МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЦЕНТР ИННОВАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ «ОМЕГА САЙНС»

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Сборник статей Международной научно-практической конференции 23 июня 2015 г.

> Уфа РИО МЦИИ «ОМЕГА САЙНС» 2015

Ответственный редактор: Сукиасян Асатур Альбертович, кандидат экономических наук.

C.57

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК: сборник статей Международной научнопрактической конференции (23 июня 2015 г, г. Уфа). - Уфа: РИО МЦИИ ОМЕГА САЙНС, 2015. – 64 с.

ISBN 978-5-906781-60-4

Настоящий сборник составлен по материалам Международной научно-практической конференции «СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК», состоявшейся 23 июня 2015 г. в г. Уфа. В сборнике научных трудов рассматриваются современные вопросы науки, образования и практики применения результатов научных исследований

Сборник предназначен для научных и педагогических работников, преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов с целью использования в научной работе и учебной деятельности.

Ответственность за аутентичность и точность цитат, имен, названий и иных сведений, а так же за соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов.

Сборник статей, который постатейно размещён в научной электронной библиотеке elibrary.ru и зарегистрирован в наукометрической базе РИНЦ (Российский индекс научного цитирования) по договору № 981-04/2014К от 28 апреля 2014 г.

УДК 00(082) ББК 65 26

ISBN 978-5-906781-60-4

Богушевский Никита Валерьевич

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации Студент факультета «Международных экономических отношений» bogushevskiynv@mail.ru

Капранова Людмила Дмитриевна

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации к.э.н., ст. научный сотрудник, доцент кафедры «Инвестиции и инновации»

ОПТИМИЗАЦИЯ БИЗНЕС ПРОЦЕССОВ В РЕАЛЬНОМ СЕКТОРЕ ЭКОНОМИКИ В ПЕРИОД САНКЦИЙ НА ПРИМЕРЕ МЕТАЛЛУРГИЕСКОЙ ПРОМЫПЛЕННОСТИ

BUSINESS PROCESS OPTIMIZATION IN THE REAL ECONOMY DURING SANCTIONS, FOR EXAMPLE INDUSTRY: METALS

Аннотапия

В условиях геополитической напряженности и санкций в отношении России металлургическим компаниям необходимо принять важные стратегические решения: как сохранить позиции на рынке металлопроката, снизить издержки и получать запланированную прибыль. Оптимизация бизнес - процессов путем применения различных рычагов воздействия, в сочетании с реализацией инвестиционной политики позволяют компаниям уверенно развиваться в своей отрасли и поддерживать свою конкурентоспособность на высоком уровне как на внутреннем рынке, так и на мировом пространстве.

Ключевые слова: металлургия, металлургические компании, инвестиции, оптимизация бизнеса, санкции.

Abstract

In the condition of geopolitical tensions and sanctions against Russia, steel companies need to make important strategic decisions: how to maintain position in the steel market, reduce costs and receive the planned profit. Optimization of business processes through the use of various methods, combined with the implementation of the right direction of investments enable companies to develop confidence in the industry and maintain its competitive ability at a high level in both the domestic market and the global space.

Keywords: metallurgy, steel companies, investments, business optimization, sanctions.

Политическая ситуация, сложившееся между Россией и странами Запада, а также экономические отношения между ними, безусловно, оказывают влияние на российский рынок металлопроката. Санкции Евросоюза и США против России, введенные летом 2014 года, можно оценивать с различных позиций. С точки зрения международных экономических связей, разрыв отношений ведущих российских производителей с зарубежными партнерами, безусловно, негативный момент. С одной стороны, компаниям и предприятиям приходится находить новые пути организации работы с целью сокращения затрат, новые рынки сбыта для получения такого же объема прибыли, что и во вне кризисное время, а так же сохранять свою конкурентоспособность. С другой стороны, рынок металлургии не теряет своей индивидуальности, а скорее, наоборот, формирует новые возможности для динамичного развития отрасли в соответствии с конкретными стратегическими задачами, стоящими как перед руководством компаний, так и перед

государством. К таким задачам относятся: переориентация на другие рынки сбыта (Китай, Латинская Америка), снижение издержек и диверсификация производства. Производство, продажа и покупка металлопроката в России происходит сегодня в условиях принятия важных решений, компромиссов, разработки стратегических планов.

Металлургическая промышленность является одной из отраслей специализации России в современном международном разделении труда. По производству стали Россия занимает 5 место в мире, стальных труб - 3 место, по экспорту металлопродукции - 3 место, по производству алюминия - 2 место (после Китая), его экспорту - 1 место; по производству и экспорту никеля, до недавнего времени, первое место в мире; доля в мировом производстве меди составляет 4%. Объем производства стали в мире достиг в 2014 году очередного рекордного показателя. По данным ассоциации World Steel, объем производства в 65 странах составил в 2014 году 1607 млн. тонн, увеличившись на 3,5% по сравнению с предыдущим годом [9, с. 17].

Таблица 1. Десятка крупнейших стран производителей стали [1].

аолица 1. десятка і	хрупнсиших стра	н производителей стали [
Страна	2014 год	2014 г. в % к 2012
		Γ
Китай	779.0	107.5
Я пония	110.6	103.1
США	87.0	98.0
Индия	81.2	105.1
Россия	69.4	98.5
Южная Корея	66.0	95.6
Германия	42.6	100.0
Турция	34.7	96.6
Бразилия	34.2	99.0
Украина	32.8	99.5

Конъюнктура рынка металлургической промышленности в 2013 – 2014 годы была довольно благоприятной, о чем свидетельствуют следующие данные, представленные на рис. 1 и рис.2.

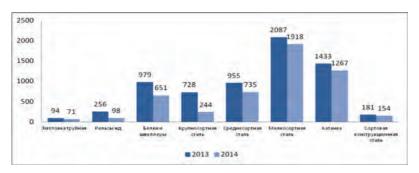


Рис. 1. Сортамент производства готового сортового проката в Российской Федерации 2013-2014 гг [1].

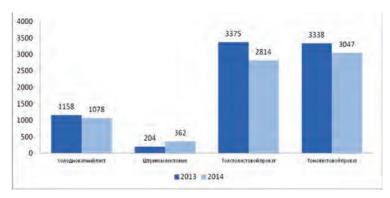


Рис. 2. Сортамент производства готового листового проката в Российской Федерации 2013-2014 гг [1].

По данным World Steel Association (WSA), мировая выплавка стали в 2014 году достигла $1.662\,$ млрд. т, что на $3.5\%\,$ больше, чем в 2013 году, При этом среднегодовая загрузка мощностей составила в 2014 году $76.7\%\,$ в сравнении с $78.4\%\,$ в 2013 году. В России в 2014 году было выплавлено $70.3\,$ млн. т стали ($102.2\%\,$ к $2013\,$ году). Выпуск чугуна составил $51.4\,$ млн. т или $102.9\%\,$ к $2013\,$ году, проката черных металлов — $61.2\,$ млн. т (103.4%), стальных труб — $11.5\,$ млн. т (113.6%).

По данным Федеральной таможенной службы, в общем стоимостном объеме экспорта в страны дальнего зарубежья доля металлов и изделий из них в 2014 году составила 7.9% (в 2013 году — 7.3%). Стоимостный и физический объемы экспорта указанных товаров по сравнению с 2013 годом возросли на 3.3% и 5.2% соответственно [2].

Не смотря на то, что статистические показатели показывают прирост металлургического производства в 3 и 4 кварталах 2014 года, начало 2015 года стало крайне не простыми для большинства компаний металлургической промышленности на территории Российской Федерации.

Этому послужили следующие причины:

- 1. Глобальные цены на основные цветные металлы резко снизились в конце декабря 2014 и январе 2015 года. Так, средняя цена алюминия на Лондонской бирже металлов в январе снизилась на 3% по сравнению с декабрем 2014 года. Средняя цена меди упала на 15.8%, свинца на 12.7%, никеля на 12.3%, олова на 11.2%, цинка на 2.6% [3].
- 2. Резко снизился спрос на металл в машиностроении основной отрасли, потребляющей металлургическую продукцию на внутреннем рынке. В январе 2015 года, согласно статистике железнодорожного транспорта, прямые поступления чугуна, стального проката, труб и полуфабрикатов на локомотивостроительные, вагоноремонтные и вагоностроительные предприятия России (включая предприятия двойного назначения и структуры РЖД) составили 64.6 тыс. т. Это на 19.6% ниже уровня закупок декабря. В годовом сравнении поставки сократились на 45% [3].
- 3. Основная причина снижения поставок рост цен на прокат, который делает его слишком дорогим для машиностроительных предприятий. Цены на некоторые материалы в декабре 2014 январе 2015 года выросли на 10-35%, по данным машиностроительных компаний. В автопромышленности в январе, прямые поступления чугуна, стального проката, труб и полуфабрикатов в адрес крупнейших холдингов, включая предприятия по производству автомобильных компонентов, достигли 49.8 тыс. т. Это на 32.2% меньше

соответствующего показателя декабря. В годовом сравнении объемы поставок сократились на треть.

- 4. Ограничение поставок оборудования из-за рубежа, в связи санкциями. Не все компании оказались готовыми полностью обеспечить импортозамещение, что оказало существенное влияние на процесс функционирования предприятий. Заморозка контрактов не только остановила переоснащение и обновление основных средств компаний, но и повлияла на производственный процесс, частично сократив объемы производства [4].
- 5. Повышение ставки рефинансирования Центрального Банка до 17% в конце 2014 года и даже ее снижение в начале марта 2015 года до 15%, существенно ограничили возможности металлургических предприятий пользоваться заемными средствами коммерческих банков, так как они стали не выгодными для их привлечения на развитие и поддержку операционной деятельности.
- 6. В металлургических предприятиях, как правило, большая часть контрактов является валютными, и поэтому рост курсовой разницы отрицательно повлиял на возможность технологического переоснащения, поставки производственного оборудования, что привело к некоторой стагнации в развитии [8, с. 20].

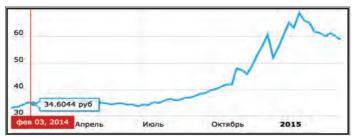


Рисунок 3. Динамика курса валюты в соотношении Рубль/Доллар за период с Февраля 2014 по Март 2015 года [7].

Возрастающая международная напряженность и введение санкций, вызвали всеобщее замедление экономического роста и отток инвестиций. Тем не менее, ряд металлургических компаний даже при неблагоприятной коньюнктуре рынка смогли сохранить рентабельность производства и получить прибыль от поставок продукции. Ими был разработан план антикризисных мер, отличающихся своей уникальностью, но имеющий единую цель - снижение издержек через различные методы оптимизации бизнес - процессов и оптимизации инвестиционной политики в компании.

Так, например, AO «Северсталь», одна из крупнейших в мире вертикальноинтегрированных сталелитейных горнодобывающих компаний, разработала И инвестиционный план, цель которого снизить издержки, а также повысить конкурентоспособность и эффективность использования своих активов. На 2015 году инвестиционная программа «Северстали» оценивается в 30 млрд. рублей и нацелена на реализацию ключевой стратегии развития компании. Инвестиции в размере 16 млрд. рублей будут направленны на увеличение производства продукции с высокой добавленной стоимостью, что принесет дополнительные доходы, за счет которых реконструирован стан холодной прокладки 1700 на Череповецком металлургическом комбинате, а также построена новая линия полимерных покрытий. Запланировано строительство наклонного ствола на шахте «Заполярная» и реализация проекта по увеличению производственной мощности Печорской центральной обогатительной

фабрики, а также расширение объема горных работ на карьерах («Карельский окатыш»). Это позволит увеличить прибыль компании. В тоже время, предполагается поэтапное сокращение административных затрат с целью уменьшения общих расходов, что является одной из приоритетных задач компании. 8 млрд. рублей будут направленны на поддержание существующих мощностей дивизиона и на совершенствование технической базы промышленной безопасности. «В этом году компания «Северсталь» продолжит придерживаться взвешенного подхода к инвестированию в текущих рыночных условиях. Наша инвестиционная программа на 2015 год, позволит нам и дальше повышать эффективность компании, генерировать положительный свободный денежный поток и одновременно разрабатывать новые продукты и услуги для наших клиентов», - прокомментировал инвестиционные планы предприятия, Алексей Куличенко, заместитель генерального директора по финансам и экономике компании АО «Северсталь» [6].

Другим примером оптимизации бизнес - процессов за счет инвестиционной деятельности является компания «Русал» - крупнейший производитель алюминия и один из крупнейших производителей глинозема. Компания в 2015 году планирует продолжить модернизацию и снижение издержек, на что инвестирует более \$10 млн. Как предполагается, реализация инвестиционной программы позволит компании увеличить выпуск высококачественных марок кремния, необходимых для производства алюминиевых сплавов, до 23,820 тыс. тонн в год. Модернизация предприятий также понизит зависимость литейного производства от импорта кремния из КНР, что снизит издержки компании. Основными направлениями инвестиций являются: капитальный ремонт и техническая модернизация кремниевых предприятий – «Кремний» и «СУАЛ-Кремний-Урал», а также их влияние на окружающую среду. Комплексная программа инвестиций включает в себя оптимизацию производственных процессов, поэтапное внедрение рафинирования на предприятии СУАЛ-Кремний-Урад, изменение технологии разливки кремния в изложницы. «Способность гарантировать низкое содержание примесей ставит наши предприятия в один ряд с ведущими мировыми производителями металлургического кремния. Дополнительные же инвестиции в кремниевое производство позволят не только укрепить позиции на рынке, но и снизить зависимость от китайского импорта и получить существенный экономический эффект для компании» отметил руководитель дирекции по новым проектам Русала Алексей Арнаутов [5].

2015 год является непростым для компаний горнодобывающей и металлургической промышленности в России и странах-членах ЕврАзЭС и Таможенного союза. Большинство российских металлургических компаний нацелены на реализацию проектов на внутреннем рынке, а также на оптимизацию структуры бизнеса, в том числе на продажу непрофильных активов и сохранение прибыли за счёт оптимизации затрат. Крупные государственные инвестиционные проекты способствуют стабильности положения в отрасли и способны повлиять на её рост.

Ситуация в отрасли во многом определяется положением России, как одной из ведущих стран в производстве руд и металлов. Мир окончательно стал глобальным и существенные изменения в любой из стран, занимающих значимые позиции на этом рынке, способны серьёзно повлиять на металлургическую отрасль.

В этой связи в ближайшей перспективе нет оснований ожидать серьёзного роста в отрасли, за исключением отдельных позиций продукции, которые могут быть востребованы в силу изменения коньюнктуры рынка.

Список использованной литературы

1. Федеральная служба государственной статистики — Официальная статистика. [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/]

- 2. Федеральная таможенная служба. Таможенная статистика внешней торговли, разделы «Внешняя торговля Российской Федерации», «Внешняя торговля Российской Федерации по товарам». [http://www.customs.ru/index.php? id=13858& Itemid=2095& option= com content&view=article]
- 3. Федеральная служба государственной статистики. Официальная статистика. Раздел «Предпринимательство», подраздел «Промышленное производство» [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat/ru/statistics/enterprise/industrial/]
- 4. Официальный сайт Минэкономразвития России. Макроэкономика. Раздел «Мониторинг и анализ социально-экономического развития Российской Федерации и отдельных секторов экономики». [http://economy.gov.ru/minec/about/structure/dep/Macro/]
- 5. Официальный сайт компании «Русал». План инвестиций на 2015 год. [http://www.rusal.ru/about/facts.aspx]
- 6. Официальный сайт компании «Северсталь». Инвестиционный план на 2015 год. [http://www.severstal.ru/rus/about/index.phtml]
- 7. Интернет сайт «Валюта» вся информация о валюте. [http:// www.val.ru/valhistory.asp? tool=978]
- 8. Журнал «Металлоснабжение и сбыт» 2014, №11. «Стальные короли погостили в России» с.20-26.
- 9. Журнал «Металлы Евразии», 20014, №2, О. Сосковец. «Направления работ для сохранения конкурентоспособности на современном этапе и в перспективе» с. 17-20.

© Н. В. Богушевский, 2015

УДК 378.147:681.3

Болбат Ольга Борисовна Канд.пед.наук, доцент СГУПС Г. Новосибирск, РФ E-mail: olgab2203gmail.com

МЕСТО ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ИЗУЧЕНИИ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

Основными тенденциями развития компьютерного обучения являются значительный рост количества ЭВМ, используемых в учебном процессе и увеличение количества обучающих программ. Основным средством компьютерных технологий для информационной образовательной среды является компьютер с установленным на него программным обеспечением.

Стремительное развитие информационных технологий привело к серьезным изменениям создания технической информации: технологическая и проектно-конструкторская документация создается при помощи систем автоматизированного проектирования (САD/САМ/САЕ). Произошел переход от двухмерного чертежа к 3d модели объекта на всех стадиях его жизненного цикла. Стратегическим направлением научно-технического прогресса отечественной промышленности является компьютеризация проектно-конструкторской документации механизмов и машин, что, в свою очередь, требует повышения уровня компьютерной грамотности специалистов. На современном рынке руда значительно увеличилась потребность в высококвалифицированных инженерных кадрах, владеющих современными компьютерными технологиями.

На начальной стадии инженерной подготовки студенты 1 курса технических вузов изучают «Начертательную геометрию» и «Инженерную графику», которые во многих вузах нашей страны до сих пор основываются на изучении двухмерных чертежей, что негативно отражается на восприятии учебного материала и развитии пространственного мышления. Освоение теории изображений, развитие образного и пространственного мышления, знакомство с государственными стандартами оформления чертежей являются основной целью изучения данных дисциплин. Современный уровень развития информационных технологий в инженерном образовании реализовал инновационные методы обучения графическим дисциплинам.

Используя компьютерные технологии в обучении, появляется возможность повысить качество выполняемых чертежей, уменьшить временные затраты, облегчить визуальное восприятие и существенно увеличить количество и виды заданий, решаемых на практических занятиях. Так, на сайте кафедры «Графика» Сибирского государственного университета путей сообщения (СГУПС), выложены разработанные преподавателями кафедры учебные пособия и методические указания к выполнению заданий, а также индивидуальные графические задания для студентов.

При подготовке специалистов для профессионального образования реализуется принцип обучения техническим дисциплинам на основе целостной системы виртуальных образов (3D-моделей), создаваемых с помощью профессиональных компьютерных CAD/CAM систем. Оперирование 3D-моделями становится возможным при твердотельном параметрическом моделировании. В СГУПС начертательную геометрию студенты изучают вручную и в КОМПАСе; инженерную, машинную и компьютерную графику с помощью графических редакторов SolidWorks, AutoCAD, КОМПАС, программное обеспечение с помощью Autodesk Revit и AutoCAD Civil 3D.

Вышеперечисленные программные комплексы выбираются в зависимости от направления обучения студентов и согласовываются с их выпускающими кафедрами.

Сегодня графическая подготовка будущих инженеров, ориентированных на проектно-конструкторскую деятельность, требует фундаментальных знаний, позволяющих студентам свободно ориентироваться в вопросах создания графических образов и динамично оперировать ими.

