИ, ПО ГРАНИЦЕ РАЗДЕЛА ТВЕРДОЕ ТЕЛО - ВОДА: ЭКСПЕРИМЕНТ И МОЛЕКУЛЯРНО-ДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ Тетьельбаум Д.И., Степанов А.В., Дмитриева А.И.	131
ФОРМИРОВАНИЕ НЕОДНОРОДНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПУЗЫРЬКОВ В ПРОТОЧНОМ АКУСТИЧЕСКОМ ВОЛНОВОДЕ Корчагина Т.С., Диденкулов И.Н.	133
ЗАТУХАНИЕ ЗВУКА В СУСПЕНЗИИ, СОДЕРЖАЩЕЙ ЧАСТИЦЫ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ Сагачева А.А., Диденкулов И.Н.	134
АКУСТИЧЕСКИЕ ВОЛНЫ В СЛОЕ ЖИДКОСТИ С ИЗГИБНО КОЛЕБЛЮЩИМИСЯ ПЬЕЗОПОЛУПРОВОДНИКОВЫМИ СТЕНКАМИ Шанин М.С., Юрьев А.В., Шевяхов Н.С.	136
ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭФФЕКТА ДОПЛЕРА НА КОРРЕЛЯЦИОННУЮ ФУНКЦИЮ ФКМ СИГНАЛА Ширкаев А.В., Шкелев Е.И.	137

КОМПАКТИРОВАНИЕ АЛЮМИНИЯ УДАРНЫМИ ВОЛНАМИ РАЗНОЙ ДЛИТЕЛЬНОСТИ. Кузнецова Ю.А., Батьков Ю.В., Подурец А.М., Симаков В.Г., Терешкина И.А., Ткаченко М.И., Трунин И.Р.	138
ПРИМЕНЕНИЕ ДОЗИМЕТРИЧЕСКИХ СТЕКОЛ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ФЛЮЕНСА БЫСТРЫХ ЭЛЕКТРОНОВ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ВЫСОТНЫХ ВЗРЫВОВ Е.А. Галанова, В.А. Жмайло, А.В. Ивановский, А.Е. Калинычев, Г.В. Карпов, С.С. Ломтев, Б.И. Модель, Е.А. Салатов, Р.Р. Сунгатуллин, А.Е. Широков	140
ПРОСТАЯ ИТЕРАЦИОННАЯ СХЕМА ВЫЧИСЛЕНИЯ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ФАЗ ВЕЩЕСТВА В СОСТОЯНИИ ГАЗОЖИДКОСТНОГО РАВНОВЕСИЯ УДОВЛЕТВОРЯЮЩАЯ УСЛОВИЮ СОХРАНЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНОГО БАЛАНСА ВЕЩЕСТВА НА КАЖДОМ ШАГЕ ИТЕРАЦИЙ. Куликов М.С., Батурин В.П.	141
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕКСТУРНЫХ ПАРАМЕТРОВ В ЗАДАЧЕ ВЫДЕЛЕНИЯ АНОМАЛЬНЫХ ОТСЧЕТОВ Недопекин А.Е.	142
ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС MASTER - ИНТЕГРИРОВАННАЯ СРЕДА ВИЗУАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ФИЗИКИ СПЛОШНЫХ СРЕД Е.Е.Мешков, С. В. Павлов, В.В. Руденко, В.М. Шабуров, М.В.Шабуров, И. А.Крючков, Н. А.Гладкова, И.М.Анисина,В.В.Башуров	143
ТОВАРНЫЕ ПОДЪЕМЫ И СПАДЫ В СТРАНАХ С РАЗВИВАЮЩЕЙСЯ ЭКОНОМИКОЙ Андряшина Н.С., Бакулина Н.А.	145
ТРУДОВЫЕ КОНФЛИКТЫ И СПОСОБЫ ИХ РЕГУЛИРОВАНИЯ В РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКЕ Просьяникова Т.А, Беляева Г.Д.	146
ТРУДОВАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ (КОЛЛЕКТИВ), КАК ОСНОВНАЯ ФОРМА РЕАЛИЗАЦИИ ТРУДОВОГО ПОТЕНЦИАЛА Назаркина Н.П, Беляева Г. Д.	147