© О.Б. Болбат, 2015

УДК 004.4'23:004.031.6

Булыгин Кирилл Александрович

аспирант, Университет ИТМО Санкт-Петербург, Россия E-mail: kirill.bulygin@gmail.com

МЕТОД ОТЛАДКИ РАСПРЕДЕЛЁННЫХ ВСТРОЕННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ С ПОМОЩЬЮ ВРЕМЕННЫХ ДИАГРАММ

Как известно, на тестирование и отладку программного обеспечения (ПО) обычно расходуется не менее половины общего времени на разработку ПО [1, с. XV], при этом даже после первоначальной отладки на этапе разработки ПО надёжность функционирования вычислительной системы не может считаться гарантированной и

требует постоянного анализа [2, с. 46]. В случае работы вычислительных систем в реальном масштабе времени [3, с. 4] задачи тестирования и отладки занимают часто ещё большее время в связи с возможными проблемами диспетчеризации (в связи с необходимостью более тщательного учёта недетерминированного окружения программных компонентов). По отношению к ПО встроенных систем окружение ПО и соответственно тестирование и отладка также усложняются: следует больше учитывать как особенности аппаратного обеспечения, на котором выполняется ПО, так и периферийные устройства и другие вычислительные машины, с которыми взаимодействует данная машина. Если в качестве одного из периферийных устройств используется программируемая логическая интегральная схема (ПЛИС) с конфигурационным обеспечением, разрабатываемым одновременно с ПО для использующего ПЛИС микроконтроллера, то задача тестирования и отладки особенно усложняется.

Рассмотрим следующую задачу разработки вычислительной системы. Требуется разработать распределённую встроенную систему реального времени, выполняющую чтение данных с различных датчиков, цифровую обработку сигналов, более высокоуровневую обработку алгоритмами навигации, а также взаимодействующую с оператором. В качестве узлов распределённой системы в основном используются вычислительные машины с микроконтроллером, ПЛИС и различными периферийными устройствами, подключенными к микроконтроллеру и ПЛИС, причём сама ПЛИС является периферийным устройством микроконтроллера, а вычислительная машина в целом является частью цепочки по передаче и обработке данных. Таким образом, имеется сложная иерархия вычислительных механизмов различной природы. Это влечёт за собой и потребность в распределённой разработке ПО. Если цепочка по передаче и обработке данных не работает на целевых устройствах при каких-либо условиях, то много времени может уйти на то, чтобы выяснить причину (это может быть дефект в отдельном компоненте, несовместимость компонентов, в частности, написанных разными разработчиками, и т.д.). Особенно эта ситуация усугубляется в случае, если ошибки проявляются только в конечном ПО, всем кодом которого (включая библиотечные компоненты) не владеет ни один разработчик в отдельности (следовательно, требуется или каким-либо образом распределённая отладка, или обычная индивидуальная отладка с покрытием только части кода). Разработка и использование тестирующего ПО, непрерывный функциональный контроль (например, через проверяющие утверждения) и тому подобные меры не всегда облегчают устранение дефектов в таких случаях в связи со сложностью окружения и трудностью его воспроизведения (это связано с использованием ПЛИС, с аппаратными особенностями микроконтроллеров, с особенностями используемых операционных систем и т.д., в частности, со сложностью контролируемой и достаточно быстрой эмуляции данных вычислительных механизмов).

Таким образом, возникают задачи отладки ПО и конфигурационного обеспечения ПЛИС на целевых устройствах. Традиционным методом такой отладки является использование текстового отладочного вывода, однако этот метод, будучи простым, не всегда оказывается приемлемым в связи с влиянием на временные характеристики работы ПО (особенно при необходимости функционирования на пределе аппаратных возможностей). Кроме того, время на анализ результатов текстового отладочного вывода часто оказывается слишком большим уже при сравнительно небольших объёмах текста. Наконец, при отладке конфигурационного обеспечения ПЛИС этот способ недоступен в условиях работы непосредственно на ПЛИС, а не в рамках симуляции, для которой полное воспроизведение рабочего окружения может занимать слишком много времени на разработку и слишком много машинного времени на симуляцию (особенно в случае вентильной симуляции).

Использование таких средств отладки, как связка отладочной программы GDB и выполняющейся на целевой машине управляющей программы gdbserver, в данном случае обладает похожими недостатками: влияние на временные характеристики работы ПО и трудность анализа работы ПО.

В связи с этим в настоящей статье предлагается метод отладки ПО и конфигурационного обеспечения посредством построения временных диаграмм работы программных компонентов и посредством последующего автоматизированного анализа этих диаграмм. Идея метода заключается в том, что по заданному коду ПО и конфигурационного обеспечения (с минимальными специальными вставками разработчика) строится единая временная диаграмма работы ПО. Эта диаграмма затем проходит серию проверок: действительно ли между заданными событиями (например, между запусками итераций обработки) проходит ожидаемое время с заданной погрешностью, действительно ли события (например, вызовы определённых функций) следуют друг за другом в ожидаемом порядке, действительно ли переменные, связанные с состоянием, ведут себя ожидаемым образом (например, число элементов в буфере медленно растёт и затем, при вычитывании, в течение короткого промежутка времени снижается до нуля) и т.д. Многие из этих проверок можно выполнять автоматически, при этом аналогичные проверки непосредственно при выполнении программы могут требовать дополнительных мер по предоставлению доступа к требуемой информации и могут значительно влиять на временные характеристики работы ПО.

Предлагаемый метод был реализован в следующем виде. Основным понятием разработанного инструментального ПО является поток сообщений о событиях. Событием может быть вход в функцию, выход из функции, приём единицы данных, значимое изменение состояния ПО (например, обновление значения определённой переменной) и т.д. Поскольку используется стандартный набор компиляторов GCC, применяется его возможность по автоматическому добавлению в начало и конец каждой функции инструкций для вызова определённых функций (ключ "-finstrument-functions"), таким образом, входы в функции и выходы из них отслеживаются автоматически. Сообщения о событиях других типов могут задаваться подобно текстовому отладочному выводу, в частности, на уровне исходного кода ПО могут автоматически распознаваться обращения к определённым переменным и соответственно может добавляться код для генерации соответствующих событий (в данном случае вопрос засорения потока сообщений стоит менее остро, чем в случае с текстовым отладочным выводом). Поток сообщений о событиях является бинарным, поэтому накладные расходы на его генерацию и сохранение сравнительно невелики.

Отдельно стоит рассмотреть сообщения о доступе к ПЛИС. Если единственным внешним трактом управления ПЛИС является тракт, связывающий ПЛИС с микроконтроллером (например, через шину памяти), то можно зафиксировать все обращения к ПЛИС и в дальнейшем с помощью функциональной симуляции восстановить временные диаграммы для любых внутренних сигналов конфигурационного обеспечения. Для этого нужно зафиксировать моменты обращений с точностью до такта. Однако в многозадачной среде, не являющейся средой жёсткого реального времени (например, в такой среде, как операционная система Linux), фиксация точного момента обращения к ПЛИС затруднена: между фиксацией момента обращения и действительным обращением может пройти неопределённое количество времени, занятого работой других процессов, кроме того, на практике обращения могут дублироваться (также в связи с диспетчеризацией) и могут проявляться другие особенности программно-аппаратного окружения анализируемого ПО. Поэтому в конфигурационное обеспечение добавляется собственный блок для фиксации моментов и атрибутов обращений: младшие биты номера

такта, начиная от момента загрузки конфигурационного обеспечения, а также вид обращения и передаваемые данные. Фиксация данных, передаваемых от ПЛИС к микроконтроллеру, нужна для того, чтобы можно было сверить данные, принятые в реальных условиях, с данными, принятыми при симуляции, и выявить ошибки, связанные с процессом синтеза конфигурационного обеспечения или с инструментальными средствами (неточное восстановление моментов обращений и т.п.). В случае же, если передаваемые данные зависят от окружения ПЛИС (за исключением микроконтроллера), данные, передаваемые при симуляции, очевидно, должны игнорироваться. К буферу указанного блока нужно обращаться сравнительно редко благодаря тому, что в программе известна его ёмкость и моменты добавления записей (исключается необходимость опроса). Путём сопоставления данных о моментах обращений, зафиксированных на ПЛИС и в микроконтроллере, можно получить полную информацию о действительных моментах обращения к ПЛИС (по отношению к моменту запуска ПО) и, таким образом, совместить временную диаграмму всех событий, кроме обращений к ПЛИС, с восстановленной временной диаграммой внутренних сигналов конфигурационного обеспечения ПЛИС, получив единую временную диаграмму, отражающую состояние анализируемого ПО и конфигурационного обеспечения и, таким образом, упрощающую отладку.

В разработанной реализации информация о временной диаграмме закодирована в виде генерируемого модуля на языке описания аппаратуры Verilog, что позволяет использовать многочисленные имеющиеся программы для построения временных диаграмм и для работы с ними (просмотр, сравнение и т.д.). Внутренние сигналы конфигурационного обеспечения могут восстанавливаться непосредственно в ходе построения временной диаграммы (сгенерированный модуль может воздействовать на конфигурационное обеспечение через тестовое окружение). Подобным образом в соответствующих условиях могут быть восстановлены все детали работы отдельных компонентов программного обеспечения. Временные диаграммы различных узлов распределённой вычислительной системы также могут быть сведены друг с другом. Таким образом, может быть получена полная по охвату временная диаграмма работы распределённой системы в целом. Причём очевидно, что степень детализации можно сокращать при работе с временными диаграммами, и это, в частности, позволяет анализировать разработчикам компонентов системы, как используются компоненты, не в терминах систем, использующих компоненты, а в более привычных терминах самих компонентов.

Средства анализа получаемых временных диаграмм (проверка правильности порядка событий, времени между событиями и т.д.) могут играть роль тестов, как интеграционных, так и модульных.

Таким образом, предложен метод отладки распределённых встроенных систем реального времени, а также систем, отчасти относящихся к этому классу. Новизна метода заключается в том, что предлагается применить традиционный метод анализа работы цифровых схем (с учётом специфики ПО) для практического анализа поведения сложных аппаратно-программных систем с целью их отладки.

Список использованной литературы:

- 1. Zeller A. Why programs fail: A guide to systematic debugging. 2nd ed. 2009.
- 2. Bogatyrev V.A., Bogatyrev A.V. Functional reliability of a real-time redundant computational process in cluster architecture systems. Automatic Control and Computer Sciences January 2015, Volume 49, Issue 1, pp. 46-56.
 - 3. Laplante P.A. Real-Time Systems Design and Analysis. 3rd ed. 2004.

© К.А. Булыгин, 2015

Головкина Мария Вилевна

к.ф.-м.н., доцент ПГУТИ,

г. Самара, Р Φ

E-mail: nauka77@yandex.ru

Багайдина Виктория Викторовна

студентка ПГУТИ, г. Самара, РФ

E-mail: beljevka vika@mail.ru

Миниханова Наталья Манцуровна

студентка ПГУТИ, г. Самара, РФ

E-mail: natasha 240194@mail.ru

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАНОЧАСТИЦ С ОБОЛОЧКОЙ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ СКОРОСТИ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

В настоящее время большое внимание исследователей привлекают оптические свойства наночастиц и возможность применения наночастиц для создания миниатюрных приборов и устройств для коммуникационной и информационной областей. Особенный интерес вызывают оптические свойства металлических частиц и наночастиц с оболочкой, которые обусловлены колебаниями электронов проводимости относительно кристаллической решетки [3]. Из-за малых размеров наночастиц внутри металлической наночастицы может происходить локализация и усиление оптического поля. Поэтому в последние время замечается большой интерес к возможности использовать плазмонный резонанс в металлических наночастицах для усиления света [5]. В 2003 году был описан механизм генерации света при помощи плазмонов [1].

Особые свойства наночастиц прежде всего обусловлены их формой и размерами. Поэтому любые отличия формы наночастиц от сферической (например, форма вытянутых эллипсоидов вращения) приводят к возникновению новых свойств и особенностей [3]. Зависимость оптических свойств наночастиц от их размеров и формы позволяет говорить о полном контроле над их оптическим излучением наночастиц и, в первую очередь, над их спектральными характеристиками. Такая чувствительность металлических наночастиц позволяет обеспечивать их эффективное взаимодействие с внешней электромагнитной волной. На основании этих взаимодействий разрабатываются различные наноустройства например, сенсоры для применений в биологии и медицине [4]. Однако не менее перспективным является применением плазмонных наночастии в полностью интегрированных оптоэлектронных устройствах, в которых размеры отдельных наночастиц и форма выбраны таким образом, чтобы соответствовать оптическим частотам при их функционировании [5], [9]. Именно возможность настройки наночастиц на оптические частоты позволит существенно увеличить быстродействия при создании полностью оптических компьютеров [8].

В работе рассматривается наночастица с ядром из золота, окруженная диэлектрической оболочкой с внедренными в нее активными атомами. Такая оболочка при наличии внешней накачки выполняет роль усиливающей среды. Как показано в работе [6], возникновение поверхностных плазмонов на границе раздела металлического ядра приводит к усилению внешнего электромагнитного излучения, а при выполнении определенных условий излучение, создаваемое поверхностными плазмонами, становится когерентным. При этом

наночастица переходит в режим работы спазера [2]. Проведем оценку ширины линии излучения золотой наночастицы с оболочкой. Рассмотрим условие, необходимое для существования дипольной моды в наночастице, которая приводит к возникновению когерентного излучения. В рамках квазистатического приближения при использовании четырехуровневой модели усиливающей среды необходимое условие имеет следующий вид [2]

$$\frac{4\pi |d_{12}|^2 n_c [1 - Re S(\omega)]}{3\hbar \Gamma_{12} Re S(\omega) Im \varepsilon_m(\omega)} \ge 1, \tag{1}$$

где $d_{12}^{(p)}$ —дипольный момент рабочего перехода, n_c - концентрация активных атомов в оболочке, Γ_{12} - частота поляризационной релаксации, $\varepsilon_{\rm m}(\omega)$ диэлектрическая проницаемость ядра, $S(\omega)$ - спектральный параметр Бергмана

$$S(\omega) = \frac{\varepsilon_d}{\varepsilon_d - \varepsilon_m(\omega)},\tag{2}$$

ε_d -диэлектрическая проницаемость оболочки.

Был проведен расчет коэффициента усиления композитной среды, которая содержит включения в виде наночастиц с ядром из золота и диэлектрической активной оболочкой. Для расчетов использовались следующие параметры: $_{12}=1,5\cdot 10^{-17}\ esu$, $\hbar\Gamma_{12}=10meV$, диэлектрическая проницаемость оболочки $\varepsilon_d=2$, плотность хромофор в усиливающей среде (в оболочке) $n_c=2,4\cdot 10^{20} {\rm cm}^{-3}$, показатель преломления матрицы композитной среды n=1,5; радиус ядра из золота a=80 нм, радиус оболочки b=100 нм, диэлектрическая проницаемость золота рассчитывалась в рамках модели Друде. Было показано, что в случае композитной среды с внешней накачкой при работе в режиме усиления коэффициент усиления по мощности достигал значения 3, а при выполнении условия (1), когда наночастицы с оболочкой создавали когерентное излучение, коэффициент усиления достигал значения 6,5. При этом ширина полосы, в которой наблюдалось усиление, при выполнении условия когерентного излучения (1) уменьшалась в 3 раза.

Таким образом, исследуемая композитная среда, которая содержит включения сферической формы из золота с активной усиливающей оболочкой, может использоваться в качестве наноисточника излучения в оптоэлектронных приборах. При переходе такого наноисточника в режим работы спазера, когда выполняется условие существования когерентного излучения, коэффициент усиления увеличивается, а полоса усиления существенно сужается, что позволяет передавать большие объемы при передаче информации в системах связи или оптических компьютерах.

Список использованной литературы

- 1. D.J. Bergman, M.I. Stockman. Surface Plasmon Amplification by Stimulated Emission of Radiation: Quantum Generation of Coherent Surface Plasmons in Nanosystems // Physical Review Letters, -2003. -V. 90. -P.027402-1-027402-8.
- 2. M.I. Stockman. The spaser as a nanoscale quantum generator and ultrafast amplifier // Journal of Optics.-2010. N₂ 12. -P.024004-1-024004-13.
 - 3. В.В. Климов. Наноплазмоника. -М.: Физматлит, 2009. -480 с.
- 4. Н.Г. Хлебцов, В.А. Богатырев. Оптика и биофотоника с плазмонным резонансом М.: Наука, 2008. -250 с.
- 5. E. Plum, V.A. Fedotov, P. Kuo. Towards the lasing spaser: Controlling metamaterial optical response with semiconductor quantum dots // Optic Express,-2009. №17 P.8548–8551.

- 6. А.И. Сидоров. Инверсия поглощения и рассеяния при плазмонном резонансе в наночастицах с металлической оболочкой // Журнал технической физики. 2006. Т. 76. Вып. 10. С. 136-139.
- 7. M. Parfenyev, S. S. Vergeles. Intensity-dependent frequency shift in surface plasmon amplification by stimulated emission of radiation // Physical Review. -2012.- №86 P.043824-1-043824-20.
- $8.\ D.\ J.\ Bergman,\ D.\ Stroud$. Properties of macroscopically inhomogeneous media // Solid State Physics. -1992. -V. 46. -P. 147-269.
- 9. М.В. Головкина, А.Н. Камалиева. Электродинамические параметры гибридных наночастиц. // Альманах современной науки и образования. -2014.- № 5-6 (84). С. -51-53.

©М.В. Головкина, В.В. Багайдина, Н.М. Миниханова, 2015

УДК 621.372

Головкина Мария Вилевна к.ф.-м.н., доцент ПГУТИ, г. Самара, РФ Е-mail: nauka77@yandex.ru Багайдина Виктория Викторовна студентка ПГУТИ, г. Самара, РФ Е-mail: beljevka_vika@mail.ru

Миниханова Наталья Манцуровна студентка ПГУТИ,

г. Самара, РФ E-mail: natasha_240194@mail.ru

ФИЛЬТРЫ НА ОСНОВЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ НАНОЧАСТИЦ В УСТРОЙСТВАХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

Наночастицы благородных металлов и созданные на их основе композитные среды широко используются в фотонике и плазмонике в устройствах телекоммуникаций и обработки информации. В устройствах используется усиление люминесценции и рассеяния при плазмонном резонансе, который возникает на границе раздела металлической частицы и окружающей диэлектрической среды. К таким устройствам относятся оптические волокна и волноводы с оболочкой из металлических наночастиц, биологические сенсоры, волноводы [1], наноантенны и оптические нанотранзисторы [2], плазмонные концентраторы электромагнитного поля, светодиоды, фотонные кристаллы устройства наноплазмоники [3]. В устройствах наноплазмоники на основе металлических наночастиц чаще всего используются наночастицы серебра и золота, так как они обладают наиболее интенсивными плазмонными резонансами в видимой области спектра [4]. Металлические наночастицы могут быть изготовляться в полимерных средах методами химического синтеза, на поверхности подложки методами лазерной абляции [6], методом вакуумного напыления и термообработкой стекол [4], [5]. Для формирования наночастиц металлов в тонком слое прозрачной матрицы используется метод ионной имплантации [6]. В данной работе рассматривается композитная среда из прозрачного диэлектрика, которая

содержит нановключения сферической формы из серебра и исследуется возможность применения такой среды в качестве фильтра.

Рассмотрим среду, которая содержит два сорта металлических наночастиц разного радиуса. Пусть r_1 и r_2 - радиусы наночастиц из золота, которые хаотическим образом расположены в матрице из прозрачного материала (из кварцевого стекла). Эффективная диэлектрическая проницаемость такой композитной бисреды рассчитывается по формуле Макевелла-Гарнетта с учетом концентраций отдельных частиц радиуса r_1 и радиуса r_2 . Диэлектрическая проницаемость серебра зависит от частоты и рассчитывается в рамках модели Друде

$$\varepsilon(\omega) = \varepsilon_{\infty} - \frac{\omega_p^2}{\omega^2 - i\gamma\omega},\tag{1}$$

где ϵ_{∞} - решеточная часть диэлектрической проницаемости, ω_{p} - плазменная частота, γ - столкновительная частота.

При расчетах учитывалась зависимость столкновительной частоты от радиуса наночастиц

$$\gamma = \gamma_0 + \frac{v_F}{r},\tag{2}$$

где γ_0 - частота релаксации электронов в объеме металла, v_F — скорость соответствующей энергии Ферми, r - характерный радиус наночастицы .

На рисунке 1 показаны результаты расчета частотной зависимости коэффициента прохождения Т рассматриваемой композитной бисреды для различных значений концентраций включений.

Из рисунка видно, что при достаточном различии радиусов наночастиц сорта r_1 и r_2 возникают два резонансных пика, которые соответствуют плазмонным резонансам на частицах разного радиуса. Наличие двух пиков связано с тем, что положение максимума плазмонного резонанса зависит не только от диэлектрической проницаемости металла и окружающего диэлектрика, но и от радиуса металлических наночастиц.

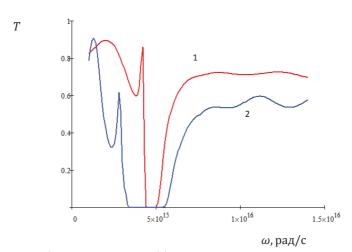


Рис. 1 — Графики зависимости коэффициента прохождения композитной бисреды с включениями из золота от частоты. r_1 =20 нм, r_2 =10 нм, кривая 1: суммарная доля включений 10%, кривая 2: суммарная доля включений 30%

Из рисунка 1 хорошо видно, что положение максимума плазмонного резонанса, который соответствует области непропускания композитной среды, зависит не только от радиусов наночастиц, но и от их концентрации. Поэтому такая нанокомпозитная бисреда может использоваться при создании фильтра для устройств оптоволоконной связи. Причем, подбирая радиусы включений из золота, можно настраивать область непропускания на требуемую частоту, а меняя концентрацию включений, можно изменять ширину области непропускания.

Список использованной литературы

- 1. В.С. Брунов, О.А. Подсвиров, А.И. Сидоров, Д.В. Чураев. Формирование тонких пленок и наночастиц серебра в серебросодержащих стеклах и на их поверхности при электронном облучении // Журнал технической физики. -2014. -Т. 84. С. 112-117.
- 2. А.Н. Алешин, Ф. С. Федичкин, П.Е. Гусаков. Эффекты памяти в полевых транзисторных структурах на основе композитных пленок полиэпоксипропилкарбазола с наночастицами золота // Физика твердого тела. 2011. Т. 53. №11. С. 2251-2255.
- 3. А. И. Сидоров. Физические основы и методы управления излучением в устройствах интегральной оптики. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ "ЛЭТИ", 2007. -250 с.
- 4. В. Г. Аракчеев, А. Н. Бекин, Ю. В. Владимирова, Н. В. Минаев, В. Б. Морозов, А. О. Рыбалтовский. Синтез и характеризация серебряных наночастиц в нанопористом стекле // Вестник Московского университета. Серия 3. Физика. Астрономия. -2014. -№ 4. -С. 55-60.
- 5. N.V. Nikonorov, A.I. Sidorov, V.A. Tsekhomskii. Silver Nanoparticles in Oxide Glasses: Technologies and Properties in "Silver nanoparticles", Ed. by D.P. Perez. Croatia: In-Tech, 2010. 350 p.
- 6. S. Prabhu, E. K. Poulose. Silver nanoparticles: mechanism, synthesis, applications // International Nano Letters; 2012. V. 2. P. 32-40.
- 7. М.В. Головкина, С.А. Крылов. Расчет спектра пропускания нанокомпозитной структуры // Альманах современной науки и образования. -2013. -№ 4 (71). -С. 35-36.

© М.В. Головкина, В.В. Багайдина, Н.М. Миниханова, 2015

УДК 534.014,621.802

Елисеев Андрей Владимирович

младший научный сотрудник, НОЦ СТСАиМ ИрГУПС

г. Иркутск, Россия

e-mail: eavsh@ya.ru

Елисеев Сергей Викторович

проф., д.т.н., старший научный сотрудник – директор НОЦ СТСАиМ ИрГУПС г. Иркутск, Россия e-mail: eliseev s@inbox.ru

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ РЕАЛИЗАЦИИ РЕЖИМОВ НЕПРЕРЫВНОГО ПОДБРАСЫВАНИЯ В ТЕХНОЛОГИЯХ ВИБРАЦИОННОГО УПРОЧНЕНИЯ

Аннотация. Развивается научно-методологическая основа построения математических моделей, в рамках которых могут быть оценены условия реализации

устойчивых процессов непрерывного подбрасывания сыпучей среды (стальные шарики), находящейся в режиме установившихся периодических вибрационных взаимодействий.

Ключевые слова: механическая колебательная система, неудерживающие связи, вибрационное упрочнение, непрерывное подбрасывание, вибрационное поле, датчик режима подбрасывания.

Введение. Вибрационные технологические процессы используются при реализации широкого круга производственных задач в различных отраслях техники [1]. Виброупрочнение поверхностей деталей при взаимодействии с вибрирующей рабочей средой получило распространение для обеспечения надежности работы машин и оборудования, работающего в условиях интенсивного динамического нагружения. Процессы вибрационного упрочнения представляют собой комплексные динамические взаимодействия, формируемые движением рабочих органов вибростендов и сыпучими средами в замкнутых пространствах, что предполагает установившиеся виброударные процессы и различные формы самоорганизации движения и элементов рабочей среды при свободных контактированиях. Неудерживающие связи [2], определяющие взаимодействие между массой стальных шариков и поверхностью изделия, обеспечивают реализацию технологического процесса виброупрочнения, что предопределяет особый интерес к задачам оценки динамических свойств технологической системы и оценке факторов формирования особенностей динамического процесса виброупрочнения.

І. Общие положения. Постановка задачи исследования. Общая схема вибростенда приведена на рис. 1. Вибростенд представляет собой жесткую металлическую конструкцию, образованную тремя секциями (1), на которых закрепляются посредством гидроприжимов (7) контейнеры в виде пеналов. В контейнеры засыпаются стальные шарики; работа двигателей (4) приводит к вращению вибраторов (2); движение передается на валы вибраторов через вращение валов синхронизаторов (3, рис.1). Кинематическая схема приведена на рис. 2.

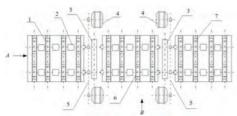


Рис.1. Схема вибростенда. 1-секция, 2вибратор, 3-синхронизатор, 4электродвигатель, 5-клиноременная передача, 6 —балка, 7-гидроприжим

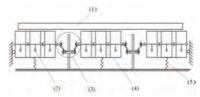


Рис. 2. Кинематическая схема вибростенда. 1 – контейнер с изделием; 2 — вибратор; 3 – карданные передачи между валами вибратора и валом синхронизатора; 4 – секция вибростенда; 5 – упругий элемент

Задача исследования заключается в разработке метода построения математических моделей динамических процессов взаимодействия обрабатываемых деталей и сыпучей среды, адекватно отражающих особенность технологического процесса как со стороны формирования необходимой структуры вибрационного поля, так и учета возникающих особенностей в технологическом процессе виброупрочнения поверхности детали путем периодического виброударного контактирования с сыпучей рабочей средой.

II. Выбор и обоснование расчетной схемы технологического вибрационного комплекса. Предварительное изучение экспериментальных данных о характере движения

вибростола и структуры вибрационного поля позволяет сделать заключение о том, что в системе проявляются доминирующие формы движения. Это достигается, в частности, конструктивными средствами в форме специальных направляющих, ограничивающих свободу движения в отдельных направлениях[3,4].

Этапы формирования расчетной схемы представлены на рисунке 3.

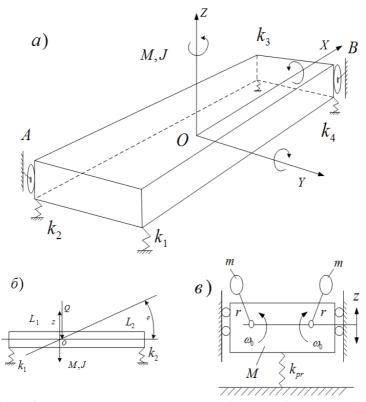
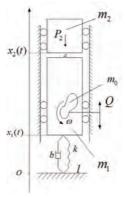


Рис. 3. Этапы формирования упрощенных моделей вибростенда: а) принципиальная схема упруго-инерциальной системы, б) упрощенная принципиальная расчетная схема вибростенда с двумя координатами z и φ , в) схема вибростенда в реализации вертикальных колебаний

Принципиальная схема упруго-инерционной системы приведена на рис. 3-а, дающем представление о пространственной структуре динамических взаимодействий рабочей среды с вибрирующей поверхностью детали. На рис. 3-б показана расчетная схема, отражающая движение системы с двумя степенями свободы. Расчетная схема на рис. 3-в может рассматриваться как упрощенная расчетная схема вибростенда с доминантой вертикальных колебаний, что показала обработка экспериментальных данных, на основе которых была рассчитана матрица коэффициентов взаимной корреляции (табл. 1) сигналов 6-ти датчиков, расположенных симметрично по периметру вибростола.

Таблица 1. Матрица коэффициентов взаимной корреляции сигналов виброускорений с 6-ти датчиков

	Датчик I	Датчик 2	Датчик 3	Датчик 4	Датчик 5	Датчик 6
Датчик 1	1					
Датчик 2	0,9 9	1				
Датчик 3	0,9 4	0,9 2	1			
Датчик 4	0,9 9	0,9 9	0,9 5	1		
Датчик 5	0,9 8	0,9 7	0,9 8	0,9 9	1	
Датчик 6	0,9 3	0,9	0,9 8	0,9 4	0,9 6	1



Puc. 4. Расчетная схема механической системы с учетом неудерживающего характера связей

Оценка вибрационного состояния технологической машины производилась на основе комплекта виброизмерительной аппаратуры BY-8 (Байкал-8), который представляет собой станцию записи сигналов, системы коммуникаций, набор датчиков электромагнитного типа и программное обеспечение для обработки сигналов (рис. 7-3).

На рисунке 4 представлена расчетная схема механической системы с учетом неудерживающего характера связей между телами с массами m_1 и m_2 , отражающих условия взаимодействия рабочей среды с поверхностью контейнера.

III. Измерительные устройства для экспериментальной оценки условий реализации режимов непрерывного подбрасывания. Стабильность работы в

определенных технологических режимах требует контроля и оценки структуры вибрационного поля, что связано с определенными конструктивно-техническими особенностями вибрационных машин. Для регистрации различных состояний вибрационных взаимодействий разработан опытный датчик [5], принципиальная схема которого приведена на рис. 5. На рис. 6 представлен опытный образец датчика.

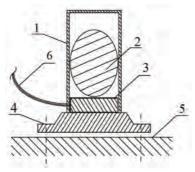


Рис. 5. Принципиальная схема опытного датчика: 1-цилиндричекий корпус, 2-инерционное тело, 3-пьезочувствительный элемент, 4-крепежный элемент, 5-вибрирующее основание, 6-токовыводы

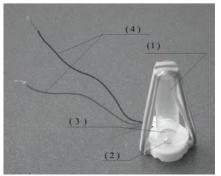


Рис. 6. Опытный образец датчика: 1цилиндричекий корпус, 2-инерционное тело, 3-пьезочувствительный элемент, 4токовыводы

Общая схема контура экспериментальной оценки динамики взаимодействия рассматривались на лабораторном стенде (рис.20).



Рис. 7. Контур генерации и вывода сигнала с опытного датчика на устройство вывода: 1-опорная поверхность модельной вибрационной машины, 2-опытный образец датчика, 3-записывающее устройство, 4-устройство вывода формы сигнала

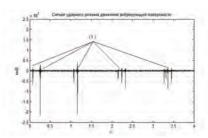


Рис. 8. Сигнал ударного режима. 1 – точки ударов

Характерный сигнал датчика, отражающий выход вибрационной системы на режим с подбрасыванием, приведен на рис. 8.

Заключение. На основании проведенных исследований делаются следующие выводы.

1. Показано, что вибрационные технологические машины реализующие процессы непрерывных и устойчивых вибрационных взаимодействий с обрабатываемыми

поверхностями деталей, должны создаваться с использованием и оценкой возможностей генерации доминирующих движений.

- 2. Разработана и апробирована экспериментально конструкция виброизмерительного устройства, обеспечивающего получение информации о параметрах и формах вибрационных взаимодействий с подбрасыванием рабочей среды.
- 3. Разработан ряд практических рекомендаций по повышению эффективности вибрационных технологических процессов на основе обеспечения форм движения вибрационных машин.

Список использованной литературы:

- 1. Блехман, И.И. Вибрационная механика. М.: Наука. 1994.-400 с.
- 2. Лурье А.И. Аналитическая механика. М.: Hayka, 1968. 720 с.
- 3. Елисеев С.В. Режимы подбрасывания материальной частицы на вибрирующей поверхности в модельной задаче с неудерживающими связями / С.В. Елисеев, А.В. Елисеев // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2012. №3(35) С. 86-96.
- 4. Елисеев, А.В. Неудерживающие связи в динамических взаимодействиях сыпучей среды и вибрирующей поверхности: научно-методологическое обоснование технологии вибрационного упрочнения / А.В. Елисеев, А.Г. Пнев, В.Б. Кашуба, И.С. Ситов // Системы. Методы. Технологии. БрГУ. №3(23). Братск. 2014. С 17-31.
- 5. Патент на полезную модель 148250. Датчик определения граничных параметров взаимодействия тел в вибрационных системах / Елисеев С.В., Артюнин А.И., Каимов Е.В., Елисеев А.В./ 27.11.2014 Бюл. №33.

© А.В. Елисеев, С.В. Елисеев, 2015

УДК 004.056.53

Кошельков Илья Николаевич, асп., НИУ МИЭТ Россия, г. Москва, г. Зеленоград, E-mail:koshelkov90@mail.ru

ОБЗОР МЕТОДОВ АУТЕНТИФИКАЦИИ НА ОСНОВЕ СТАТИЧЕСКИХ И ДИНАМИЧЕСКИХ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ

В статье проведен обзор статических и динамических методов биометрической аутентификации Проведен патентный обзор и рассмотрены известные биометрические методы обеспечения безопасности. Выявлены достоинства и недостатки существующих технических решений и определены направления совершенствования систем биодинамической аутентификации.

Ключевые слова: техническая защита информации, биометрическая аутентификация, преобразование биометрии в ключ (пароль) доступа системы управления, информационная безопасность.

Ввеление

"Биометрия" является общим термином, используемым в качестве альтернативы для описания характеристики или процесса.

В качестве характеристики – измеримые биологические (анатомические и физиологические) и поведенческие характеристики, которые могут использоваться для автоматического распознавания.

В качестве процесса – автоматизированные методы распознавания индивидуума на основе индивидуальных биологических и поведенческих характеристик.

Биометрические системы исследуются и тестируются уже несколько десятилетий, однако широкое распространение получили относительно недавно. Примерами использования систем в каждодневной активности могут служить — интегрированная система автоматизированного определения отпечатков пальцев для ФБР(FBI's Integrated Automated Fingerprint Identification System"IAFIS"), программа США-Визит, программа регистрации путешественников (Registered Traveler"RT"). Многие компании все чаще применяют биометрические системы на охраняемых территориях, используют для защиты временных файлов, или останавливают на них свой выбор из-за удобства пользования и эксплуатации.

Одним из самых распространённых способов аутентификации является защита паролем. Длина пароля оказывает критичное влияние на безопасность системы. Самая распространенная атака на системы идентификации — подбор пароля («brute force»). Чем длиннее пароль, тем большее количество комбинаций необходимо перебрать. С другой стороны, длина пароля физически ограничена способностями человека к запоминанию. Более того, чем бессмысленнее набор символов, представляющих собой пароль, тем труднее его целиком запомнить. Пароль же, содержащий осмысленные сведения, подобрать на порядок проще (так называемая атака с подбором по словарю). Пароли большой длины не удобны в использовании. Поэтому уже неоднократно предпринимались попытки усовершенствования системы паролей либо её замены.

В качестве двух основных характеристик биометрической системы принимаются понятия – FAR(False Acceptance Rate – вероятность ложного доступа) и FRR(False Rejection Rate – вероятность ложного отказа). Система тем лучше, чем меньше значение FRR при одинаковых значениях FAR.

Отпечатки пальцев

Дактилоскопия (распознавание отпечатков пальцев) — каждый человек имеет уникальный папиллярный узор отпечатков пальцев, на основе которого и происходит аутентификация[1]. Статистические характеристики метода: В качестве источника данных по FAR и FRR использовались статистические данные VeriFinger SDK, полученные при помощи сканера отпечатков пальцев DP U.are.U. Характерное значение FAR для метода распознавания отпечатков пальцев — 0,001%[2].

Соотношение FAR и FRR для алгоритма VeriFinger

Таблица 1

FAR	FRR
0,1%	0,3%
0,01%	0,4%
0,001%	0,6%
0,0001%	0,9%

Преимущества метода:

- Высокая достоверность статистические показатели метода выше показателей методов идентификации по лицу, голосу, росписи.
 - Низкая стоимость устройств, сканирующих изображение отпечатка пальца.
 - Простая процедура сканирования отпечатка.

Недостатки метода:

- Папиллярный узор отпечатка пальца легко повреждается.
- Недостаточная защищенность от подделки изображения отпечатка.

Распознавание по лииу

Существует множество методов распознавания по геометрии лица. Все они основаны на том, что черты лица и форма черепа каждого человека индивидуальны. Данная область делится на два направления: 2D распознавание и 3D распознавание. У каждого из них есть достоинства и недостатки, однако многое зависит еще и от области применения и требований, предъявленных к конкретному алгоритму[3].

2-D распознавание лица — один из самых статистически неэффективных методов биометрии. Появился он довольно давно и применялся, в основном, в криминалистике, что и способствовало его развитию. Каждое человеческое лицо имеет приблизительно 80 центральных указателей. Некоторые из них: расстояние между глазами; ширина носа; глубина глазниц; форма скул; длина челюсти. Эти центральные указатели создают числовой код, под названием "отпечаток лица", представляя лицо в базе данных.