ПРОБЛЕМА ДИСКРИМИНАЦИИ НА РЫНКЕ ТРУДА СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ Карпова М.В, Беляева Г. Д.	148
УРОВЕНЬ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ И ЕГО ПОКАЗАТЕЛИ Курдина А.А, Беляева Г. Д.	149
БЕДНОСТЬ ТРУДОВОГО НАСЕЛЕНИЯ КАК СОЦИАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА Сырова К.Р., Беляева Г. Д.	150
ЗАНЯТОСТЬ ПЕНСИОНЕРОВ НА РЫНКЕ ТРУДА Русина А.Р., Беляева Г.Д.	151
ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУНАРОДНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ И МЕЖДУНАРОДНЫХ ФИНАНСОВЫХ ОТНОШЕНИЙ. АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ И ПЕРСПЕКТИВ. Гусева Т.С., Фарниева И.Т.	153
ОСОБЕННОСТИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В МАШИНОСТРОЕНИИ: ЕГО СОСТОЯНИЕ, ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ. Козлова Е.П.	155
ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ Кочетова О. А., Босенко Д. С.	156
ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ ФИНАНСОВЫЕ УСЛУГИ В ИНТЕРНЕТЕ Кочетова О. А., Логунов В. В.	157
ЧАСТНЫЙ СЕКТОР ЗДРАВООХРАНЕНИЯ В РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ Кочетова О.А., Чайникова Ю.С.	159
ЭКСПОРТНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РОССИЙСКИХ РЕГИОНОВ В КОНТЕКСТЕ ВСТУПЛЕНИЯ В ВТО Кузнецов В.П., Максимова К.А.	160
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В СОЦИАЛЬНО- ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОГНОЗАХ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПАРКОВ Кузнецова С.Н., Домнина А.И.	162
УЧАСТИЕ РОССИИ В МЕЖДУНАРОДНЫХ И РЕГИОНАЛЬНЫХ	

ВАЛЮТНО-КРЕДИТНЫХ И ФИНАНСОВЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ. АНАЛИЗ ПРЕИМУЩЕСТВ И НЕДОСТАТКОВ. Майорова В.Э., Фарниева И.Т.	163
ПРОФОРИЕНТАЦИЯ В КОНТЕКСТЕ ИЗУЧЕНИЯ ОТЦОВСКОГО УЧАСТИЯ Немова О.А., Пакина Т.А.	164
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЦЕССА РЕСТРУКТУРИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ Романовская Е.В., Бакулина Н.А.	166
СТУДЕНЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЧЕСКАЯ СЕССИЯ «САРОВ - 2035 - 2050». Савченко О.В.	167
РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ Самарова Н.А., Босенко Д.С.	168
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЫНКА КОЛЛЕКТОРСКИХ УСЛУГ В РОССИИ Самарова Н.А., Логунов В.В.	169
МАРКЕТИНГ В СФЕРЕ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ Самарова Н.А., Назарова Ю.А.	171
ОСОБЕННОСТИ МОТИВАЦИИ В РОССИЙСКОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ ПРАКТИКЕ Самарова Н. А. ,Синицына Т. В.	172
СОВРЕМЕННЫЕ РИСКИ В МИРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ Самарова Н.А., Софинская А.И.	174
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И СОЦИАЛЬНЫЙ ПРОГНОЗ: САРОВ - 2035 - 2050. Сегин Д.Э., Барабанов А.В., Фролова А.Н.	175
АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ФИНАНСОВОЙ СТАБИЛЬНОСТИ СТРАХОВОГО РЫНКА Семахин Е.А., Мокеров Д.С.	176
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВАЛЮТНЫЙ ФОНД: ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ, КРЕДИТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ. Демина Д.Н., Фарниева И.Т.	178