Статистические характеристики метода: Для FAR и FRR использованы данные для алгоритмов VeriLook(таблица2)[4].

Соотношение FAR и FRR для алгоритма VeriLook

Таблипа 2

FAR	FRR
0,1%	2,5%
0,01%	5%
0,001%	6%
0,0001%	9%

Характерное значение FAR — 0,1%

3-D распознавание лица. Классическим методом является метод проецирования шаблона. Наиболее современный метод 3D распознавания - по изображению, получаемому с нескольких камер. Также применяются методы на основе использования кривизны поверхности для сегментации поверхности лица по признакам, которые могут быть использованы для их сравнения. Другой подход основан на 3D-дескрипторах поверхности лица в терминах средней и гауссовой кривизны либо в терминах расстояний и отношении углов между характерными точками поверхностей. Еще одним локально-ориентированным методом является подход, использующий точки-сигнатуры. Эти сигнатуры точек используются для сравнения поверхностей. Примером этого может являться фирма Vocord со своим 3D сканером.

Статистические характеристики метода: Полные данные о FRR и FAR для алгоритмов этого класса на сайтах производителей открыто не приведены. Для модели фирмы Bioscript (3D EnrolCam) [5] при верификации (1:1):

FAR = FRR = 0.1%

Радужная оболочка

Радужная оболочка глаза является уникальной характеристикой человека. Рисунок радужки практически не изменяется в течение жизни, кроме как в результате сильных травм или вследствие прогрессирующих патологий. Метод является одним из наиболее точных среди биометрических методов [6].

Статистические характеристики метода: Рассмотрим характеристики алгоритма распознавания радужной оболочки глаза [7] — VeriEye2.6, — полученные на открытых базах глаз фирм CASIA, Iris, ICE (таблица3).

Результаты тестирования алгоритма VeriEye2.6

Базы	ICE2005 Ex	p1	ND-IRIS-04	05	IRISDB160	0
данных	Тест 1	Тест 2	Тест 1	Тест 2	Тест 1	Тест 2
FRR при	0.0942 %	0.0942 %	1.5570 %	1.6030 %	0.0917 %	0.0928 %
0.001%						
FAR						

Тест 1 – соответствия с максимальной точностью. Тест 2 – соответствия с максимальной скоростью.

Рассмотрим сравнение алгоритмов Avila[8], Li Ma[9], Tisse[10], Dougman[11] на основе базы данных фирмы CASIA[12]. Сравнение производительности алгоритмоов основано на частоте ошибок FAR и FRR. Полученные результаты указаны в (таблице4).

Таблица 4

Результаты сравнения алгоритмов.			
Алгоритм	FAR/FRR		
Avila	0.03/2.08		
Li Ma	0.02/1.98		
Tisse	1.84/8.79		
Dougman	0.01/0.09		

Распознавание по венам руки

Инфракрасная камера делает снимки внешней или внутренней стороны руки или ладони[13]. Рисунок вен формируется благодаря поглощению ИК излучения гемоглобинов в крови. Не требуется контакта человека со сканирующим устройством. Технология сравнима по надёжности с распознаванием по радужной оболочке глаза. Согласно данным разработчика для сканера Palm Vein [14] при FAR 0,0008% FRR составляет 0.01%.

Сетчатка глаза

Сканирование сетчатки происходит с использованием инфракрасного света низкой интенсивности, направленного через зрачок к кровеносным сосудам на задней стенке глаза. Сканеры сетчатки глаза получили широкое распространение в системах контроля доступа на особо секретные объекты, так как у них один из самых низких процентов отказа в доступе зарегистрированных пользователей и практически не бывает ошибочного разрешения доступа. По данным компании EyeDentify для сканера ICAM2001 [15] при FAR = 0,001% значение FRR составляет 0,4%.

Геометрия рук

Этот метод, основан на получении геометрических характеристик рук: длин пальцев, ширины ладони и т.д. [16]. По доступным данным «biometria.sk» значения FAR и FRR для метода соответственно равны: FAR - 0.1%; FRR - 0.1%; Время верификации от 1-2 секунд [17].

Голос

Общий принцип работы устройств распознавания голоса строится, исходя из различной тембральной окраски голосов и индивидуальной неравномерности распределения мощности произносимой фразы по частотному спектру. В последнее время развиваются системы идентификации с линейным предсказанием речи. Компания Keyware Technologies поставляет ОЕМ-производителям свой комплект программ для разработчиков VoiceGuardian. Уровень равной вероятности ошибки этой системы составляет 2 - 5% [18].

Рукописная подпись

Процесс росписи пользователя снимается на камеру, оцифровывается, а затем сравнивается с эталонной моделью[19]. Использование устройств такого рода себя не оправдывает, так как экспертная оценка специалиста дает лучший результат. Зачастую для распознавания используются нейронные сети. независимых баз данных. Процент ошибок существенно меняется в зависимости от базы данных, на которых проводится тестирование и составляет 0.60%-2.2% [20].

Клавиатурный почерк

Относится к биометрическим средствам аутентификации, использующих анализ динамических образов. Каждый человек обладает уникальным способом набора текста. При наборе предложений, текстов некоторые сочетания букв или слова набираются гораздо быстрее. Примерами могут служить имя, фамилия пользователя, слова из области интересов или профессиональной деятельности. С помощью данного способа можно не только идентифицировать пользователя, но и производить дальнейший контроль во время работы компьютера.

Допустим, существует организация с численностью персонала N человек. Вероятность ложного совпадения, полученного сканером отпечатка пальца для базы данных из N отпечатков, равна $FAR \times N$. Каждый день через пункт контроля доступа проходит порядка N человек. Тогда вероятность ошибки за рабочий день можно вычислить по формуле $FAR \times N^2$. Конечно, в зависимости от целей системы идентификации вероятность ошибки за единицу времени может сильно варьироваться, но если принять допустимым одну ошибку в течение рабочего дня, то:

$$FAR*N^2 \approx 1 \rightarrow N \approx \sqrt{\frac{1}{FAR}}$$
 получим, что стабильная работа системы идентификации при

FAR = 0,001 % возможна при численности персонала N приблизительно равной 300.

Обзор существующих решений

Большинство существующих решений основано на том, что пользователю в момент обычной регистрации (входное имя и пароль) в компьютерной системе предлагается дополнительно набрать отрывок текста, то есть дать образец клавиатурного почерка. После сравнения клавиатурного почерка с образцом система будет доступна. Один из существующих алгоритмов основан на том, что во время регистрации, когда пользователь вводит отрывок текста, система распознавания клавиатурного почерка последовательно измеряет, интервалы времени между нажатиями клавиш и заносит их в матрицу 33×33 элемента (по количеству букв в русском алфавите)[21]. В программе три образцовые матрицы. Полученные матрицы будут служить образцом клавиатурного почерка. Пользователи, постоянно набирающие текст на клавиатуре, были распознаны программой основанной на данном подходе (при настройках по умолчанию) со средним качеством 50—70 %. Программа абсолютно не справляется с распознаванием пользователей, набирающих текст «одним пальцем», то есть не умеющих печатать.

С целью повысить эффективность аутентификации, посредством клавиатурного почерка, при вводе пользователем пароля предлагается искусственно добавить ритм [22]. Пользователю предлагается набирать парольную фразу с заранее известным ритмом (например, под какую-нибудь мелодию). Таким образом, умышленно вносятся дополнительные биометрические характеристики в набор пароля. К плюсам можно отнести то, что система улучшает аутентификацию пользователя по клавиатурному почерку и не требует дополнительного оборудования, необходимое программное обеспечение можно легко встраивать в уже готовые программные продукты. Минусами являются сильная

зависимость от физического состояния пользователя, а также неприемлемые параметры для использования в системах высокого уровня защиты.

На сегодняшний день на рынке представлены две похожих системы контроля доступа на основе проверки клавиатурного почерка.

Технология BioPassword [23]

Базируется на патентованном алгоритме, который позволяет на основе анализа временных интервалов по нажатию и отпусканию клавиш построить индивидуальный для пользователя шаблон.

BioPassword связывает клавиатурный «портрет» пользователя с логином и паролем, поэтому если пароль и логин совпадают с контролируемым, а клавиатурный почерк отличается, то система дает отказ.

John C. Checco, bioCheck. [24]

Система близкая по реализации к biopassword, разработана для использование как в офисах так и в домашних условиях.

Плюсы:

Програмная состовляющая — может быть легко установлена любых машинах удовлетворяющих системным требованиям.

Минусы:

Очевидные минусы связаны с человеческим фактором (травмы руки, состояние наркотического или алкогольного опьянения, стрессовое состояние).

Рассмотренные ранее биометрические методы применяются один раз, и в течение сеанса работы на ПК пользователь не проходит аутентификацию, так как эти методы не рассчитаны на постоянный контроль пользователя и его аутентификацию. В современном мире стоят задачи по непрерывному контролю за пользователем в течение сеанса связи, и применение методов скрытного клавиатурного мониторинга позволяет реализовать процедуры идентификации и аутентификации, лишенные этих недостатков. При возможно, установить контроле, подмену идентифицированного пользователя на основе результатов процедуры аутентификации. В дополнение фактор скрытности процесса наблюдения позволяет выявить пользователей, совершающих злоупотребления и атаки, ведущие к нарушению информационной безопасности. Учитывается также влияние психофизического состояния личности на клавиатурный почерк, что может быть использовано для определения отклонений от нормативного поведения, возникающих в результате стрессов, болезненных состояний, недомоганий и т.п. Стоит отметить, что методы скрытного клавиатурного мониторинга могут применяться для проведения профотбора пользователей.

Основными параметрами являются время между нажатиями и удержания клавиш. Еще одним параметром для анализа может служить количество ошибок при вводе текста, а также их характер. Например, нажатия на соседние клавиши. Для непрерывного метода аутентификации можно использовать не только работу с клавиатурой, а также использовать работу пользователя с приложением, дисками, памятью и т.п. Как показали предварительные исследования для человека, компьютер, является рабочим инструментом, в связи, с чем он использует определенный набор средств и приложений. Как правило, в течение всех сеансов использования рабочей машины будет прослеживаться закономерность использования ресурсов и инструментария компьютера позволяющая ввести дополнительные метрики, улучшающие способности распознавания системы и ее общую надежность. Для идентификации, как правило, применяются нейросетевые алгоритмы, которые хорошо работают в условиях неформализованных и непостоянных входных данных.

Выволы

В заключении стоит отметить что, наиболее удачный вариант это комбинирование парольной защиты и биометрической. Подобные системы смогут объединить в себе как простоту использования уже ставших традиционными комбинации логин/пароль, ключи, жетоны с развивающимися системами биометрической защиты информации выделяющихся высокой надежность и широким выбором различных средств контроля доступа. Один из наиболее перспективных и устойчивых способов увеличить защищённость системы - реализация защиты с помощью непрерывного анализа клавиатурного почерка пользователя.

Список использованной литературы:

- 1. Пинчук П.В.. Дактилоскопия: Исторические аспекты и роль в решении идентификационных задач на современном этапе ее развития, г. Москва. 2001 г. УДК: 343.982.34
- 2. Данные VeriFinger SDK // [Электронный ресурс], Режим доступа: http://www.neurotechnology.com/verieye-technology.html#tests
- 3. Web-сервер журнала Компьютер // [Электронный ресурс], Режим доступа: http://www.compress.ru/Article.aspx?id=20509
- 4. Данные Verilook SDK // [Электронный ресурс], Режим доступа: http://www.neurotechnology.com/verilook-technology.html#algorithm (дата обращения 07.05.2013)
- 5. Bioscript Vision access 3D EnrollCAM // [Электронный ресурс], Режим доступа: http://literature.puertoricosupplier.com/017/CV16522.pdf (дата обращения 14.11.2014)
- 6. Дегтярева А. Методы идентификации личности по радужной оболочке глаза / А. Дегтярева, В. Вежневец // Компьютерная графика и мультимедиа. 2004. Вып. № 2 (6) [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.cgm. computergraphics.ru/content/view/61, свободный (дата обращения: 21.05.2014).
- 7. Данные алгоритма VeriEye2.6 // [Электронный ресурс], Режим доступа: http://www.neurotechnology.com/face-biometrics.html#technology (дата обращения 16.12.2012)
- 8. Sanchez-Avila C., Sanchez-Rei110 R.; de Martin-Roche D., Iris recognition for biometric identification using dyadic wavelet transform zero-crossing, Proceedings of the IEEE 35th International. Camahan Conference on Security Technology, (2001). pp. 272 -277.
- 9. Ma, Li, Tan, Tieniu, Wang, Yunhong. Iris recognition using circular symmetric filters, Proceedings of the 16th International Conference on Pattern Recognition, Vol.2, (2002), pp. 414 417.
- 10. Christel-LoFc Tisse, Lionel Torres, Michel Robert., Person Identification Technique Using Human Iris Recognition, Proceedings of the 15th International Conference on Vision Interface, (2002).
- 11. Daugman J. G; Statistical Richness of Visual Phase Information: Update on Recognizing Persons by Iris Patterns, International Journal of Computer Vision, Vol.45, 2001.
- 12. Weilong Yang, Dong Yi, Zhen Lei, Jitao Sang, Stan Z. Li; Center for Biometrics Security Research & National Laboratory of Pattern Recognition Institute of Automation, Chinese Academy of Sciences, Beijing. 2D-3D Face Matching using CCA.
 - 13. Болл Р. М. и др./ Руководство по биометрии; М: Техносфера, 2007. 368с
- 14. PalmSecureTM. Palm Vein Authentication System, Fujitsu 2011. http://www.fujitsu.com/downloads/COMP/fcpa/biometrics/palmsecure datasheet.pdf (дата обращения 14.11.2014)
- 15. Данные технологии EyeDentityCam // [Электронный ресурс], Режим доступа: http://www.raycosecurity.com/biometrics/EyeDentify.html (дата обращения 14.12.2013)

- 16. Барсуков В. С. Биоключ путь к безопастности // Журнал "Специальная техника" 2007г.
- 17. Данные Biometria.sk // [Электронный ресурс], Режим доступа: http://www.biometria.sk/ ru/principles-of-biometrics.html (дата обращения 05.08.2013)
- 18. Keyware Technologies, VoiceGuardian S2 Security Server Product Information, (1997) pp. 1-5.
- 19. Задорожный В.В. Обзор биометрических технологий. Защита информации. Конфидент//2003. № 5 (53).
- 20. Иванов А.И. Биометрическая идентификация личности по динамике подсознательных движений. Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2000. 188 с.
- 21. А.В. Костицын, О.В. Прыткова. Верификация личности по клавиатурному почерку. НГТУ 2009г.
 - 22. О.А. Коваленко. Разработка системы анализа клавиатурного почерка. БГУ 2002.
- 23. Biopassword.com. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.biopassword.com/ keystroke dynamics advantages.asp (дата обращения 15.01.2013).
- 24. Biocheck.com. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http:// www.biochec.com/ (дата обращения 15.01.2015).

© И.Н. Кошельков, 2015

УДК 004

Маврин Сергей Алексеевич канд. пед. наук, доцент ПГСГА г. Самара, РФ E-mail:mavrinsa@mail.ru Бесперстов Сергей Андреевич студент второго курса ПГСГА г. Самара, РФ E-mail:serg-besperst@yandex.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИНТЕРАКТИВНОЙ ДОСКИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

В настоящее время, в связи с бурным техническим прогрессом, в сферу образования активно внедряются новые информационные технологии. Практически каждый ребенок уже в дошкольном возрасте имеет возможность познакомиться с современными информационными технологиями и их преимуществами, поэтому внедрение в учебный процесс интерактивных технологий обученияпозволяет заинтересовать обучающихся и повысить эффективность образовательного процесса.

Среди разнообразия интерактивных устройств, используемых в образовательном процессе, наибольшее распространение получили интерактивные доски, успешно зарекомендовавшие себя в школах и Вузах на протяжении уже более двух десятилетий (рис. 1).

Интерактивная доска — это комплексная система, состоящая из компьютера, проектора и большого сенсорного экрана. С помощью проектора на доске отображается рабочий стол компьютера, доска служит интерактивным экраном, на котором при помощи специальных

маркеров (стилусов) можно вносить различные изменения и сохранять результаты работы на компьютере.



Рис. 1. Интерактивная доска SMART Board 660 и проектор SMART UF65

По *способу получения изображения* интерактивные доски бывают *прямой* и *обратной проекции*. При прямой проекции проектор располагается перед доской, при обратной проекции – за доской.

По способу взаимодействия существуют активные и пассивные интерактивные доски.

Активная интерактивная доска— это доска, котораяподключается к компьютеру и электросети при помощи коммуникационных и электрических кабелей. На ее поверхностирасположены специальные датчики, которые фиксируют положение стилуса при работе. Стилусы также бывают активными (снабженные датчиками которые посылают сигнал при использовании) и пассивными (прерывают сигнал, производимый доской).

Пассивная интерактивная доска – это доска, которая не содержит на своей поверхности никаких датчиков. Для ее подключения не требуется никаких проводов, поскольку все технологии обратной связи сосредоточены непосредственно в стилусе. Такой тип интерактивных досок удобен своей мобильностью, её беспрепятственно можно перемещать.

По технологии изготовления выделяют три основных типа интерактивных досок, находящиеся в разной ценовой категории:

- 1. У *сенсорных интерактивных досок*поверхность мягкая, что позволяет взаимодействовать с доской при помощи пальцев. В качестве примера можно привести интерактивную доску PolyvisionWebster, стоимостью 76000 рублей.
- 2. У интерактивных досок, построенных *по электромагнитной технологией* поверхность является твердой, а управление осуществляется только специальными стилусами. Данные тип досок отличается более быстрым откликом на действия пользователя. Пример: интерактивная доскаSaharaCommunicator 77, стоимостью 59900 рублей.
- 3. На поверхности досок, работающих с использованием ультразвуковой и инфракрасной технологии, располагаются инфракрасные датчики, которые образуют невидимую горизонтально-вертикальную сетку. При перекрытии луча каким-либо предметом, источник луча блокируется и приёмник не получает сигнал. Таким образом происходит определение координат точки соприкосновения, эти данные отправляются на компьютер для дальнейшей работы. Аналогично работают интерактивные доски, построенные на ультразвуковой технологии, только для определения координат точки взаимодействия используются ультразвуковые волны. Управлять такими досками можно как при помощи стилусов, там и пальцев. При производстве очень часто ультразвуковую и инфракрасную технологии используют совместно. Пример: доска ElitePanaboard UB-T880, стоимостью 105000рублей.

По данным современной психологии только 15% информации усваивается вербально, 25% – зрительно, а если совместить эти два способа восприятия информации, то показатель увеличиться до 65%; это становиться возможным благодаря применению интерактивных досок в образовательном процессе. Их использование позволяет проводить более динамичные, по сравнению с традиционным подходом, более яркие, наглядные уроки, что, безусловно, способствует наиболее эффективному восприятию изучаемого материала. Учащиеся начинают лучше усваивать полученную информацию, им становится интересен процесс обучения.