ПРОТИВОРЕЧИЯ НА ПУТИ ВНЕДРЕНИЯ ЕВРО В СИСТЕМУ МЕЖДУНАРОДНЫХ ВАЛЮТНО-КРЕДИТНЫХ ОТНОШЕНИЙ. Назарова Ю. А., Фарниева И.Т.	179
ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ И ПРОБЛЕМЫ КРЕДИТОВАНИЯ ТРАНСНАЦИОНАЛЬНЫХ КОРПОРАЦИЙ. Пивкина Е.И., Фарниева И.Т.	180
РОССИЯ НА МИРОВОМ РЫНКЕ ССУДНЫХ КАПИТАЛОВ. ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ РЕШЕНИЯ. Чайникова Ю. С., Фарниева И. Т.	181
ПЕРСПЕКТИВЫ КОНКУРЕНЦИИ ДОЛЛАРА И ЕВРО В ОБСЛУЖИВАНИИ МЕЖДУНАРОДНОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОРОТА. Волкова М. А., Фарниева И. Т.	182
О РАЗРАБОТКЕ МОДЕЛИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В РОССИИ Цымбалов С.Д. Синцов Э.В.	184
УПРАВЛЕНИЕ КОНФЛИКТАМИ И СТРЕССАМИ В ОРГАНИЗАЦИИ Самарова Н. А., Солодовникова А. С.	185
ОЦЕНКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ОРГАНИЗАЦИЙ НА РЫНКЕ ФОТОУСЛУГ Самарова Н. А., Пивкина Е.И.	186
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИК-СПЕКТРОВ 3,5- ДИМЕТИЛПИРАЗОЛА: СВОБОДНАЯ МОЛЕКУЛА И ТРИМЕР Чичерин К.А., Волкова Т.Г.	188
ТЕРМОДИНАМИКА КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ И СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГОМО- И ГЕТЕРОЛИГАНДНЫХ КОМПЛЕКСОВ В СИСТЕМАХ МЕДЬ(II) - АРОМАТИЧЕСКИЕ ДИМИНЫ - ФОСФОРИЛИРОВАННЫЕ ДИТИОКАРБАМАТЫ Аксенин Н.С., Бухаров М.С., Гарифзянов А.Р., Серов Н.Ю., Гилязетдинов Э.М., Мирзоянов И.И., Штырлин В.Г.	189
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ГИДРАТАЦИИ КОМПЛЕКСОВ МЕДИ(II) С АЗОТСОДЕРЖАЩИМИ ЛИГАНДАМИ Бухаров М.С., Гилязетдинов Э.М., Серов Н.Ю., Штырлин В.Г.	190

КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИЙ DFT-АНАЛИЗ СЕЛЕКТИВНОСТИ РЕАКЦИЙ АРОМАТИЧЕСКОГО ЗАМЕЩЕНИЯ Ваганова С.В., Крылов Е.Н., Вирзум Л.В.	191
СТРУКТУРА И ЛАБИЛЬНОСТЬ ГОМО- И ГЕТЕРОЛИГАНДНЫХ КОМПЛЕКСОВ МЕДИ(II) С 1,10-ФЕНАНТРОЛИНОМ, ЕГО ПРОИЗВОДНЫМИ И АМИНОКИСЛОТАМИ ПО ДАННЫМ МЕТОДОВ ЭПР, ЯМР-РЕЛАКСАЦИИ И РСА Гизатуллин А.И., Бухаров М.С., Исламов Д.Р., Серов Н.Ю., Гилязетдинов Э.М., Штырлин В.Г.	193
МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И ИК СПЕКТРОВ ТЕТРАЦЕНА, ПЕНТАЦЕНА И РУБРЕНА МЕТОДОМ DFT (B3LYP/6-31G(d)) Киндер М.М., Бабков Л.М., Безродная Т.В., Гаврилко Т.А.	194
ТЕРМОДИНАМИКА ОБРАЗОВАНИЯ, СПЕКТРАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И СТРУКТУРА ГОМО- И ГЕТЕРОЛИГАНДНЫХ КОМПЛЕКСОВ В СИСТЕМАХ МЕДЬ(II) - 1,10-ФЕНАНТРОЛИН - АМИНОКИСЛОТЫ Ермолаев А.В., Гилязетдинов Э.М., Серов Н.Ю., Бухаров М.С., Штырлин В.Г.	196
МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭЛЕМЕНТОВ БУФЕРНОГО РАСТВОРА С ДНК-ПОЛИМЕРАЗОЙ PH129 В ПРОЦЕССЕ ДНК-СЕКВЕНИРОВАНИЯ Захаров А. А., Пластун И.Л., Наумов А.А.	197
ДЕСКРИПТОРЫ РЕАКЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В РЕАКЦИЯХ НУКЛЕОФИЛЬНОГО ЗАМЕЩЕНИЯ НА ГЕТЕРОАТОМАХ Кильдюшова С.С., Крылов Е.Н., Вирзум Л.В.	199
ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО СТРОЕНИЯ МОЛЕКУЛ 1,1,1,2,2,- ПЕНТАФТОРАЛКАНОВ Котомкин А.В., Русакова Н.П., Туровцев В.В., Орлов Ю.Д.	200
КИНЕТИКА РЕАКЦИЙ ОКИСЛЕНИЯ АМИНОКИСЛОТ МАРГАНЦЕМ(II) В СРЕДЕ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ Курамшин Б. К., Егорова А. А., Серов Н. Ю., Штырлин В. Г.	201
ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ РАСЧЁТА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ АРОМАТИЧЕСКИМИ	