При использовании интерактивной доски не следует забывать о традиционном использовании проектора, таком как демонстрация презентаций, изображений, веб-сайтов, показ обучающих видеофильмов и видеоуроков, что также, несомненно, позволяет разнообразить процесс обучения.

Кроме того, к интерактивной доске можно подключить разнообразные периферийные устройства, расширяющие её функционал. Например, подключение принтера позволяет выводить любую отображаемую на доске информацию, а подключение планшета позволяет удаленно управлять материалами, отображаемыми на доске.

Особый функционал раскрывается при применении документ-камеры совместно с интерактивной доской. Документ-камера представляет собой особый класс телевизионных камер, предназначенных для передачи изображенияизучаемого предмета или явления в реальном времени с большим разрешением в виде телевизионного сигнала или в какойлибо другой электронной форме. В качестве примера рассмотрим камеру WolfVision VZ-8plus*4 (рис. 2), которая позволяет показывать изображение с частотой 60 кадров в секунду, что обеспечивает достаточно качественную демонстрацию видео-материала. Кроме этого, VZ-8plus*4 позволяет выводить на экран интерактивной доски тексты, карты, схемы, глянцевые материалы, рентгеновские снимки и различные трёхмерные изображения объекта для демонстрации всему классу (рис. 3).



Рис. 2. Документ-камера WolfVision VZ-8plus*4



Рис. 3. Кадр из видео, в котором компания «Делайт 2000» демонстрирует возможности документ-камеры VZ-8plus*4

В последнее время на рынке интерактивных устройств появились устройства, позиционирующие себя как «недорогая» альтернатива интерактивных досок — это интерактивные приставки и интерактивные проекторы.

Интерактивные приставки представляют собой устройства, которые крепятся на проектор или к поверхности, на которую проецируется изображение. В результате презентация приобретает элементы интерактивности и появляется возможность управлять ей, не отходя от экрана.

Приставки, которые крепятся к экрану, так же, как многие интерактивные доски, работают по инфракрасной и ультразвуковой технологии. В комплект поставки входит сама приставка (датчик, принимающий сигнал со специального маркера) и маркер, посылающий инфракрасный и/или ультразвуковой сигнал на датчик.

Приставки, располагающиеся на проекторе, представляют собой специализированный модуль в виде небольшой коробочки, который подключается через USB-интерфейс к компьютеру. В такую приставку встроена инфракрасная видеокамера, которая фиксирует положение указки или маркера с излучателем инфракрасного сигнала.



Рис. 4. Интерактивная приставка, размещенная на проекторе

Интерактивные приставки предназначены в основном для организации различных выездных презентаций. В качестве поверхности для демонстрации изображений может выступать любая твердая поверхность, например, обычная стена, меловая или маркерная доска, однако, наибольшего эффекта, по мнению производителей, можно достигнуть, если в качестве поверхности использовать белые маркерные доски. Однако, такое решение имеет большой недостаток: как известно людям, имеющим достаточный опыт демонстрационной работы, —глянцевая поверхность маркерной доски становится засвеченной, за счет попадания светового луча на ее поверхность. Если презентация непродолжительная, то на это можно не обращать внимание, однако, если работать с такой приставкой в течение нескольких уроков каждый день, это становится крайне утомительно и вредно для зрения. Именно поэтому интерактивные доски ведущих производителей, рассчитанные на длительную каждодневную работу, имеют светорассеивающую матовую поверхность.

Интерактивные проекторы позволяют управлять демонстрационным процессом, не отходя от экрана, благодаря использованию специальной указки. Принцип работы аналогичен интерактивным приставкам, располагаемых на проекторе (инфракрасная видеокамера фиксирует положение указки). Как и в случае с интерактивными приставками, интерактивные проекторы очень удобны для проведения выездных презентаций. Интерактивный проектор еще более компактен по сравнению с системой из проектора и интерактивной приставки, однако проведение докладов с его использованием требует «особых» навыков докладчика. Дело в том, что докладчик во время своей презентации не должен заслонять инфракрасный излучатель, встроенный в указку, иначе работа интерактивной системы будет нестабильной. На этот недостаток можно не обращать

внимания, если во время выступления объекты на презентации являются статичными или перемещаются незначительно, однако при интенсивной работе презентацией, содержащей большое количество интерактивных элементов, особенно, если презентацию проводят несколько человек одновременно, такая эта особенность является серьезным недостатком.



Рис. 5. Интерактивный проектор

Таким образом, ограничения, накладываемые на применение интерактивных приставок и проекторов, обусловлены спецификой решения поставленных задач и вряд ли могут рассматривать в качестве конкурентов интерактивным доскам. Поэтому, можно утверждать, что использование интерактивной доски в образовательном процессе, безусловно, способствует повышению эффективности процесса обучения, а использование периферийных устройств позволяет сделать процесс изучения нового материала более интересным, ярким и динамичным, стимулируямотивацию и развитие познавательных способностей учащихся.

© С.А. Маврин, С.А. Бесперстов 2015

УДК 004

Маврин Сергей Алексеевич канд. пед. наук, доцент ПГСГА г. Самара, РФ E-mail:mavrinsa@mail.ru Бесперстов Сергей Андреевич студент второго курса ПГСГА г. Самара, РФ E-mail:serg-besperst@yandex.ru

ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ КАК ИННОВАЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА

Стремительное развитие информационных технологий, языков и сред программирования, бурный рост производительности полупроводниковых элементов обусловили появление и развитие новой области исследований — виртуальной реальности и виртуальной среды. Попадая в виртуальный мир, созданный специализированными техническим средствами, человек наблюдает, переживает, взаимодействует с окружающей средой так, как если бы он находился в реальном мире.

Технологии виртуальной реальности постоянно совершенствуются и развиваются. Одной из первых таких технологий можно считать технологию передачи движения объекта в виртуальную среду и обратно. В 1989 году, от компании РАХ, было выпущено первое устройство, которое использовало технологию передачи движения, под названием Роwer Glove (рис. 1). Устройство представляло собой перчатку-контроллер для игровой консоли NES, которое в реальном времени передавало месторасположение и угол наклона руки пользователя. Процесс передачи информации о местонахождении руки происходил за счёт ультразвука, распространяемый двумя встроенными в перчатку динамиками на частоте 40 kHz. На телевизор крепились датчики со встроенными тремя микрофонами, которые принимали звук от перчатки и вычисляли её местонахождение в пространстве по трём осям (X, Y, Z) и угол её наклона. Также, за счёт нанесённых на пальцы перчаток карбоновых чернил, перчатка распознавала сжатие/разжимания руки.



Puc. 1. Power Glove – контроллер-перчатка для игровой консоли NES

В начале 80-х годов была создана технология позволяющая медикам, из американских институтов, с помощью компьютера исследовать человеческое тело. Том Калверт, профессор кинезиологии и компьютерных наук предложил использовать потенциометры, прикрепляя их к различным суставам на человеческом теле. Компьютер измерял данные приборов и показывал на экране двигающийся скелет человека. Калверт использовал свое изобретение для наглядной изучения кинематики человеческого организма, дефектов мускулатурной системы и т.д.

Начиная с 1994 годутехнология передачи движенияобъекта (в частности, тела человека) стала активно использоваться в кинематографе. Подобному методу дали название «Motion capture» (захват движения). Такой подход применялся для создания мультипликационных фильмов, а также для демонстрации различных спецэффектов в художественных картинах. Технология «Захвата движения» позволяет передавать компьютерной модели движения действующих лиц и даже их лицевую мимику. Это новшество, безусловно, повлияло на весь мир киноиндустрии. Первыми мультфильмами, которые использовали указанную технологию стали «Полярный экспресс» и «Последняя фантазия» выпущенные в 2004 году. На сегодняшний день наиболее популярным фильмом, активно использующим данную технологию, остается фильм Джеймса Кэмерона – «Аватар».

Технология работы системы«Motion capture» выглядит следующим образом:на человека одевается костюм с датчиками, расположенными по всему телу человека, и в процессе движения действующего лица многочисленные камеры фиксируют сигналы датчиков, и передают их в компьютер для дальнейшей обработки. После этого на экране компьютера проектируется трехмерная модель, в точности повторяет движения человека (рис. 2).

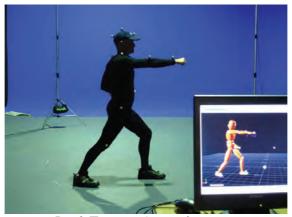


Рис. 2. Пример работы motion capture

Следующим шагом на пути развития технологии передачи и обработки движений человека сталсенсорный контроллер «Кinect», представленный 1 июня 2009 года компанией Microsoft (рис. 3). Устройство разработано специально для игровых консолей Microsoft XBOX 360 и предназначено для передачи полного трехмерного распознавания движения человека, а также мимики лица и голоса. Технологическая «изюминка» устройства Microsoft заключается в применении датчика глубины, состоящего из инфракрасного проектора, объединенного в одном корпусе с монохромной светочувствительной матрицей, выполненной на основе КМОП-технологии.



Рис. 3. Kinect - бесконтактный сенсорный игровой контроллер для серии консолей Xbox

Дальнейшее развитие технологий «виртуальной реальности» позволило охватить все более широкий круг деятельности человека. Появление *шлема виртуальной реальности* (далее – ШВР)(рис. 4) позволило максимально «погрузить» пользователя в виртуальную среду. На данный момент создано несколько ШВР, такие как: Oculus Rift от компании Oculus VR, Natalia от компании Sensics, Trimersion Head Mounted Display от компании 3001 AD и т.д. Принцип работы всех ШВР пока одинаковый, а различаются они только формой шлема, аксессуарами (наушниками), ценой, и качеством. Рассмотрим модель ШВР «НМZ-Т2» от компании Sony.В таком шлеме изображение формируется с помощью двух OLED-экранов диагональю 0.7" каждый, и разрешением 1280х720 пикселей, угол обзора при этом составляет целых 45°, в отличие от стандартных 30°. Это все равно, что смотреть 3,8-м экран с расстояния 3,7 м.Звук передаётся через наушники, которые подключаются к шлему. В комплекте по умолчанию присутствуют наушники серии «Sony MDR-EX0300», но при желании пользователь может заменить их на любые

другие, если звучание комплектных его по какой-либо причине не устраивает.В настоящее время всё взаимодействие человека ограничиваются только лишь поворотами головы. Звук передаётся в формате 5.1, что позволяет передавать виртуальный окружающий звук на все 360°. В шлеме «Oculus Rifb» можно отметить одно преимущество по сравнению с другими конкурентами, — в нём присутствует способность распознавания движения головы пользователя, подобных технологий у других ШВР пока не существует.



Рис. 4. Шлем виртуальной реальности НМZ-Т2

Имитация тактильных ощущений. Первым устройством в данной области был прибор под названием Dexmo, созданный фирма Dexta Robotics (рис. 4). Он представляет собой перчатку, которая одевается на кисть человека. По всей поверхности перчатки расположены силовые приводы, создающие сопротивление движению руки, позволяя, таким «пощупать» виртуальный предмет. Возможности Dexmo не ограничиваются только передачей чувства осязания, она позволяет достаточно точно управлять реальными механизмами.



Рис. 4. Dexmo F2 - манипулятор для управления рукой в виртуальном пространстве

Последней разработкой в области «виртуальной реальности» стало непосредственно «прямое подключение» к нервной системе человека. Технология «прямого подключения» к коре головного мозга позволяет осуществлять полный «захват и передачу» нервных импульсов от мозга человека напрямую в виртуальную реальность и, наоборот, в режиме реального времени. В настоящее время эта технология еще недостаточно развита, но представленные разработки позволяют сделать выводы о перспективности их применения. Развитие указанного направления позволило бы перенести человечество на новый уровень восприятие окружающей действительности. В частности, в компьютерной игре, участники

игрового процесса смогут полноценно погружаться в виртуальную среду и взаимодействовать с ней; в медицине появилась бы возможность осуществления сложнейших операции по восстановлению утраченных чувствительных способностей; в образовании — учащиеся смогут получать не только теоретические знания, но и практический опыт за счет непосредственного контакта с объектом изучения; в военно-производственном деле — солдаты смогут получать боевой опыт и практические навыки без реального риска для жизнии т.д.

В настоящее время технологии «виртуальной реальности» еще недостаточно изучены и только лишь начинают развиваться. Дальнейшее исследование данной области открывает безграничные возможности в области науки и техники. Например, развитие технологии имитации тактильных ощущений, позволило бы в медицине совершать сложнейшие операции на расстоянии, в военном деле — обезвреживать бомбы без угрозы жизни человеку, в строительстве появилась бы возможность манипулировать строительными механизмами с большей точностью и простотой на расстоянии и т. д.

© С.А. Маврин, С.А. Бесперстов 2015

УДК 004

Маврин Сергей Алексеевич канд. пед. наук, доцент ПГСГА г. Самара, РФ E-mail: mavrinsa@mail.ru Пашкевич Татьяна Михайловна студент второго курса ПГСГА г. Самара, РФ E-mail: tpashkevich94@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ КНИГИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

В настоящее время бурно развивающиеся компьютерные технологии проникают во все сферы человеческой деятельности, оказывая огромное влияние на становление современного общества. Рост инноваций настолько велик, что буквально 30-40 лет назад человек не мог себе даже представить такие современные устройства, как 3-D очки, телевизоры с плоским экраном, ручки, которые могут сканировать объект и воспроизводить его цвет и т.д. Сейчас практически в каждой семье присутствует компьютер, поэтому, каждый дошкольник имеет возможность в той или иной степени познакомиться с современными информационными технологиями. Внедрение в учебный процесс различных электронных средств обучения позволяет заинтересовать обучающихся и повысить эффективность образовательного процесса. Одним из таких нововведений является электронная книга.

Электронная книга – интегрированное средство обучения, представляющее собой компьютерную программу, включающую теоретический материал, практические и тестовые задания, контрольные вопросы и другие интерактивные компоненты, охватывающие тему, раздел или курс целиком (рис.1).



Рис.1. Электронная книга JetBook

На первый взгляд может показаться, что внедрение электронной книги в образовательный процесс окажет несомненную помощь как самим обучаемым, так и их учителям, и родителям, однако, как и у любого нововведения, здесь присутствуют свои плюсы и минусы.

С одной стороны, безусловным плюсом является небольшой физический вес электронной книги, и наряду с этим ее огромная функциональность. В этом случае данное устройство просто не заменимо в использовании, так как детям не придется физически перенапрягаться (особенно в начальной школе) и носить тяжелые рюкзаки с большим количеством разнообразной учебной литературы, поскольку весь необходимый материал «умещается» в одну маленькую «коробочку». Кроме этого родителям не придется каждый год тратиться на покупку новых учебников. С другой стороны, не следует забывать о том, что электронная книга является достаточно хрупким устройством и, в отличие от напечатанной книги, которая может падать много раз и с ней ничего не случиться, у электронной книги при падении может треснуть или разбиться экран, и её придется отнести в сервисный центр для ремонта, а стоимость такого ремонта иногда сопоставима со стоимостью её покупки, и не каждый родитель может позволить себе купить и/или отремонтировать электронную книгу.

Электронную книгу можно смело назвать главным конкурентом печатного учебника, поскольку по своим возможностям она ничем не уступает, а иногда даже превосходит своего печатного брата по своему функционалу, например, электронная книга по нажатию кнопки может воспроизвести аудио и видео материалы, а обычный учебник этого сделать не может.

Для того чтобы электронная книга могла успешно использовался в образовательном процессе, она должна обладать рядом характеристик, а именно: большим экраном, сравнимым с размером страницы обычной книги и разрешением не менее 1200 х 800 пикселей, мощной батареей или технологией, позволяющей работать без подзарядки длительное время, а также технологией, отвечающей за вывод цветного изображения на экран дисплея электронной книги, но при этом оставаться максимально безопасной для летских глаз.

В настоящее время на рынке отсутствует электронное устройство, в полной мере удовлетворяющее всем представленым выше требования. А продаже представлены электронные книги с размером экрана 9-10 дюймов, высоким разрешением, большой емкостью батареи и возможностью вывода цветного изображения, но длительная работа с такими книгами вызывает усталость и раздражение глаз человека (и тем более, детских глаз). Это связано с тем, что экраны таких устройств построены по ТFТ-технологии и при отображении изображения на дисплее образуется так называемая «сетка», т.е. промежутки между элементами, формирующими изображение (рис. 2, позиция слева). Альтернативной технологией отображения изображения является технология e-ink (электронных чернил).

По сравнению с экранами, построенными по ТFТ-технологии, дисплеи e-ink отображают более четкое изображение за счет отсутствия «сетки» и имеют максимально возможные углы обзора (рис. 2, позиция справа). Электронные книги с экранами e-ink абсолютно безвредны для зрения человека, поскольку при формировании изображения происходит поглощение света, а не его излучение. Поэтому чтение электронных книг, построенных с использованием технологии e-ink, также, как и обычных книг, возможно только при наличии какого-либо стороннего источника света. Время работы электронной книги без подзарядки может достигать нескольких недель.



Рис.2. Фрагменты текста, отображаемыех на ТFT-дисплее и экране, построенном по технологии E-ink

Однако, к сожалению, в настоящее время электронные чернила имеют один существенный недостаток: технология е-ink не позволяет качественно воспроизводить полноцветные изображения (отображаются лишь 16 оттенков серого цвета), хотя в этом направлении ведутся разработки, которые могут быть доступны на рынке в ближайшее время. Для некоторых учебников, где достаточно монохромного изображения, использование таких устройств в качестве электронных учебников может быть идеальным, но во многих других случаях, особенно в начальных классах, использование электронных книг с технологией е-ink накладывает значительные ограничения на использование их в учебном процессе.

Таким образом, можно утверждать, что, несмотря на сложность и многообразие электронных устройств, электронные учебники в настоящее время не могут полностью заменить традиционные. Эффективность использования электронных учебников пока возможно только в сочетании с их бумажными аналогами. Применение электронных учебников в образовательном процессе направлено в первую очередь на создание более комфортной среды для обучающихся, позволяя тем самым достичь более эффективных результатов процесса обучения.

© С.А. Маврин, Т.М. Пашкевич 2015

УДК 51-7

Павлик Илья Олегович, Студент 4 курса НГУЭУ г. Новосибирск, РФ, E-mail: alosip@mail.ru

ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА МОДЕЛИРОВАНИЯ КОНЦЕНТРАЦИОННЫХ ПРЕДЕЛОВ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ

Важными критериями отбора химических соединений для использования в народном хозяйстве являются показатели пожаровзрывоопасности химических веществ, такие как

температура самовоспламенения, верхний и нижний концентрационные пределы воспламенения. Для оценки этих показателей целесообразно применение средств вычислительной техники с использованием соответствующих математических моделей. Всякая наука достигает совершенства, когда она начинает широко пользоваться математикой.