КАРБОНОВЫМИ КИСЛОТАМИ Лебедев И.С., Гиричева Н.И.	203
СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИНТРАДИОЛДИОКСИГЕНАЗНЫХ БЕЛКОВЫХ МОЛЕКУЛ Лебедев А. С., Бардашова В.В.	204
ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНОЙ ФУНКЦИОНАЛИЗАЦИИ ПОВЕРХНОСТИ НАНОАЛМАЗОВ НА СПОСОБНОСТИ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ В ВОДНОМ РАСТВОРЕ Пластун И. Л., Бокарев А.Н.	205
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ПЛОТНОСТИ 2,2- ДИМЕТИЛАЛКАНТИОЛОВ Агапова Д.С., Русакова Н.П., Орлов Ю.Д., Туровцев В.В.	208
КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИЕ ДЕСКРИПТОРЫ КИСЛОТНОСТИ АРИЛСУЛЬФОНИЛАМИДОВ Сергеева Г.А., Крылов Е.Н., Вирзум Л.В.	209
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМНОГО ВЛИЯНИЯ ИНСУЛИНА И ГЛЮКОЗЫ В СИСТЕМЕ ГЛИКЕМИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ОРГАНИЗМА Акифьев А.А., Кабак Е.В., Полина Г.Ю., Кисиль С.И., Смирнов А.С., Докукина И.В.	210
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПЕРЕНОСА ПРОТОНА В ИОННОЙ ЖИДКОСТИ НА ОСНОВЕ ТРИЭТАНОЛАММОНИЕВОЙ СОЛИ МЕТАНСУЛЬФОНОВОЙ КИСЛОТЫ Глушенкова Е.В., Федорова И.В., Сафонова Л.П.	212
ХАРАКТЕРИСТИКИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ПЛОТНОСТИ МЕТИЛОКТИЛОВОГО ТИОЭФИРА Дулимова В.В., Русакова Н.П., Орлов Ю.Д.	213
ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ СОРБЦИОННЫМИ И СТРУКТУРНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ПРОИЗВОДНЫХ 1,2,4-ТРИАЗИНА И 1,2,4- ТРИАЗОЛА Карасева И. Н., Курбатова С. В.	214
ВЫЧИСЛЕНИЕ G-МАТРИЦЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТРУКТУРНОЙ ФУНКЦИИ ВНУТРЕННЕГО ВРАЩЕНИЯ МОЛЕКУЛЫ Репин А.А., Чернова Е.М., Коробейничева О.И., Туровцев В.В.	216

МОДЕЛИРОВАНИЕ КИНЕТИКИ ПРОЦЕССОВ В СИСТЕМАХ МЕДЬ(II) - АМИНОКИСЛОТЫ - ВОССТАНОВЛЕННЫЙ ГЛУТАТИОН Уразаева К.В., Серов Н.Ю., Гилязетдинов Э.М., Бухаров М.С., Штырлин В.Г.	217
ВЛИЯНИЕ МЕЖМОЛЕКУЛЯРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НА СТРУКТУРУ И ИК СПЕКТР БЕГЕНОВОЙ КИСЛОТЫ Фирсунин С.Н., Бабков Л.М. Безродная Т.В., Гаврилко Т.А.	218
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ И РАССЧИТАННЫЕ КОЛЕБАТЕЛЬНЫЕ СПЕКТРЫ ВОДОРОДНОСВЯЗАННЫХ КОМПЛЕКСОВ 4,4'-БИПИРИДИЛА И 1,2-БИС(4-ПИРИДИЛ)ЭТАНА С 4- Н - ПРОПИЛОКСИКОРИЧНОЙ КИСЛОТОЙ Чернова Е. М., Гиричева Н. И., Бубнова К. Е.	220
ОПТИМИЗАЦИЯ ДОБЫЧИ УРАНА ИЗ ЦЕЛИКОВ МЕТОДОМ СКВАЖИННОГО ПОДЗЕМНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ НА ЗАВЕРШАЮЩЕЙ СТАДИИ ДОРАБОТКИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ БЛОКОВ Шрайнер А.Э., Носков М.Д.	221
МОДЕЛИРОВАНИЕ СУПРАМОЛЕКУЛЯРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СОСТАВЛЯЮЩИХ ДНК Наумов А.А., Пластун И.Л., Захаров А.А., Бокарев А.Н.	223
МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И ИК СПЕКТРА Н-КОМПЛЕКСА ТРИФЕНИЛФОСФИТА МЕТОДОМ ВЗУР/6-31(d) Перетокина (Ивлиева) И.В, Бабков Л.М., Давыдова Н. А.	224
ОБЗОР И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИНСТРУМЕНТАРИЯ GAME ENGINE Гарипов И.Г.	226
ДНК-КОМПЬЮТЕРЫ Меньшиков О. В., Макарец А. Б.	227
БИОКОМПЬЮТЕРЫ Меньшиков О. В., Макарец А. Б.	228
СТАНДАРТЫ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА В ГИБКИХ МЕТОДОЛОГИЯХ Скороход Е. А.	229

ТЕНДЕНЦИИ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ БЕСПИЛОТНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ Яковлев П. П.	231
УПРАВЛЕНИЕ КОНФИГУРАЦИЕЙ ИТ-ИНФРАСТРУКТУР Войнов Д.М., Макарец А.Б.	232
ДЕЛИТЕЛИ В ЧЕТВЕРИЧНОЙ СИСТЕМЕ СЧИСЛЕНИЯ Салахова А.А., Деев Г.Е.	233
ТЕХНОЛОГИЯ DEEPND ОТ КОМПАНИИ ЯНДЕКС ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ВИДЕОПОТОКА Андреев А. С., Холушкин В.С.	234
НЕЙРОННАЯ СЕТЬ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РИСКА СЕРДЕЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПО ГЛАЗАМ ПАЦИЕНТА Артёмова В. А.	235
СРАВНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ РЕКУРСИВНЫХ ФИЛЬТРОВ СИНТЕЗИРОВАННЫХ НА НЕ ЭКВИДИСТАНТНЫХ ПОДМНОЖЕСТВАХ Артемяев В. В.	236
ОПТОЭЛЕКТРОННЫЕ ДАТЧИКИ В ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ДЛЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ Бегунов Н. А., Макарец А. Б.	238
МЕТОДИКА «ПИ» МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОТОННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ПОДСИСТЕМА АПИ Богатырев В. О.	239
РАСЧЕТ ДОЗ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ВСЛЕДСТВИЕ АВАРИИ НА АЭС ФУКУСИМА-1 Бугрина В.С., Истомина Н.Ю., Носков М.Д., Истомин А.Д.	240
АППАРАТНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА CORDIC Дёмин А. Н., Коянкин С. Н.	241
СТРУКТУРА ХРАНИЛИЩА ACTIVE DIRECTORY Друцкий А. С.	242
ПРОВЕРКА РЕАЛИЗАЦИИ ФУНКЦИЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ПО В	

СООТВЕТСТВИИ С НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКИМИ ДОКУМЕНТАМИ ФСТЭК Заньков Е. С.	243
МЕТОДЫ ВЫДЕЛЕНИЯ ГРАНИЦ НА РАДИОГРАФИЧЕСИХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ Ивашкин В. В.	244
ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РЫНКА КОРПОРАТИВНЫХ ИС Калашникова Я.С., Макарец А.Б.	246
ПРИМЕНЕНИЕ ACCESS CONTROL LIST Кварацхелия Л.Д.	247
РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЯ ОТСУТСТВИЯ НЕДЕКЛАРИРОВАННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ В ИСХОДНЫХ ТЕКСТАХ ВСТРАИВАЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТРОЙСТВА РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ Коротков М. С.	248
СТАНДАРТЫ В ОБЛАСТИ СИСТЕМНОЙ ИНЖЕНЕРИИ Кузмина А. В.	249
РАЗРАБОТКА РЕШЕНИЯ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ РЕСУРСОВ НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ ZABBIX Макейкин Е. Г., Ивашкин В.В., Танаев М.С., Ометова Е. М.	250
ЛОГИЧЕСКАЯ АРХИТЕКТУРА И ФИЗИЧЕСКАЯ АРХИТЕКТУРА В ISO 15288 Макейкин Е.Г., Макейкина И.В.	252
ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА НА БАЗЕ ИНС ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ КОРПОРАТИВНОЙ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ Мишин М. А.	253
ПРАКТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ШИФРОВАНИЯ И ВОЗМОЖНЫХ АТАК ПРОТОКОЛА GSM Мишин М. А., Романова М. Д., Холушкин В. С.	254
ИНТЕРФЕЙСЫ В ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ Кузнецова С. Н.	255