Нижний концентрационный предел воспламенения φ определяется соотношением: $\varphi = \frac{100}{1+\nu}, \text{ где } \nu \text{ - число молей воздуха, приходящихся на один моль горючего в его бедной предельной смеси с воздухом, вычисляется из баланса абсолютных энтальпий <math display="block">\nu = \frac{H_{\varGamma}(T_0) - \sum_k m_k H_k(T_\varGamma) + \beta H_{O_2}(T_\varGamma)}{H_{\sigma}(T_\varGamma) - H_{\sigma}(T_0)}. \quad \text{В этой формуле } H_{\varGamma}, H_{\sigma}, H_k, H_{O_2} \text{ - соответственно}$

абсолютные энтальпии одного моля горючего, воздуха, k - го продукта горения и кислорода, m_k - число молей k - го продукта горения, образующегося при сгорании одного моля горючего, β - число молей кислорода, необходимого для полного сгорания одного моля горючего. В качестве аргумента у соответствующих энтальпий выступают, исходная температура T_0 и конечная адиабатическая температура T_0 смеси горючего с воздухом.

Эффективность приведенной выше модели, используемой для определения нижнего концентрационного предела воспламенения, исследовалась на выборке в 1200 органических соединений, представляющих широкий класс химических веществ. Результаты исследований представлены относительными среднеквадратичными погрешностями для атомов с первым окружением: на обучении 3,08; на экзамене 4,05 [1, с. 77; 2, с. 36].

Из химических веществ была сформирована экзаменационная выборка, в которую были взяты вещества, не входящие в обучающую выборку. Полученные результаты по оценке надежности расчетов (по максимальной относительной ошибке) для атомов с первым окружением равнялись 7,08.

Таким образом, предложенный метод расчета нижнего концентрационного предела воспламенения дает точность, близкую к точности эксперимента (5%), а надежность характеризуется максимальным отклонением в 7,08%.

Рассмотрим методы расчета верхнего концентрационного предела воспламенения (ВКПВ). Для расчета ВКПВ также известен ряд эмпирических методов, в которых сделана попытка связать концентрационный предел с молекулярной структурой горючего, однако погрешность этих подходов достигает 20-30% и более, что значительно превышает точность экспериментального определения ВКПВ.

Для наиболее изученного класса органических соединений - углеводородов — устанавливаются корреляционные соотношения между НКПВ и ВКПВ, позволяющие прогнозировать верхний концентрационный предел (φ_r) исходя из нижнего концентрационного предела (φ_l , найденного экспериментально или расчетным путем). При этом использовались экспериментальные данные в количестве 500 веществ для НКПВ и ВКПВ, выбранные из литературных источников. Результаты исследований представлены ниже относительными среднеквадратичными погрешностями для модели $\varphi_r = \sum_i a_i x_i + b \varphi_l$ по дескрипторам, состоящим из атомов с валентным состоянием: на обучении 5,1; надежность 9.

Прогноз осуществлялся по 83 химическим веществам, которые в обучающуюся выборку не входили. Полученные результаты экзамена (относительные среднеквадратические

погрешности) и оценку надежности расчетов (по максимальной относительной ошибке) равны: на экзамене 5,1; надежность 11,5.

Точность этой модели адекватна погрешности экспериментального определения ВКПВ (5%). Хорошая точность прогнозирования величин НКПВ и ВКПВ позволяет рекомендовать предложенную модель для практического использования и для обобщения на другие классы органических соединений.

Разработаны математические модели предсказания нижнего и верхнего концентрационных пределов воспламенения в зависимости от структурных элементов химических веществ. Создана компьютерная система, которая позволяет в режиме диалога осуществлять оперативный прогноз нижнего и верхнего концентрационных пределов воспламенения химических веществ [3, с. 581; 4, с. 755]. Показана эффективность разработанной системы, которая позволяет воспроизводить точность, близкую к точности эксперимента.

Разработано программное обеспечение, реализующее эти методы на мобильных устройствах различных платформ.

Список использованной литературы:

- 1. Осипов А.Л. Метод моделирования адиабатической температуры горения химических веществ на основе дескрипторов графов структурных формул // Автометрия. 2004. Т. 40. № 1. С. 74-83.
- 2. Осипов А.Л., Криветченко О.В. Компьютерная оценка нижнего концентрационного предела воспламенения химических веществ // В мире научных открытий. 2013. № 10. С. 34.
- 3. Осипов А.Л., Трушина В.П. Интеллектуальная система предсказания свойств химических веществ // Science Time. 2015. № 4 (16). С. 578-585.
- 4. Осипов А.Л., Трушина В.П., Пятницев Д.В., Шляпкин Г.В., Павлик И.О. Интеллектуальные технологии анализа химико-биологических данных // В мире научных открытий. 2014. № 12.2 (60). С. 749-757.

© И.О. Павлик, 2015

УДК 51-7

Пятницев Данил Валентинович

Студент 4 курса НГУЭУ г. Новосибирск, РФ E-mail: alosip@mail.ru

ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА РЕАЛИЗАЦИИ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО ВЫБОРА АЛЬТЕРНАТИВ

Пусть X заданное множество альтернатив. Нечетким отношением нестрогого предпочтения на X будем называть любое заданное на этом множестве рефлексивное нечеткое отношение. Пусть R рефлексивное нечеткое отношение на X. Рассмотрим нечеткое отношение квазиэквивалентности $R^e = R \cap R^{-1}$, которое имеет функцию принадлежности вида $\mu_R^e(x,y) = \min \left\{ \mu_R(x,y), \mu_R(y,x) \right\}$, а также нечеткое отношение строгого предпочтения $R^s = R - R^{-1}$, которое имеет функцию принадлежности вида

 $\mu_{R}^{s}(x,y) = \begin{cases} \mu_{R}(x,y) - \mu_{R}(y,x) & \text{при } \mu_{R}(x,y) \geq \mu_{R}(y,x) \\ 0 & \text{в противном случае} \end{cases}.$ Рассмотрим некоторые свойства

введенных отношений. Легко убедиться, что нечеткое отношение R^s является рефлексивным и симметричным. Нечеткое отношение R^s является антирефлексивным и антисимметричным. Обычное рефлексивное и транзитивное отношение на X называется квазипорядком, а антирефлексивное, антисимметричное и транзитивное отношение называется строгим порядком на X. Если R - нечеткий квазипорядок на множестве X, то R^s - соответствующее нечеткое отношение эквивалентности, а R^s - соответствующий нечеткий строгий порядок на X. Согласно определению отношения μ_R^s для любых альтернатив $x,y\in X$ величина $\mu_R^s(x,y)$ есть степень, с которой альтернатива y доминируется альтернативой x.

Следовательно, при фиксированном $y \in X$ определенную на X функцию $\mu_R^s(y,x)$ можно рассматривать как функцию принадлежности нечеткого множества всех альтернатив x, которые строго доминируются альтернативой y.

Нетрудно понять, что множество всех альтернатив x, которые не доминируются альтернативой y, представляет собой дополнение в X введенного множества $\mu_s^s(y,x)$. Согласно определению дополнения получаем, что это новое нечеткое множество описывается функцией принадлежности вида $1-\mu_{\scriptscriptstyle p}^{\scriptscriptstyle p}(y,x), x\in X$. Для выделения в Xподмножества всех альтернатив, каждая из которых не доминируется ни одной альтернативой из X, нужно взять пересечение нечетких множеств вида $1-\mu_{\mathfrak{p}}^{\mathfrak{p}}(y,x), x \in X$ по всем $y \in X$. Это пересечение называется нечетким подмножеством недоминируемых $\mu_R^{\mu.o.}(x) = \min_{y \in X} \left[1 - \mu_R^s(y, x) \right], x \in X$ обозначается альтернатив И $\mu_R^{n,\delta.}(x) = 1 - \max_{x \in X} \mu_R^s(y,x), x \in X$. Значение $\mu_R^{n,\delta.}(x)$ представляет собой степень, с которой альтернатива x не доминируется ни одной из альтернатив множества X . $\mu_{\scriptscriptstyle R}^{\scriptscriptstyle H,0}(x)$ можно переписать по другому, а именно $\mu_{R}^{\scriptscriptstyle{M,O}}(x) = 1 - \max_{v \in X} \left[\mu_{R}(y,x) - \mu_{R}(x,y) \right]$. Поскольку величина $\mu_{R}^{u,\delta}(x)$ есть степень недоминируемости альтернативы x, то рациональным при заданной нечеткой информации естественно считать выбор альтернатив, имеющих по возможности большую степень принадлежности нечеткому множеству $\mu_{\scriptscriptstyle R}^{\scriptscriptstyle H,\delta}$. Элементы множества $X^{n.o.} = \left\{ x : \mu_R^{n.o.}(x) = \max_{z \in X} \mu_R^{n.o.}(z) \right\}$ будем называть максимальными недоминируемыми альтернативами. Рассмотрим множество четко недоминируемых $X^{u,n,\delta} = \{x : \mu_n^{u,\delta}(x) = 1\}$. Четко недоминируемые альтернативы представляют особый интерес рационального анализируемых задачах выбора, поскольку множество $X^{u,u,\partial} = \{x : \mu_R^{u,\partial}(x) = 1\}$ можно рассматривать как в некотором смысле четкое решение нечетко поставленной задачи. Пусть задано множество альтернатив альтернатива характеризуется несколькими критериями качества. Информация о попарном сравнении альтернатив по каждому критерию качества ј представлена в форме отношения предпочтения R_i . Таким образом, имеется m отношений предпочтения R_i на X. Метод решения задачи выбора выполняется в несколько этапов [1, с. 4055; 2, с. 581]: строится нечеткое отношение Q_1 , которое является пересечением исходных отношений предпочтения: $\mu_{Q_1}(x,y) = \min \left\{ \mu_{R_1}(x,y), \dots, \mu_{R_m}(x,y) \right\}$. Определяется нечеткое множество недоминируемых альтернатив в множестве (X, μ_{Q_l}) : $\mu_{Q_l}^{\scriptscriptstyle{\mathcal{H}, 0}}(x) = 1 - \max_{v \in Y} \mu_{Q_l}^{\scriptscriptstyle{\mathcal{S}}}(y, x)$; строится нечеткое отношение Q_2 : $\mu_{Q_2}(x,y) = \sum_{j=1}^m \lambda_j \mu_{R_j}(x,y)$. Числа λ_j в приведенной выше свертке представляют собой коэффициенты относительной важности рассматриваемых критериев, для которых выполняются следующие условия: $\sum_{j=1}^m \lambda_j = 1, \lambda_j \geq 0, \ j=1,2,...m$. Данные числа получаются либо путем попарных сравнений, либо путем экспертного назначения весов. Определяется нечеткое подмножество недоминируемых альтернатив в множестве (X,μ_{Q_2}) : $\mu_{Q_2}^{u,o}(x) = 1 - \max_{y \in X} \mu_{Q_2}^{s}(y,x)$; отыскивается пересечение нечетких множеств $\mu_{Q_1}^{u,o}(x)$ и $\mu_{Q_2}^{u,o}(x)$: $\mu_{Q_2}^{u,o}(x) = \min \left\{ \mu_{Q_1}^{u,o}(x), \mu_{Q_2}^{u,o}(x) \right\}$; рациональным считается выбор альтернатив из множества $X^{u,o} = \left\{ x : \mu^{u,o}(x) = \max_{y \in X} \mu^{u,o}(y) \right\}$. Наиболее рациональной альтернативой из множества $X^{u,o}$ является та, которая имеет максимальную степень недоминируемости.

Разработано программное обеспечение, реализующее этот метод на мобильных устройствах различных платформ. Данное программное обеспечение может применяться при анализе и обработке химико-биологической информации [3, с. 753].

Список использованной литературы:

- 1. Осипов А.Л., Трушина В.П. Нечеткие модели в экономических исследованиях // В мире научных открытий. 2015. № 3.9 (63). С. 4052-4059.
- 2. Осипов А.Л., Трушина В.П. Интеллектуальная система предсказания свойств химических веществ // Science Time. 2015. № 4 (16). С. 578-585.
- 3. Осипов А.Л., Трушина В.П., Пятницев Д.В., Шляпкин Г.В., Павлик И.О. Интеллектуальные технологии анализа химико-биологических данных // В мире научных открытий. 2014. № 12.2 (60). С. 749-757.

© Д.В. Пятницев, 2015

УДК 004

Санникова Надежда Ивановна

д.п.н., профессор ЮГУ, г. Ханты-Мансийск, РФ E-mail: sannikova_ni66@mail.ru Адилев Александр Сергеевич Студент 2 курса ЮГУ г. Ханты-Мансийск, РФ E-mail: alex.adilev95@yandex.ru

КОМПЬЮТЕРНАЯ ИГРА «МОРСКОЙ БОЙ»

В последнее десятилетие компьютерные игры - явление информационного общества, приобрели большую популярность. Быстро распространившись, виртуальные компьютерные игры стали неотъемлемой частью современной культуры, элементом повседневности тысяч и миллионов преимущественно молодых людей по всему миру [1].

Индустрия компьютерных игр является, пожалуй, наиболее быстро развивающейся и приносящей наибольшие прибыли разработчикам.

Игры уже давно являются одним из самых востребованных видов развлечений. В США и в ряде европейских стран игровая индустрия превзошла по годовому обороту кинопрокат несколько лет назад. Игры становятся популярнее кино, это общемировая тенденция. Стоит отметить, что игровая индустрия в России и СНГ находится в стадии активного развития и обладает огромным потенциалом, однако уже сейчас оборот игровой отрасли превышает кассовые сборы кинопроката [2].

Игра «морской бой» достаточно хорошо известна и популярна. Классический «морской бой» - это игра для двух участников, в которой игроки по очереди называют координаты на неизвестной им карте соперника. Если у соперника по этим координатам имеется корабль (координаты заняты), то корабль или его часть «топится», а попавший получает право сделать ещё один ход. Цель каждого игрока — первым поразить все корабли противника. Для игры в «морской бой» не нужно ничего особенного, всего лишь два игрока, чистый листок бумаги и ручка или карандаш (рис.1) [3].

В последние годы в связи с появлением компьютеров и новых обучающих и развивающих программ представляется возможность *создания* аналога игры «морской бой». *Цель работы: создание аналога игры «Морской бой»* в форме аркадного морского симулятора на основе объектно-ориентированного программирования.

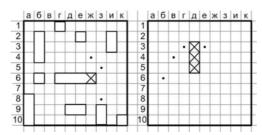


Рис. 1. Классическая версия.

Основные задачи работы — написать программу, реализующую идею игры: движение корабля игрока, стратегию действий противника (на основе искусственного интеллекта), отрисовка графики, звуковое сопровождение, статистику игры.

Программа написана на языке программирования С++ в среде Microsoft Visual Studio Ultimate 2010 года с использованием кроссплатформенной мультимедийной библиотеки SFML(Simple and Fast Multimedia Library).

Структура программы (рис. 2). Взаимодействие объектов классов (рис. 3).



Рис. 2.Структура программы



Рис. 3. Взаимодействие объектов классов

Простота и наглядность интерфейса делают игру удобной в использовании. В игре вам предстоит проявить смекалку при решении задач, связанных с покупкой и оборудованием корабля, выработкой стратегии для быстрого разгрома противника с наименьшими затратами ресурсов и потерями флота. Также нужно быстро координировать свои действия в боевой обстановке.

Игра разработана для одного игрока, управление производится с помощью клавиатуры и мыши. Пример игрового момента продемонстрирован на рисунке 4.

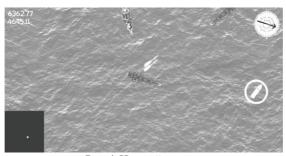


Рис. 4. Игровой момент

Таким образом, в ходе написания компьютерной программы «Морской бой» в форме аркадного морского симулятора были использованы элементы объектно-ориентированного программирования на языке С++. Основу программы составили классы. Работать с объектами класса при помощи функций-членов намного удобнее, нежели не использовать классы, а применять только стандартный набор типов данных. Была использована работа с графикой, аудио записями, строками и т.д.

Компьютерные реализации могут различаться размером игрового поля, количеством кораблей, правилами их расстановки, наличием звуков, автоматическим обозначением полей, где не может быть корабля, и т.д.

Процесс разработки компьютерных игр очень увлекателен. Многое захватывает в таком творчестве. И не столько сам процесс игры, сколько разработка игровой вселенной, ее проектирование и реализация. Когда можно слить воедино сценарий, графику, музыку, искусно задуманный и умело запрограммированный алгоритм, создать единый фантастический мир, живущий по законам, которые ты же для него и придумал.

Список использованной литературы:

1. Гутман И.Е. Компьютерные виртуальные игры: Автореф. дисс.канд.философ.наук. — Санкт-Петербург, 2009.

- 2. Компьютерные игры (рынок России) [Электронный ресурс]. URL: http://tadviser.ru/a/176053
- 3. Морской бой (игра) [Электронный ресурс]. URL: https:// ru.wikipedia.org/wiki/%CC%EE%F0%F1%EA%EE%E9_%E1%EE%E9_(%E8%E3%F0%E0)

© Н.И.Санникова, А.С. Адилев, 2015

УДК 631.348.455

Сидоренко Иван Дмитриевич,

канд. тех. наук, ст. преподаватель Академии биоресурсов и природопользования Крымского федерального университета им. В.И.Вернадского, г.Симферополь, РФ, E-mail: vanya.sidorenko.84@mail.ru

ОБЗОР ТИПОВ ПРИВОДА ВЕНТИЛЯТОРОВ АЭРОЗОЛЬНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ «ХОЛОДНОГО» ТУМАНА

Актуальность. Одним из прогрессивных способов химической защиты виноградников, который обеспечивает снижение расхода раствора пестицида, повышение качества распыла рабочей жидкости и уменьшения негативного влияния на окружающую среду, является аэрозольная обработка [1, с. 15].

Применение генераторов «горячего» тумана таких, как АГ-УД-2, ОАН-П «Ракета», ААП-0,5 «Микрон», является нецелесообразным. Это объясняется тем, что использование бензина для распыливания рабочей жидкости влечёт за собой дополнительные затраты на топливо и выделение в атмосферу большого количества продуктов сгорания. Поэтому применение термомеханических аэрозольных генераторов экономически невыгодно и экологически опасно для промышленных растениеводческих хозяйств Крыма.

Многолетний опыт проведения химической обработки виноградников показал, что применение аэрозольных генераторов зарубежных марок таких, как «ИГЕБА» и «ПульсФОГ», нецелесообразно для промышленных хозяйств Крыма в виду их дороговизны и повышенной металлоёмкости. В связи с этим, наибольшую актуальность приобретает модернизация отечественных аэрозольных генераторов «холодного» тумана, в которых дробление жидкости осуществляется при обдуве распылителя соосным воздушным потоком, создаваемым вентилятором. В настоящее время среди всех рабочих органов механических аэрозольных генераторов наиболее не исследованным является вентилятор, для качественного уровня работы которого необходимо исследовать его взаимосвязь с другими исполнительными механизмами машины.

Проблема. Для качественного выполнения технологической операции по обработке виноградников механическим аэрозольным генератором нужно произвести правильный выбор типа привода, который обеспечивает необходимый уровень качества работы вентилятора, что требует специальных исследований и обоснования.

Цель. Целью исследований является повышение эффективности химической обработки виноградников путем выбора и обоснования типа привода вентилятора механического аэрозольного генератора.

Для достижения поставленной цели необходимо решить такие основные задачи:

- изучить принципиальные схемы систем приводов вентиляторов современных механических аэрозольных генераторов;
 - проанализировать их преимущества и недостатки;
 - обосновать выбор типа привода вентилятора механического аэрозольного генератора.

Результаты исследований. Основными частями конструкции аэрозольного генератора АГВ-600 (рис. 1) являются рама 3, ёмкость для рабочего раствора 2, заборная магистраль 10, фильтр 9, промежуточный блок 6, центробежный насос 7, клиноременная передача 8, вентилятор 4, воздуховод 1, нагнетательная магистраль 5, регулировочный кран 11, распылитель 12. Привод рабочих органов осуществляется от вала отбора мощности трактора через клиноременную передачу 8. Распылитель 12 расположен на выходе из воздуховода 1, крепится к нему при помощи трёх кронштейнов и приводится во вращение мощным воздушным потоком, создаваемым вентилятором 4.

Обзор и анализ типов привода, наиболее широко используемых на вентиляторных аэрозольных генераторах, показал, что применение гидравлического, электрического и пневматического привода не целесообразно, так как их использование требует установки на агрегате дополнительного источника рабочей жидкости для гидросистемы, электроэнергии или сжатого воздуха (компрессора), что приводит к значительному увеличению металлоёмкости машины и повышение энергоёмкости процесса химической обработки виноградников.

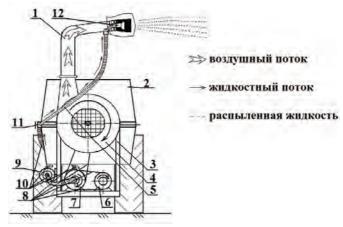


Рис.1. Принципиальная схема вентиляторного аэрозольного генератора AГВ-600:

1 – воздуховод; 2 – бак; 3 – рама; 4 – вентилятор; 5 – нагнетательная магистраль; 6 – промежуточный блок; 7 – центробежный насос;

8 – ременная передача; 9 – фильтр; 10 – заборная магистраль; 11 – пульт управления; 12 – распылитель; 13 – ВОМ трактора; 14 – серьга; 15 – сливная магистраль; 16 - тягово-сцепное устройство трактора

В связи с выше указанными факторами был сделан вывод о целесообразности применения в конструкции аэрозольного генератора АГВ-600 механической передачи для привода вентилятора во вращение.

Ранее на опрыскивателях, в том числе и на аэрозольных, приведение вентилятора во вращение осуществлялось через двухступенчатый цилиндрический редуктор (рис. 2).

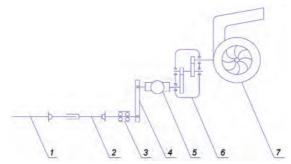


Рис. 2. Принципиальная схема привода вентилятора аерозольного генератора АГВ-600 через двухступенчатый редуктор: 1 — вал отбора мощности трактора; 2 — карданный вал; 3 — промежуточный блок; 4 — ременная передача; 5 — центробежный насос; 6 — двухступенчатый редуктор; 7 — вентилятор

Двухступенчатый цилиндрический редуктор, применяемый в конструкциях вентиляторных аэрозольных генераторов, представляет собой закрытую зубчатую передачу, предназначенную для понижения угловой скорости ведомого вала по сравнению с ведущим. Уменьшение угловой скорости сопровождается увеличением вращающего момента на ведомом валу.

Как показал анализ информации об устройстве и принципе работы двухступенчатого редуктора [2, с. 4], несимметричное расположение зубчатых колес относительно опор приводит к неравномерному распределению предаваемой силы по длине зуба. Это влечёт за собой более быстрый износ зубьев, восстановление которых является весьма трудоёмкой операцией.

Разбивка передаточного отношения определяется специальными требованиями, которые предъявляются при проектировании редуктора — критериями оптимальности. Такими критериями могут быть: минимальная масса редуктора, минимальные размеры по высоте, минимальные межосевые расстояния и т.п. Эти факторы значительно усложняют процесс проектирования, технического обслуживания и инженерный расчёт системы привода вентилятора аэрозольного генератора.

Для устранения выше указанных проблем в конструкциях многих современных аэрозольных генераторов «холодного» тумана для привода вентилятора во вращение используется ременная передача. Согласно сведениям [3], это объясняется следующими достоинствами привода данного типа:

- возможность передачи движения на значительные расстояния;
- возможность работы с высокими скоростями;
- плавность и малошумность работы;
- предохранение механизмов от резких колебаний нагрузки и ударов;
- защита от перегрузки за счет проскальзывания ремня по шкиву;
- простота конструкции, отсутствие необходимости смазочной системы;
- малая стоимость.

В ременной передаче крутящей момент передаётся гибкой связью, состоящей из ведущего и ведомого шкивов и надетого на них ремня. Возможно применение нескольких ремней и нескольких ведомых шкивов [3].

В аэрозольном генераторе АГВ-600 ведущий шкив закреплён на выходном валу промежуточного блока 3, два ведомых – двухручьевой на валу центробежного насоса 5, одноручьевой - на валу вентилятора 6 (рис.3).

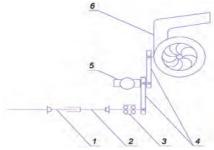


Рис. 3. Принципиальная схема привода вентилятора аерозольного генератора АГВ-600 через ременную передачу:

- 1 вал отбора мощности трактора; 2 карданный вал;
 - 3 промежуточный блок; 4 ременная передача; 5 центробежный насос; 6 вентилятор

- Однако, наряду с достоинствами, ременная передача имеет недостатки: значительные габариты;
- значительные силы, действующие на валы и опоры;
- непостоянство передаточного отношения;
- малая долговечность ремней в быстроходных передачах;
- необходимость защиты ремня от попадания масла.

Эти недостатки устраняются путём применения в системе привода аэрозольного генератора АГВ-600 цепной передачи (рис. 4).

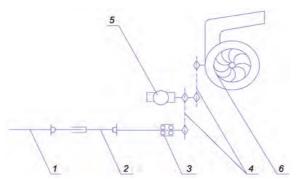


Рис. 4. Принципиальная схема привода вентилятора аэрозольного генератора АГВ-600 через цепную передачу:

1 – вал отбора мощности трактора; 2 – карданный вал; 3 – промежуточный блок; 4 - цепная передача; 5 – центробежный насос; 6 – вентилятор

По принципу работы цепная передача в системе привода аэрозольного генератора АГВ-600 аналогична ременной. Применение данного типа привода обеспечивает следующие возможности [4]:

- применение в значительном диапазоне межосевых расстояний;
- меньшие, чем у ременных передач, габариты;
- отсутствие проскальзывания;
- наиболее высокий КПД (>0,9-0,98) по сравнению с ременной передачей (0,94-0,96) [3];
- относительно малые силы, действующие на валы;
- возможность передачи движения нескольким звездочкам;
- легкая замена цепи.

Такие недостатки цепной передачи, как неизбежность износа шарниров цепи из-за отсутствия условий для жидкостного трения, непостоянство скорости движения цепи, особенно при малых числах зубьев звездочек, необходимость более точной установки валов, необходимость смазывания и регулировки могут бать устранены при проведении технического обслуживания агрегата, в том числе его системы привода.

Вывод. Таким образом, в системе привода вентилятора аерозольного генератора АГВ-600 целесообразно применять цепную передачу для повышения качества работы машины, уменьшения металлёмкости агрегата и снижения энергоёмкости процесса химической обработки виноградников.

Список использованной литературы:

- 1. Дунский В.Ф., Никитин Н.В., Соколов М.С. Пестицидные аэрозоли. М.: Наука, 1982. 288 с.
- 2. Двухступенчатый цилиндрический зубчатый редуктор. [Электронный ресурс] Режим доступа: ntimgudt.ruvattachments/050..., ДМиОК...цил.редуктор.pdf.
- 3. Ременные передачи. [Электронный ресурс] Режим доступа: webrarium.ru> transmission-belt.html.
- 4. Цепная передача. [Электронный ресурс] Режим доступа: https:// ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Цепная передача&oldid=69460425.

© И.Д. Сидоренко, 2015

УДК 681.323

Титовская Наталья Викторовна,

канд.техн.наук., доцент КрасГАУ, СФУ г. Красноярск, РФ, E-mail: nvtitov@yandex.ru

Титовский Сергей Наколаевич,

канд.техн.наук., доцент КрасГАУ, СФУ г. Красноярск, РФ,

анд техн. наук., доцент краст АУ, СФУТ. красноярск, РФ, E-mail: sntitovsky@rambler.ru

Барышева Ольга Александровна.

ст. преп. СФУ, г. Красноярск, РФ, E-mail: s ol a@mail.ru

УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ ИМПУЛЬСНЫМ СТАБИЛИЗАТОРОМ НАПРЯЖЕНИЯ НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА

В настоящее время применению цифрового контура управления в импульсных стабилизаторах напряжения (ИСН) уделяется пристальное внимание, так как он исключает

температурный и временной дрейф параметров схемы, свойственный аналоговым устройствам.

Задачей устройства управления (УУ) ИСН является формирование импульса управления ключом стабилизатора, длительность которого зависит от входных напряжений [1, 2]:

Тим Π_i = $T \pi \cdot (U$ ин T_i – $(5 \cdot U$ ди ϕ_i – $1.5 \cdot U$ ди $\phi_{i-1}) / n$ – Uра c_i) / Umax,

где

i – номер такта работы стабилизатора;

Uинт – напряжение с выхода интегратора,

Uдиф – переменная (дифференциальная) составляющая выходного напряжения,

Upac – напряжение рассогласования каналов (для многоканального варианта стабилизатора),

Тп – длительность такта (период) работы стабилизатора;

n – количество каналов в стабилизаторе;

Umax — условное максимальное напряжение (напряжение, при котором длительность выходного импульса совпадает с периодом).

В [3] показано, что использование встроенного в микроконтроллер ATxmega аналогоцифрового преобразователя (АЦП) приводит к невысоким показателям работы ИСН вследствие большого времени и невысокой точности преобразования.

Поэтому в состав УУ ИСН введен АЦП МАХ1308 [4] и предварительный усилитель сигнала Uдиф.

Схема функционирования УУ ИСН иллюстрируется рис. 1

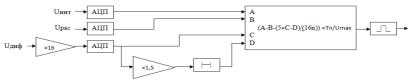


Рис. 1 Функциональная схема УУ ИСН

Требуемая организация работы микроконтроллера реализуется программно с использованием следующей схемы функционирования (рис.2)

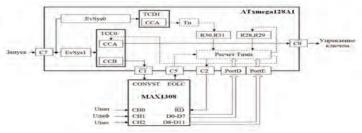


Рис. 2 Программно-аппаратная организация УУ ИСН

Работа УУ ИСН иллюстрируется осциллограммой на рис. 3 короткими импульсами отрицательной полярности.

На приведенной осциллограмме внизу - импульсы запуска стабилизатора, вверху - четыре импульса, отмечающих следующие моменты времени (слева направо): фиксация

Тп, запуск АЦП, окончание оцифровки входных наряжений, окончание расчетов и возможное начало импульса открывания ключа стабилизатора.

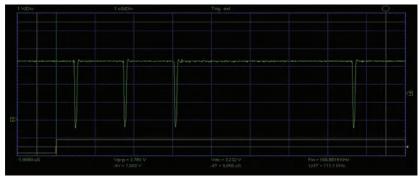


Рис. 3 Осциллограмма работы УУ ИСН

Из нее видно, что на частоте 40 КГц максимальная длительность выходного импульса не превышает 70% от периода.

Список использованной литературы

- 1. Лукас, В.А. Теория автоматического управления: Учеб. для вузов. М.: Недра, 1990.
- 2. Иванчура, В.И. Модульные быстродействующие стабилизаторы напряжения с ШИМ: Монография / В.И. Иванчура, Ю.В. Краснобаев. Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006.
- 3. Титовская Н.В., Титовский С.Н., Бырышева О.А. Устройство управления импульсным стабилизатором напряжения на микроконтроллере ATxmega //Современное состояние и перспективы развития технических наук: сборник статей Международной научно-практической конференции (23 мая 2015 г., г. Уфа). Уфа: РИО МЦИИ Омега сайнс.- 2015.
 - 4. http://datasheets.maxim-ic.com/en/ds/MAX1304-MAX1314.pdf © Н.В. Титовская, С.Н. Титовский, О.А. Барышева, 2015

УДК 51-7

Трушина Вероника Павловна Магистрант НГУЭУ Мирошников Андрей Николаевич Студент 4 курса НГУЭУ г. Новосибирск, РФ Е-mail: veronika07-92@mail.ru

ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА РЕАЛИЗАЦИИ ЗАДАЧ КЛАССИФИКАЦИИ

Фундаментальным процессом в любой науке является классификация изученных объектов. Этот тезис справедлив как для естественных объектов (атомов, молекул, растительных и животных сообществ), так и для токсикантов. Сказанное выше стимулирует поиск более совершенных методологических принципов классификации

токсикантов, которые основываются на адекватности выбора модельного биообъекта; оптимальности числа классов; гетерогенности распределения элементов множества; структурной гармонии системы. В качестве модельных биообъектов рассматриваются крысы. Согласно принципу гетерогенности распределения элементов множества, количество элементов в рациональной классификации должно быть неравномерно распределено по классам. Установлено, что в хорошо организованном сообществе элементы распределяются в соответствии с гиперболическим законом:

$$Q_r = \frac{Q}{r^{\beta}},\tag{1}$$

где Q_r - количество элементов, входящих в r - ый класс; r - ранг класса, изменяющийся от 1 до 4; Q и β - постоянные. Универсальность (1) подтверждена обширным статистическим материалом в биологических, экономических и информационных системах. В первом классе при r=1 имеем: $Q_1 = \frac{Q_1}{1^{\beta}}$. Тогда для суммарного количества элементов Q, разбитых на четыре класса, получим:

$$Q = \sum_{r=1}^{4} Q_r = \frac{Q_1}{1^{\beta}} + \frac{Q_1}{2^{\beta}} + \frac{Q_1}{3^{\beta}} + \frac{Q_1}{4^{\beta}} = Q_1 F, \qquad (2)$$

где $F=\sum_{r=1}^4\frac{1}{r^\beta}$. Данное уравнение (2) дает общее решение задачи по разбиению множества из Q элементов на n классов (n=4). В этом уравнении требуется определить значение β , для оценки которого используем энтропийный подход. Для n классов энтропия H рассчитывается по формуле Шеннона: $H=-\sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i$, где p_i - вероятность попадания Q_i элементов множества Q в данный класс i, (i=1,2,3,4). В нашем случае $H=-\sum_{i=1}^n \frac{Q_i}{Q}\log_2\frac{Q_i}{Q}$. При условии, что индекс изменяется от 1 до n, предельные значения энтропии равны 0 и H_{\max} , причем H_{\max} можно рассчитать по формуле Хартли: $H_{\max}=\log_2 n=\log_2 4=2$. Для отыскания величины H, соответствующей искомому распределению вещества по токсичности, используем принцип структурной гармонии систем. Согласно этому принципу, в процессе самоорганизации естественные системы обретают гармоничное строение, структурно-функциональную устойчивость. Инвариантом, на основе которого возникает такая устойчивость, является обобщенное золотое сечение:

$$\left(\frac{H_{\text{max}}}{H}\right)^n = \frac{H}{H_{\text{max}} - H} \ . \tag{3}$$

В искомом случае n=4 и $H_{\rm max}=2$. Подставляя эти значения в (3), получим следующее уравнение $H^5+16H-32=0$, численным решением которого является H=1,5098. Имеем

$$Q_1 = \frac{Q}{F}; \ \ Q_2 = \frac{Q_1}{2^{\beta}} = \frac{Q}{2^{\beta} \cdot F}; \ \ Q_3 = \frac{Q_1}{3^{\beta}} = \frac{Q}{3^{\beta} \cdot F}; \ \ Q_4 = \frac{Q_1}{4^{\beta}} = \frac{Q}{4^{\beta} \cdot F}.$$

Другими словами

$$\frac{Q_1}{Q} = \frac{1}{F}; \ \frac{Q_2}{Q} = \frac{1}{2^{\beta} \cdot F}; \ \frac{Q_3}{Q} = \frac{1}{3^{\beta} \cdot F}; \ \frac{Q_4}{Q} = \frac{1}{4^{\beta} \cdot F}.$$

Анапогично

$$-\frac{Q_{1}}{Q}\log_{2}\frac{Q_{1}}{Q} = -\frac{1}{F}\log_{2}\frac{1}{F} = \frac{1}{F}\log_{2}F\;,\; -\frac{Q_{2}}{Q}\log_{2}\frac{Q_{2}}{Q} = -\frac{1}{2^{\beta}F}\log_{2}\frac{1}{2^{\beta}F} = \frac{\log_{2}F + \beta}{2^{\beta}F}\;,$$

$$\begin{split} &-\frac{Q_{3}}{Q}\log_{2}\frac{Q_{3}}{Q}=-\frac{1}{3^{\beta}F}\log_{2}\frac{1}{3^{\beta}F}=\frac{\log_{2}F+\beta\log_{2}3}{3^{\beta}F}\,,\\ &-\frac{Q_{4}}{Q}\log_{2}\frac{Q_{4}}{Q}=-\frac{1}{4^{\beta}F}\log_{2}\frac{1}{4^{\beta}F}=\frac{\log_{2}F+2\beta}{4^{\beta}F}\,. \end{split}$$

Подставляя эти выражения, получим:

$$H = \frac{\log_2 F}{F} + \frac{\log_2 F + \beta}{2^{\beta} \cdot F} + \frac{\log_2 F + \beta \log_2 3}{3^{\beta} \cdot F} + \frac{\log_2 F + 2\beta}{4^{\beta} \cdot F} = \frac{\log_2 F}{F} \left[1 + \frac{1}{2^{\beta}} + \frac{1}{3^{\beta}} + \frac{1}{4^{\beta}} \right] + \frac{\beta}{F} \left[\frac{1}{2^{\beta}} + \frac{\log_2 3}{3^{\beta}} + \frac{2}{4^{\beta}} \right] = \log_2 F + \frac{\beta}{F} \left[\frac{1}{2^{\beta}} + \frac{\log_2 3}{3^{\beta}} + \frac{2}{4^{\beta}} \right]$$

Отсюда получаем уравнение для вычисления параметра именно $\log_2 F + \frac{\beta}{F} \left[\frac{1}{2^\beta} + \frac{\log_2 3}{3^\beta} + \frac{2}{4^\beta} \right] = 1,5098$. Результаты вычислений в системе MathCad лают β = 1,5887, а F = 1,6176. На основе изложенных методологических принципов была проведена обработка массива токсикологических данных по LD_{50} для 6500 химических веществ, содержащихся в базе данных [1, с.16; 2, с. 9], при поступлении их в желудок крыс. Границы классов по этому массиву экспериментальных данных равны: чрезвычайно токсичные меньше 25; высокотоксичные от 25 до 100; умеренно токсичные от 101 до 500; малотоксичные больше 500. Предлагаемая классификация [3, с. 67; 4, с. 441] отличается от известных следующими особенностями: в ней четко и однозначно на основании теоретических представлений обоснованы числовые границы классов токсичности; классификация связана взаимно однозначными соответствиями, определяемыми аналитическими зависимостями между средними летальными дозами при разных путях воздействия токсикантов.

Разработано программное обеспечение, реализующее этот метод на мобильных устройствах, а также эти методы широко используются при анализе и обработке химикобиологической информации [5, c. 761; 6, c. 580; 7, c. 19; 8, c. 553; 9, c. 527; 10, c. 513].

Список использованной литературы:

- 1. Нигматуллин Р.С., Осипов А.Л., Карпова Н.А. Система поиска и анализа патентной информации о химических соединениях // Научно-техническая информация. Серия 2: Информационные процессы и системы. 1989. № 1. С. 14.
- 2. Мучник В.Б., Нигматуллин Р.С., Осипов А.Л. Диалоговая система ввода молекулярных структурных формул в химические базы данных//Научно-техническая информация. Серия 2: Информационные процессы и системы. 1985. № 8. С. 6.
- 3. Трушина В.П. Математическая модель для классификации химических веществ по уровню токсичности // Сборник статей Международной научно- практической конференции «Тенденции формирования науки нового времени». -Часть 3. БашГУ, 27-28 декабря. Уфа, 2013. С. 66-70.
- 4. Трушина В.П., Трифонова А.С. Метод классификации химических веществ на классы токсичности // Science Time. 2015. № 1 (13). С. 439-443.
- Осипов А.Л., Трушина В.П., Мирошников А.Н., Жулаев А.А., Павлик И.О. Математическая модель построения зависимости доза-эффект // В мире научных открытий. 2014. № 12.2 (60). С. 758-765.
- 6. Осипов А.Л., Трушина В.П. Интеллектуальная система предсказания свойств химических веществ // Science Time. 2015. № 4 (16). С. 578-585.
- 7. Трушина В.П., Пятницев Д.В., Трифонова А.С. Нейросетевые технологии в химикобиологических исследованиях. В сборнике: АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ. Сборник статей Международной научно-практической конференции. 2014. С. 18-20.

- 8. Трушина В.П. Компьютерная система моделирования функции эффективности// Science Time. 2014. № 12. С. 541-573.
- 9. Trushina V.P., Osipov A.L. METHOD FOR MODELING THE ADIABATIC BURNING TEMPERATURE OF CHEMICAL SUBSTANCES USING DESCRIPTORS OF GRAPHS OF STRUCTURAL FORMULAS // Science Time. 2015. № 3 (15). C. 523-533.
- 10. Трушина В.П., Осипов А.Л. Оптимальная стратегия поиска на прямой // Science Time. 2015. № 3 (15). С. 511-522.

© В.П. Трушина, А.Н. Мирошников, 2015

УДК 51-7

Трушина Вероника Павловна Магистрант НГУЭУ Мирошников Андрей Николаевич Студент 4 курса НГУЭУ г. Новосибирск, РФ E-mail: veronika07-92@mail.ru

ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА МОДЕЛИРОВАНИЯ МОЛЕКУЛЯРНОЙ РЕФРАКЦИИ

Основной метод использования молекулярной рефракции для решения структурных вопросов – это сравнение экспериментально измеренных рефракций с вычислениями на основании различных предположений о расположении атомов в пространстве. Другие методы применения рефракции также основаны на сравнении результатов опыта с вычислениями. Таким образом, для использования рефрактометрии в структурнохимических целях необходимо уметь достаточно точно вычислять молекулярную рефракцию химических соединений [1, с. 18].

Биологическая активность, включая и токсичность, определяется, во-первых, топологией молекулы (первичной химической структурой — числом химических связей, разветвленностью и т.п., которые хранятся в базах данных [2, с. 16; 6, с. 8]), ее топографией (пространственным расположением атомов и соответствующих подструктур), во-вторых, электронной структурой молекулы и, в третьих, ее физико-химическими свойствами [3, с. 761; 4, с. 77]. Рефракция обуславливается главным образом валентными электронами. В качестве первого параметра для моделирования молекулярной рефракции был избран дескриптор, характеризующий среднее число электронов на внешней оболочке атомов в молекуле $Z = \sum_{i=1}^{N} n_i Z_i / N$, где

 n_i - число атомов i -го сорта с числом валентных электронов Z_i (то есть число электронов на внешней оболочке i -го атома) [5, с. 12]. Суммирование выполняется по всем атомам в молекуле, а N - общее число атомов. Параметр Z связан с реально существующим электростатическим потенциалом, который создается совокупностью заряженных частиц, величина которого меняется от молекулы к молекуле. В качестве второго параметра был выбран информационный фактор H,

который измеряется в битах, вычисляется по следующей формуле $H = -\sum_{i=1}^k p_i \log_2 p_i$,

где $p_i = \frac{n_i}{N}$, n_i – число атомов і-го сорта, N – общее число атомов в молекуле. Параметры Z и H хорошо себя зарекомендовали при расчетах параметров канцерогенности и радиоактивности химических веществ [5, с. 24].

Взаимосвязь молекулярной рефракции с этими параметрами изучалась с помощью нейронных сетей с использованием пакета NeuroPro и экспериментальных данных из [1, с. 138] по спиртам.

Нейронная сеть позволяет оценить значимость параметров модели: коэффициент среднее число электронов на внешней оболочке атомов в молекуле (Z) (равную 0,912) и информационный фактор H (равную 0,865) . Среднеквадратическая ошибка расчетов равна 0,0217. Нейронные сети и вышеперечисленные параметры широко применяются и в других областях химии и биологии [7, c. 61; 8, c. 27; 9, c. 581; 10, c. 19].

Список использованной литературы:

- 1. Бацанов С.С. Структурная рефрактометрия. М.: Изд-во Московского университета, 1959. 224 с.
- 2. Нигматуллин Р.С., Осипов А.Л., Карпова Н.А. Система поиска и анализа патентной информации о химических соединениях // Научно-техническая информация. Серия 2: Информационные процессы и системы. 1989. № 1. С. 14.
- 3. Осипов А.Л., Трушина В.П., Мирошников А.Н., Жулаев А.А., Павлик И.О. Математическая модель построения зависимости доза-эффект // В мире научных открытий. 2014. № 12.2 (60). С. 758-765.
- Осипов А.Л. Метод моделирования адиабатической температуры горения химических веществ на основе дескрипторов графов структурных формул//Автометрия. 2004. Т. 40. № 1. С. 74-83
- 5. Мухоморов В.К. Моделирование биологической активности химических соединений. Соотношения структура активность. Монография, Saarbrucken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. 167 с.
- 6. Мучник В.Б., Нигматуллин Р.С., Осипов А.Л. Диалоговая система ввода молекулярных структурных формул в химические базы данных//Научно-техническая информация. Серия 2: Информационные процессы и системы. 1985. № 8. С. 6.
- 7. Трушина В.П. Математическая модель для классификации химических веществ по уровню токсичности // Сборник статей Международной научно- практической конференции «Тенденции формирования науки нового времени». -Часть 3. БашГУ, 27-28 декабря. Уфа, 2013.
- 8. Трушина В.П., Осипов А.Л. Компьютерный прогноз класса опасности химических веществ // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Инновационное развитие современной науки». Часть 8. -БашГУ, 31 января. Уфа, 2014.
- 9. Осипов А.Л., Трушина В.П. Интеллектуальная система предсказания свойств химических веществ // Science Time. 2015. № 4 (16). С. 578-585.
- 10. Трушина В.П., Пятницев Д.В., Трифонова А.С. Нейросетевые технологии в химикобиологических исследованиях. В сборнике: АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ. Сборник статей Международной научно-практической конференции. 2014. С. 18-20.

© В.П. Трушина, Мирошников А.Н., 2015

Трушина Вероника Павловна Магистрант НГУЭУ г. Новосибирск, РФ E-mail: veronika07-92@mail.ru

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ТОКСИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА

Вероятностные методы оценки токсического эффекта образуют одно из важных направлений в токсикометрии и других разделах биологии и активно разрабатываются исходя из задач экспериментальной практики. При этом выявление зависимости между дозой вещества и получаемым эффектом играет важнейшую роль, в силу чего проблемам построения и анализа зависимости «доза-эффект» уделяется особо пристальное внимание.

Для корректного применения методов пробит — анализа необходимым условием является нормальность распределения функции эффективности. Однако в традиционных методах определения среднеэффективных доз критерии оценки нормальности функции эффективности отсутствуют, что ставит под сомнение универсальность этих методов для любой экспериментальной ситуации.

Пусть х обозначает случайную величину или минимальную дозу, при воздействии которой у тест – объекта с заданной вероятностью проявился бы ожидаемый эффект. Назовем эту дозу минимальной абсолютно эффективной дозой. Обозначим через У экспериментально испытанную дозу, а через w – наблюдавшийся у тест – объекта эффект. С точки зрения теории вероятностей результаты токсикологического эксперимента состоят в том, что после испытания заданной дозы у у тест – объекта появится либо положительный W=1, либо отрицательный W=0 эффект. При этом, если испытанная доза больше гипотетической (Y > X), то регистрируется положительный эффект, и наоборот. Таким образом, показатель эффекта w служит индикатором события $\{Y > X\}$. Тогда минимальная абсолютно эффективная доза представляет собой случайную величину с функцией распределения F(x) = P(X < x), которую требуется найти по выборке (Y_1, W_1) , ($(Y_1, W_2, W_3, \dots, (Y_n, W_n))$. Если обозначить через α вероятность того, что заданная доза $(X_n, W_2, \dots, (Y_n, W_n))$ являться гипотетической минимальной дозой, при действии которой у тест - объектов проявятся положительные эффекты, то из уравнения $F(X_{\alpha}) = \alpha$ можно определить значение X_{α} эффективной дозы, вызывающей у тест – объекта заданную вероятность появления эффекта. Значения найденных доз в этом случае будут представлять собой категории эффективных доз: ED_5 , ED_{16} , ED_{50} , ED_{84} , ED_{95} и т.д. Функция F(x) и является функцией эффективности исследуемого вещества. Рассмотрим условное математическое ожидание величины W , когда значение введенной дозы Y фиксировано, т.е. Y = y . При фиксированном значении Y условное математическое ожидание величины W согласно теории вероятностей равно E(W | Y = y) = P(W = 1 | Y = y). Последняя вероятность P(W = 1 | Y = y) = P(X < y | Y = y). Если величины X и Y независимы, то условная вероятность P(X < y | Y = y) равна безусловной вероятности P(X < y) = F(y). Тогда, в предположении независимости величин X и Y получаем, что $E(W \mid Y = y) = F(y)$, то есть в этих условиях можно оценивать не функцию распределения, а условное математическое ожидание E(W | Y = y).

Сущность метода построения функции эффективности заключается в определении вероятности эффекта в середине заданного диапазона доз при помощи ядерной оценки регрессии. Если в заданном диапазоне находится n значений доз Y_i из общей выборки с соответствующими индикаторами альтернативного эффекта W_i , то оценка вероятности эффекта в середине диапазона может быть найдена по формуле:

$$F(x) = \frac{\sum_{i=1}^{n} K\left(\frac{Y_i - x}{c}\right) W_i}{\sum_{i=1}^{n} K\left(\frac{Y_i - x}{c}\right)},$$

где константа c задает величину окна просмотра, а функция $K(x) = \frac{3(1-x^2)}{4}, -1 \le x \le 1$ называется ядром Епанечникова. Разработан интерфейс программной системы для вычисления функции эффективности, а также представлены результаты компьютерного вычисления средней эффективной дозы с помощью непараметрического подхода. Известно, что график функции эффективности для ацетилхолина близок к функции нормального распределения, поэтому результаты вычислений эффективных доз пробитанализом и непараметрическим методом совпадают. Совсем иначе обстоят дела с фенамином. Распределение функции эффективности для этого вещества существенно различается с функцией нормального распределения, поэтому получаются значительные различия при вычислении эффективных доз непараметрическим методом и методом пробит-анализа. Проведенные эксперименты показывают, что для веществ, у которых функция эффективности близка функции нормального распределения, непараметрический метод при вычислении категорий эффективных доз дает результаты, близкие к результатам классического пробит-анализа, а при значительных различиях распределения функции эффективности и функции нормального распределения непараметрический метод вычисления категорий эффективных доз дает более близкие результаты, нежели классический метод пробит-анализа.

Список использованной литературы:

- 1. Осипов А.Л., Трушина В.П., Мирошников А.Н., Жулаев А.А., Павлик И.О. Математическая модель построения зависимости доза-эффект // В мире научных открытий. 2014. № 12.2 (60). С. 758-765.
- 2. Трушина В.П. Компьютерная система моделирования функции эффективности// Science Time. 2014. № 12. С. 541-573.
- 3. Осипов А.Л., Трушина В.П. Интеллектуальная система предсказания свойств химических веществ // Science Time. 2015. № 4 (16). С. 578-585.

© В.П. Трушина, 2015

СОДЕРЖАНИЕ

Богушевский Никита Валерьевич, Капранова Людмила Дмитриевна ОПТИМИЗАЦИЯ БИЗНЕС ПРОЦЕССОВ В РЕАЛЬНОМ СЕКТОРЕ ЭКОНОМИКИ В ПЕРИОД САНКЦИЙ НА ПРИМЕРЕ	
МЕТАЛЛУРГИЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	
BUSINESS PROCESS OPTIMIZATION	
IN THE REAL ECONOMY DURING SANCTIONS, F OR EXAMPLE INDUSTRY: METALS	3
Болбат Ольга Борисовна МЕСТО ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	
В ИЗУЧЕНИИ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН	8
Булыгин Кирилл Александрович	
МЕТОД ОТЛАДКИ РАСПРЕДЕЛЁННЫХ ВСТРОЕННЫХ	
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ	0
С ПОМОЩЬЮ ВРЕМЕННЫХ ДИАГРАММ	9
Головкина Мария Вилевна,	
Багайдина Виктория Викторовна, Миниханова Наталья Манцуровна ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАНОЧАСТИЦ С ОБОЛОЧКОЙ	
ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ СКОРОСТИ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ	13
Головкина Мария Вилевна, Багайдина Виктория Викторовна, Миниханова Наталья Манцуровна	
ФИЛЬТРЫ НА ОСНОВЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ НАНОЧАСТИЦ	
В УСТРОЙСТВАХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ	15
Елисеев Андрей Владимирович, Елисеев Сергей Викторович	
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ РЕАЛИЗАЦИИ	
РЕЖИМОВ НЕПРЕРЫВНОГО ПОДБРАСЫВАНИЯ В ТЕХНОЛОГИЯХ ВИБРАЦИОННОГО УПРОЧНЕНИЯ	17
в технологиях вивгационного унгочнения	1 /
Кошельков Илья Николаевич	
ОБЗОР МЕТОДОВ АУТЕНТИФИКАЦИИ НА ОСНОВЕ СТАТИЧЕСКИХ И ДИНАМИЧЕСКИХ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ	22
	22
Маврин Сергей Алексеевич, Бесперстов Сергей Андреевич	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИНТЕРАКТИВНОЙ ДОСКИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ	29
·	
Маврин Сергей Алексеевич, Бесперстов Сергей Андреевич ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ	
КАК ИННОВАЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС	
ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА	33
Маврин Сергей Алексеевич, Пашкевич Татьяна Михайловна	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ КНИГИ	
В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ	37

Павлик Илья Олегович ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА МОДЕЛИРОВАНИЯ КОНЦЕНТРАЦИОННЫХ ПРЕДЕЛОВ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ	39
Пятницев Данил Валентинович ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА РЕАЛИЗАЦИИ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО ВЫБОРА АЛЬТЕРНАТИВ	41
Санникова Надежда Ивановна, Адилев Александр Сергеевич КОМПЬЮТЕРНАЯ ИГРА «МОРСКОЙ БОЙ»	43
Сидоренко Иван Дмитриевич ОБЗОР ТИПОВ ПРИВОДА ВЕНТИЛЯТОРОВ АЭРОЗОЛЬНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ «ХОЛОДНОГО» ТУМАНА	46
Титовская Наталья Викторовна, Титовский Сергей Наколаевич, Барышева Ольга Александровна УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ ИМПУЛЬСНЫМ СТАБИЛИЗАТОРОМ НАПРЯЖЕНИЯ НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА	50
Трушина Вероника Павловна, Мирошников Андрей Николаевич ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА РЕАЛИЗАЦИИ ЗАДАЧ КЛАССИФИКАЦИИ	52
Трушина Вероника Павловна, Мирошников Андрей Николаевич ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА МОДЕЛИРОВАНИЯ МОЛЕКУЛЯРНОЙ РЕФРАКЦИИ	55
Трушина Вероника Павловна КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ТОКСИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА	57



УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

Приглашаем Вас принять участие в Международных научно-практических конференциях проводимых нашим центром.

Форма проведения конференций: заочная, без указания формы проведения в сборнике статей;

По итогам конференций издаются сборники статей конференций. Сборникам присваиваются соответствующие библиотечные индексы УДК, ББК и международный стандартный книжный номер (ISBN)

Всем участникам высылается индивидуальный сертификат участника, подтверждающий участие в конференции.

В течении 10 дней после проведения конференции сборники статей размещаются сайте **os-russia.com** а так же отправляются в почтовые отделения для осуществления рассылки. Рассылка сборников производится заказными бандеролями.

Сборники статей размещаются в научной электронной библиотеке elibrary.ru и регистрируются в наукометрической базе РИНЦ (Российский индекс научного цитирования)

Стоимость публикации от 130 руб. за 1 страницу. Минимальный объем-3 страницы

С информацией и полным списком конференций Вы можете ознакомиться на нашем сайте os-russia com

Международный центр инновационных исследований «Омега сайнс»

os-russia.com

+7 927 236 60 68

mail@os-russia.com



УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

Приглашаем Вас опубликовать результаты исследований в Международном научном журнале «Символ науки»

Журнал «Символ науки» является ежемесячным изданием. В нем публикуются статьи, обладающие научной новизной и представляющие собой результаты завершенных исследований, проблемного или научно-практического характера.

Журнал издается в печатном виде формата А4

Периодичность выхода: 1 раз месяц.

Статьи принимаются до 26 числа каждого месяца

В течении 20 дней после издания журнал направляется в почтовые отделения для осуществления рассылки.

Журнал размещён в научной электронной библиотеке elibrary.ru и зарегистрирован в наукометрической базе РИНЦ (Российский индекс научного цитирования)

Международный центр инновационных исследований «Омега сайнс»

os-russia.com

+7 927 236 60 68

nauka@os-russia.com

Научное издание

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Сборник статей Международной научно-практической конференции 23 июня 2015 г.

В авторской редакции

Подписано в печать 25.06.2015 г. Формат 60х84/16. Усл. печ. л. 3,30. Тираж 500. Заказ 78.

Отпечатано в редакционно-издательском отделе Международного центра инновационных исследований «ОМЕГА САЙНС»

450076, г. Уфа, ул. М. Гафури 27/2

mail@os-russia.com

+7 (347) 266 60 68