ПРОГРЕССИВНЫЕ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ Новиков В. В.	256
ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИНТЕРНЕТА И ОБЛАЧНЫХ СЕРВИСОВ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ САРФТИ НИЯУ МИФИ Базаров М. Ю., Белов А. С.	257
МЕТОД СНИЖЕНИЯ ОШИБКИ ВЫЧИСЛЕНИЯ ДОВЕРИТЕЛЬНОГО ИНТЕРВАЛА, ПРИ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ ВЫБОРКИ БОЛЬШОГО ОБЪЕМА С БИНОМИАЛЬНЫМ ЗАКОНОМ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ Проемкин А.С., Львутин А.В.	258
ВВЕДЕНИЕ RESARTSNA V. 3.0 ИЛИ НЕВИДИМАЯ RESARTSNA Резайкин Ю. С.	259
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ИСТОЧНИКОВ АНОМАЛЬНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ С ПОМОЩЬЮ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА Рытов Р.А., Усов Н.А.	261
ORACLE AUTONOMOUS DATA WAREHOUSE CLOUD SERVICE - ADWS Сидоров А. А., Сидорова Е. В.	262
МЕТОДЫ ДОКУМЕНТИРОВАНИЯ ОБРАЗОВ ПАМЯТНИКОВ НАСКАЛЬНОГО ИСКУССТВА С ПОМОЩЬЮ АНАЛОГОВЫХ И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ Сидоров А. А.	263
ИТЕРАЦИОННЫЕ РЕШАТЕЛИ СЛАУ Сидоров А. Е.	265
ПРОРЫВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИЗОБРЕТЕНИЯ 21 ВЕКА Силенко М. А.	266
СРАВНЕНИЕ ЦИКЛОВ КОМПИЛЯЦИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ КОМПИЛЯТОРАХ ЯЗЫКА C++ Симаков А. А.	268
ОТОБРАЖЕНИЕ СОСТОЯНИЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ УЗЛОВ НА КАРТЕ ПОЛЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ Коньков И.И., Царёв С.А.	269

ТЕХНОЛОГИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ДИСТРИБУТИВА ОС «АРАМИД» Танаев М.С., Мадянов Р.В., Ометова Е.М., Ивашкин В.В., Макейкин Е.Г.	270
МЕСТО И РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ Груздева Т. И.	271
МОДЕРНИЗАЦИЯ УСТРОЙСТВА ЛОКАЛИЗАЦИИ ТЕЧЕЙ БАССЕЙНА ВЫИДЕРЖКИ ОТРАБОТАННОГО ТОПЛИВА С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ANSYS CFX Черенков Д. А., Исаев А. С.	273
ПРОГНОЗЫ РАЗВИТИЯ ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ IDC Мамонов Ю.В., Макарец А. Б., Бондарь С.И.	274
ПРОГНОЗЫ РАЗВИТИЯ ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ GARTNER Шишулина А.В., Макарец А. Б.	276
МОНИТОРИНГ IP-СЕТЕЙ НА БАЗЕ WEB-СЕРВЕРА IIS И MSSQL ДЛЯ АДМИНИСТРИРОВАНИЯ АДРЕСНОГО ПРОСТРАНСТВА Волков Р. А.	278
ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИ ЗРЕЛОСТИ ВОЗМОЖНОСТЕЙ (СММ) В ОРГАНИЗАЦИЯХ-РАЗРАБОТЧИКАХ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ Фадеев А. Е., Макарец А. Б.	279
ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ Чикина М.В, Макарец А.Б.	280
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЛАСТИ СПОРТА Шкварев И. А.	281
ОБЗОР ПОДХОДОВ К АВТОМАТИЗИРОВАННЫМ СПОСОБАМ РАБОТЫ С КАФЕДРАЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ Шукшина А. Ю.	283

ИССЛЕДОВАНИЯ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ К РАЗРАБОТКЕ КОМПЛЕКСНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТНОЙ МОДЕЛИ ИТ-СПЕЦИАЛИСТА НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ Юрина Я. А., Макарец А. Б.	284
ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ИНТУИЦИЯ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ Коровкин И. А.	286
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РОССИИ Мальцева А. Д.	287
ПРИМЕНЕНИЕ СВЕРТОЧНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ РУКОПИСНОГО ТЕКСТА Мульган Е. А.	289
GAN - ГЕНЕРАТИВНЫЕ СОСТЯЗАТЕЛЬНЫЕ ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ Плотников М. В.	290
СОВРЕМЕННЫЕ СУПЕР-ЭВМ. ХАРАКТЕРИСТИКИ МИРОВЫХ ТОР-10. ОБЗОР ЗАДАЧ, РЕШАЕМЫХ СУПЕР-ЭВМ. ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ СУПЕР-ЭВМ. ПРОЕКТЫ ПО СИМУЛЯЦИИ РОЖДЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ВСЕЛЕННОЙ Репьев А. А.	292
ТЕНДЕНЦИИ И НАПРАВЛЕНИЯ В ОБЛАСТИ ГЛУБИННОГО ОБУЧЕНИЯ Тряпкин А. К.	294
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ТРАНСФОРМАЦИИ ИТ- ИНФРАСТРУКТУР НА ПРИМЕРЕ РЕШЕНИЙ ОТ MICROSOFT Логвин А.Ю., Макарец А.Б.	296
ГЕНЕРАТИВНО-СОСТЯЗАТЕЛЬНЫЕ СЕТИ: КОМБИНИРОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ СТИМУЛИРОВАНИЯ ОБУЧЕНИЯ И ОБЛЕГЧЕНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ НАГРУЗКИ Халтурин Е. Д., Макарец А.Б.	297
ПРОБЛЕМА КОММУНИКАЦИИ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ Леонтьев М. Ю., Ислентьева В. Ю., Сухов С.В.	299

СНЕГ КАК ОДИН ИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗАГРЯЗНЁННОСТИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ Кокуркина Юлия Алексеевна	301
ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КАЧЕСТВА РОДНИКОВОЙ ВОДЫ. ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РОДНИКА Завадская Мария Станиславовна	302
ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ Шиберин Евгений Игоревич	304
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛЯРИЗОВАННОГО СВЕТА В ИСКУССТВЕ Ерохин Артём Вадимович	306
ЧТО ТАКОЕ ПЛУТОНИЙ Сорока Елизавета Тарасовна	308
КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ УЧЕБНОГО КАБИНЕТА Рудакова А. С., Рум Р. А., Энс Д. С., Мисюра Т. К., Мельникова Н. А.	309
ТАХИОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ. ТЕОРИТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ. Габзетдинов Руслан Ильгизович	310
МОЖЕТ ЛИ РТУТЬ ЛЕЖАТЬ НА ВОДЕ? Коновалов Артём Сергеевич	312
ТЕОРЕМА ПИФАГОРА Куканова Татьяна Сергеевна	313
МОДУЛЬ И УРАВНЕНИЯ Лычагина Анна Александровна	314
ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ НЕЛИНЕЙНОГО УРАВНЕНИЯ ДЛЯ ПОТОКА ИЗЛУЧЕНИЯ В ПРИБЛИЖЕНИИ СТЕФАНА-БОЛЬЦМАНА. Павлунин Дмитрий Вячеславович	315
СТОЯЧИЕ ВОЛНЫ Северин Ян Алексеевич	317

ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫЕ ТОЧКИ ТРЕУГОЛЬНИКА Суббот Диана Сергеевна	319
КВАДРАТНЫЕ УРАВНЕНИЯ. СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ. ПРИМЕНИМОСТЬ. Чернова Татьяна Алексеевна	320
МЕТОД ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МЕСТА ТОЧЕК Яценко София Львовна	321
ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНОЙ СРЕДЫ РОЛЕВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ИСТОРИЧЕСКОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ НА ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ЛИЧНОСТИ ПОДРОСТКА Трусов И.О., Барышева С.Н., Гусева Т.С.	323
МОДЕЛИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРА. Ухабов-Богославский Глеб Андреевич	324
ЦИФРОВОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ В РАМКАХ КОНЦЕПЦИИ «ИНДУСТРИЯ 4.0» Ометова Е.М., Танаев М.С., Ивашкин В.В., Макейкин Е.Г., Макарец А.Б.	325
РАЗВИТИЕ ОТКРЫТЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В РОССИИ Бондарь С.И., Макарец А. Б., Мамонов Ю.В.	326
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ PLM, MES, EAM СИСТЕМ Абросимова П. И., Макарец А. Б.	328
ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА IT-ПРОЕКТОВ НА ОСНОВЕ АУТСОРСИНГА Бисяев И. А., Макарец А. Б.	329
ВЛИЯНИЕ ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ НА ПРОЦЕСС ТРАНСФОРМАЦИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ Вешняков Н. А.	330
ИНСТИНКТИВНЫЕ ФУНКЦИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА Власов А. В.	331

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СЕРДЕЧНОГО ПРИСТУПА С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИЙ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ Волынкин В. А.	333
СЕМАНТИЧЕСКАЯ СЕГМЕНТАЦИЯ 3D-ИЗОБРАЖЕНИЙ В МЕДИЦИНЕ ПОСРЕДСТВОМ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ Дьяков В. В.	334
ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИБКИХ МЕТОДОЛОГИЙ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ MICROSOFT SOLUTIONS FRAMEWORK (MSF), RATIONAL UNIFIED PROCESS (RUP) И EXTREME PROGRAMMING Забродин А. А., Макарец А. Б.	335
ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ О ПАЦИЕНТАХ Зверев С. Г.	337
БИОНИЧЕСКАЯ РУКА ТРЕТЬЕГО ПОКОЛЕНИЯ WEBIONIC3 Зубарев И. С.	338
ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ОБЛАЧНОЙ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ИТ-ПРОЕКТАМИ Зубарева Н. И., Макарец А. Б.	339
ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ИНТУИЦИЯ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ Коровкин И. А.	341
НОВЫЕ ПОКОЛЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ РОБОТОВ SPOTMINI Коршунов А. И.	342
ТЕХНОЛОГИИ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ В СОЦИАЛЬНО- ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СФЕРЕ Кузнецова С. Н.	343
ТЕХНОЛОГИИ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ В АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ Кузнецова С. Н.	345

FUZZY LOGIC В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ Макаева Ю. Ю.	346
СОВРЕМЕННЫЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ РОБОТЫ Огурцова К. С. Макарец А. Б.	347
ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ТВОРЧЕСТВЕ Петякшева А. Э.	348
ПРОБЛЕМАТИКА СОЗДАНИЯ СИСТЕМ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ Рудаков Ф. С.	350
НЕЙРОИНТЕРФЕЙС: ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ Субарев А.А.	351
ПРОБЛЕМАТИКА УПРАВЛЕНИЯ ПРОГРАММНЫМИ ПРОЕКТАМИ Танаев М.С., Ометова Е.М., Макарец А.Б.	352
МОДЕЛИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ Инкин А. А., Коньков И.И.	353
МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН Коньков И.И., Федоренко Г.А.	355
РОЛЬ PLM - СИСТЕМ В ЦИФРОВИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ Макейкина И.В., Макейкин Е.Г.	356
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ CALS-ТЕХНОЛОГИЙ В РОССИИ Шебаршина К. А.	357
КАПСУЛЬНЫЕ СЕТИ: ИМИТАЦИЯ МОЗГОВОЙ ОБРАБОТКИ ВИЗУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ Халтурин Е. Д., Макарец А.Б.	359
РАЗРАБОТКА АРХИТЕКТУРЫ ИТ НАУЧНО- ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ Юрина Я. А., Федоренко Г. А.	360

ПРЕДПОСЫЛКИ И ПРЕИМУЩЕСТВА ВНЕДРЕНИЯ "ГИБКИХ" (AGILE) МЕТОДОЛОГИЙ В СОВРЕМЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ Ермолович И. С., Макарец А. Б.	362
БАЗОВЫЙ ПРОГРАММНЫЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ЭКСПЕРИМЕНТАТОРА НА ОСНОВЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ С ОТКРЫТЫМ ИСХОДНЫМ КОДОМ Мухин А.В., Макарец А.Б.	364

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК