



УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

АННОТИРОВАННЫЙ СБОРНИК
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ
ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ

БАКАЛАВРОВ

2015



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ И ОПТИКИ**

**Аннотированный сборник
научно-исследовательских
выпускных квалификационных
работ бакалавров
Университета ИТМО**



УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Санкт-Петербург

2015

Аннотированный сборник научно-исследовательских выпускных квалификационных работ бакалавров Университета ИТМО / Главный редактор проректор по НР д.т.н., профессор В.О. Никифоров. – СПб.: Университет ИТМО, 2015. –296 с.

Сборник представляет итоги конкурса на лучшую научно-исследовательскую выпускную квалификационную работу среди бакалавров Университета ИТМО и издается с целью развития творческого потенциала дипломированных специалистов, их навыков научно-исследовательской работы, стимулирования участия студентов в научных исследованиях, усиления роли научно-исследовательской работы в повышении качества подготовки специалистов с высшим образованием, формирования резерва для кадров высшей квалификации.

ISBN 978-5-7577-0482-1



УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

© Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2015

© Авторы, 2015

ВВЕДЕНИЕ

«Аннотированный сборник научно-исследовательских выпускных квалификационных работ бакалавров Университета ИТМО» опубликован по результатам конкурсов на лучшую научно-исследовательскую выпускную квалификационную работу (НИВКР) среди бакалавров Университета ИТМО.

Конкурсы оценивают умение студента проводить самостоятельную творческую исследовательскую работу, показывают профессиональную зрелость выпускника, его способность решать реальные научно-технические задачи. Конкурсы проводятся в целях совершенствования системы подготовки кадров высшей квалификации, в рамках реализации программы развития ВУЗа как Национального исследовательского университета на 2009–2018 годы.

Первый этап Конкурса проводился на выпускающих кафедрах университета. По итогам предзащит ВКР бакалавров кафедрами было принято решение о выдвижении лучших работ в Государственную аттестационную комиссию (ГАК). По итогам работы ГАК были окончательно определены 121 лучшая НИВКР на 52 кафедрах.

Второй этап Конкурса проводился на факультетах университета. По итогам представленных кафедрами работ, деканами факультетов был проведен анализ ВКР бакалавров, и определены победители Конкурса на факультетах. В итоге по факультетам состоялось 14 Конкурсов на «Лучшую НИВКР».

Третий завершающий этап Конкурса проводил Научно-технический совет (НТС) университета. Работы победителей второго этапа Конкурса были рассмотрены на заседании НТС. По итогам которого определены «Лучшие НИВКР» проведенные в университете за 2015 год.

Статистические данные участия бакалавров

Этап	Название конкурса	Приняло участие	Победители
I	Конкурсы кафедр	1676	121
II	Конкурсы факультетов	121	33
III	Конкурс университета	33	13

По итогам Конкурса среди бакалавров было определено 13 победителей на «Лучшую НИВКР университета» и 20 лауреатов, которые стали победителями Конкурсов проведенных на факультетах.

Общее количество бакалавров, участвовавших в конкурсах на «Лучшую научно-исследовательскую выпускную квалификационную работу» составило 1676 человек.

Организационную работу по Конкурсам проводили следующие структурные подразделения Университета ИТМО: Департамент научных исследований и разработок, Управление магистратуры, отдел НИРС.

Основные критерии оценки работ

При оценке НИВКР учитывались следующие критерии:

- соответствие тематики работы основным научным направлениям университета;
- новизна предложенных в работе решений;
- оригинальность предложенных решений;
- наличие актов об использовании результатов работы;
- наличие выигранных грантов, стипендий, в том числе стипендий Президента Российской Федерации;
- наличие публикаций по результатам работы в научных журналах и изданиях (как в российских, так и в зарубежных);
- наличие документов защиты объектов интеллектуальной собственности, созданных в процессе выполнения ВКР;
- наличие заявок на объекты интеллектуальной собственности;
- наличие наград, полученных на всероссийских, региональных и городских конкурсах;
- наличие докладов по тематике ВКР на научных конференциях и семинарах;
- наличие документов о представлении результатов ВКР на различного уровня конкурсах и выставках;
- глубина раскрытия темы, логичность изложения;
- качество оформления (в т.ч. соблюдение ГОСТов);
- степень самостоятельности выполненной работы.

Общие требования к материалам, представляемым на НТС

Для окончательного подведения итогов Конкурса на НТС представлялись следующие документы:

- анкета участника Конкурса;
- отзыв научного руководителя;
- рекомендация от кафедры (служебная записка, подписанная зав. кафедрой);
- рекомендация ГАК;
- техническое задание ВКР;
- краткое изложение ВКР в форме статьи до 4 страниц.

К работе прилагались акты о внедрении результатов научной работы, копии патентов, научных статей и тезисов.

Итоги Конкурса были подведены на заседании НТС университета и оформлены приказом ректора Университета ИТМО № 759-од от 28.08.2015 г.

**ПОБЕДИТЕЛИ КОНКУРСА УНИВЕРСИТЕТА
НА ЛУЧШУЮ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ
ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
БАКАЛАВРОВ**



Батова Ирина Борисовна

Год рождения: 1991

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра экономики и стратегического менеджмента,
группа № 4070

Направление подготовки: 080100 – Экономика

e-mail: kitsune.no.mori@gmail.com

УДК 338.45

АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ И ОБОСНОВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ

И.Б. Батова

Научный руководитель – к.э.н., профессор Е.А. Павлова

В связи с изменениями, происходящими на рынках, – сменой приоритетов и потребностей у заказчиков, ослаблением и компаний, и их конкурентов – встают задачи минимизации негативных явлений и одновременно реализации появляющихся возможностей увеличения доли рынка. Оперативная корректировка стратегии компании – основа ее будущего успеха.

В работе выполнен всесторонний анализ деятельности ООО «Беннинг» – дочернего предприятия немецкой компании «BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co KG», являющейся одним из лидеров в области разработки систем бесперебойного электропитания.

В первой главе работы исследовано развитие электротехнической отрасли машиностроения в России и определены: роль машиностроения в развитии экономики России, перспективы развития электротехнической отрасли в России, последствия вступления России в ВТО для электротехнической отрасли [2, 3].

Во второй главе работы дается характеристика ООО «Беннинг», формулируются конкурентные преимущества компании.

ООО «Беннинг» предлагает в России широкую линейку надежных решений по электропитанию постоянным и переменным током для таких отраслей как нефтегазовая промышленность, нефтехимическая промышленность, для электростанций, коммунальных сетей, аэропортов и для другого промышленного применения. Железная дорога, пункты сигнального оборудования и устройства мониторинга должны иметь постоянное снабжение электроэнергией, даже в случае отказа сети. На электростанциях имеется много важных нагрузок, таких как электронное управление, коммуникационное оборудование, которые необходимо защищать от перебоев питания с помощью систем электропитания с аккумуляторными батареями. Постоянное непрерывное электропитание для радио и радарных систем, сигнальных огней взлетно-посадочной полосы и ее освещения, а также других устройств безопасности в аэропортах исключительно важно для обеспечения безопасности воздушного движения.

Системы электропитания ООО «Беннинг» в комплексе с аккумуляторными батареями гарантируют круглосуточную безопасность и защищенность. Модульное исполнение источников электропитания позволяет наращивать их мощность небольшими шагами и обеспечивает эффективное резервирование. Современная импульсная технология, применяемая в таких системах, обеспечивает высокую эффективность использования питающей энергии. Благодаря небольшому объему и весу модульных систем электропитания уменьшаются затраты на транспортировку и хранение.

В третьей главе работы выполнен экономический анализ деятельности ООО «Беннинг» по данным финансовой отчетности.

Экономический анализ финансово-хозяйственной деятельности является одним из главных элементов менеджмента любой организации и служит инструментом для определения проблем, возникающих в процессе ведения деятельности, средством для выявления резервов, обоснования бизнес-планов и контроля их выполнения [1].

Положительная динамика значений ряда анализируемых показателей говорит об укреплении финансового положения ООО «Беннинг», улучшении финансовой стабильности и независимости. Компания продолжает успешно расширять коммерческую деятельность, увеличивает вложение средств в осуществление деятельности – завершено строительство завода в Москве. Компания работает преимущественно на собственном капитале, однако, анализ выявил и ряд проблем, на которые необходимо обратить внимание руководства компании:

- коэффициент абсолютной ликвидности не соответствует установленным нормативам, коэффициент критической ликвидности также характеризует неплатежеспособность предприятия, и только коэффициент текущей ликвидности, т.е. соотношение величины оборотных активов и краткосрочных обязательств соответствует рекомендованным значениям, т.е. в целом предприятие неплатежеспособно;
- коэффициент финансовой устойчивости меньше 0,75, следовательно, положение неустойчивое;
- анализ доходности и рентабельности показал негативные тенденции практически по всем рассчитанным коэффициентам: чистая прибыль уменьшалась, а в последние два года компания имела убытки;
- следует отметить при этом высокие темпы роста управленческих расходов.

Одной из причин снижения показателей является строительство нового завода в Москве, который был введен в действие в 2013 г., и связанная с этим необходимость вложения большого объема инвестиционных затрат.

Возможно, для освоения мощностей и начала эффективной деятельности компании потребуется не менее двух лет.

В четвертой главе работы проведен стратегический анализ ООО «Беннинг» – внешней и внутренней среды компании. В качестве инструмента был выбран SWOT-анализ, являющийся наиболее распространенной и комплексной процедурой стратегического анализа предприятия. Анализ внутренней среды компании выполнен с учетом экономического анализа по данным финансовой отчетности, проведенного в третьей главе. Выявленные сильные и слабые стороны в сопоставлении с возможностями и угрозами позволили сформулировать стратегию: «направить основную часть ресурсов на увеличение доли рынка и ликвидацию слабых сторон компании».

Разработанная стратегия соответствует типовой стратегии проникновения. Она направляет усилия компании на более глубокое проникновение на рынок и на увеличение темпов роста объема продаж. Для реализации стратегии были определены следующие направления развития: снижение издержек производства, повышение качества продукции и сервисных услуг путем расширения комплекса используемых решений, совершенствование маркетинга компании.

Результаты выполненной работы представляют интерес как для внутренних пользователей (высшего руководства компании, собственников), так и для внешних пользователей (инвесторов, заказчиков).

Литература

1. Пласкова Н.С. Экономический анализ: учебник. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Эксмо, 2009. – 704 с.
2. Сорокин Н.Т. О перспективах развития электротехнической промышленности в условиях формирования рынка машиностроительной продукции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=2017, своб.
3. Тюкавкин Н.М., Шутов П.П. Приоритетные направления развития электротехнической отрасли машиностроения // Основы ЭУП. – 2013. – № 6(12). – С. 82–87.

**Гилль Виктория Владимировна**

Год рождения: 1994

Факультет фотоники и оптоинформатики, кафедра фотоники и оптоинформатики, группа № 4360

Направление подготовки: 200700 – Фотоника и оптоинформатика

e-mail: viktoria.v.gill@gmail.com

УДК 535.3 + 537.87

РАЗРАБОТКА МАСКИРУЮЩЕГО ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ТЕРАГЕРЦОВОГО ДИАПАЗОНА ЧАСТОТ, НА ОСНОВЕ МЕТОДА СЖАТИЯ СКРЫВАЕМОГО ОБЪЕКТА В ПЛОСКОСТЬ**В.В. Гилль****Научный руководитель – к.ф.-м.н., преподаватель А.В. Возианова**

В последние годы научный мир захвачен изучением и разработкой маскирующих покрытий. Есть немало экспериментальных реализаций в инфракрасном [1], терагерцевом (ТГц) [2] диапазонах, для микроволн [3] и даже для видимого излучения [4].

Одна из наиболее интересных идей о невидимости была предложена профессором У. Леонхардтом [5] на основании теории трансформационной оптики. Трансформационная оптика – это новое направление в науке о свете, являющееся мощным аппаратом для управления излучением. Она основывается на дифференциальной геометрии и тензорном анализе. Для реализации идеи управления светом используется принцип Ферма.

Целью работы являлась теоретическая разработка и исследование маскирующего покрытия, основанного на сжатии объекта в плоскость в ТГц диапазоне частот. Для достижения данной цели решались следующие задачи:

1. оптимизация материальных параметров покрытия с использованием разностных сеток;
2. реализация разностной сетки и вычисление соответствующих ей материальных параметров в программном пакете MATLAB;
3. моделирование в программном пакете COMSOL Multiphysics маскирующего покрытия, основанного на сжатии объекта в плоскость в ТГц диапазоне частот с использованием полученных материальных параметров;
4. моделирование покрытий с разным искажением нижней границы.

В работе изучено «ковровое» маскирующее покрытие, разработанное для ТГц диапазона частот. Работа покрытия основывается на трансформационной оптике. Благодаря особому распределению показателя преломления, излучение не достигает скрываемого объекта, но проходит так, как если бы оно отразилось от поверхности, на которой лежит объект. Распределение материальных параметров маскирующего покрытия находится с помощью координатных преобразований [5]. Связь материальных параметров с геометрией среды впервые рассмотрели в своей работе [6] Дж. Ли и Дж.Б. Пендри:

$$n^2 = \frac{1}{\sqrt{\det g}} = \frac{1}{|\xi||\eta|}, \quad (1)$$

где g – это метрический тензор физического пространства.

Для вычисления материальных параметров маскирующего покрытия были построены разностные сетки для областей с различным искажением нижней границы. Координаты узлов сетки находятся из выражения (2) для минимизирующего функционала Φ [7]:

$$\Phi = \iint_D \left[f(u_\xi^2 + v_\xi^2) + \frac{1}{f} (u_\eta^2 + v_\eta^2) \right] d\xi d\eta, \quad (2)$$

где $u(\xi, \eta)$, $v(\xi, \eta)$ описывают отображения. Для каждого покрытия было вычислено распределение материальных параметров (рис. 1) с использованием выражения (1). Двумерная модель покрытия представляет собой прямоугольную область размером 4×8 мм с выемкой, высотой 1 мм. Предполагается, что среда немагнитная ($\mu = 1$), поэтому показатель преломления зависит только от диэлектрической проницаемости ϵ .

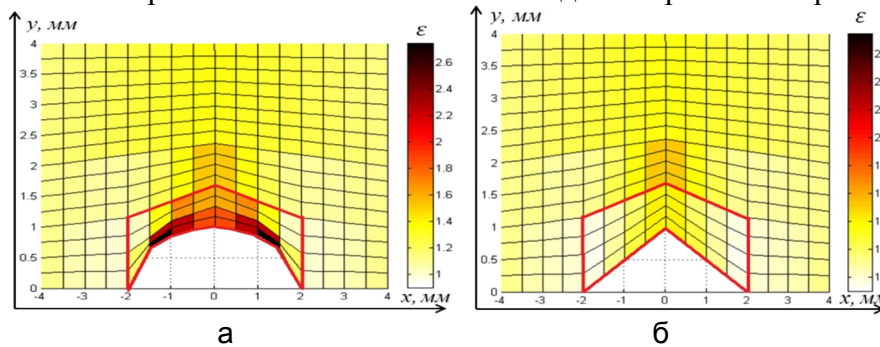


Рис. 1. Распределение диэлектрической проницаемости в физическом пространстве: с нелинейным искажением нижней границы (а); линейным искажением нижней границы (б)

При расчете распределения для каждого покрытия было замечено, что значения диэлектрической проницаемости отличаются только в небольшой области возле искаженной границы, составляющей около 13% от площади всего покрытия. Из рис. 1 хорошо видно, что в остальных областях цвета одинаковые.

Далее для рассчитанных покрытий было проведено моделирование в программном пакете COMSOL Multiphysics (рис. 2).

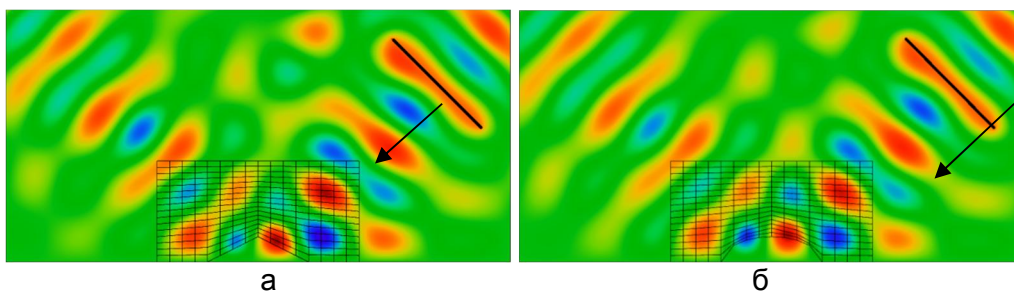


Рис. 2. Распространение E_z -компоненты электрического поля через покрытие с неоднородным распределением показателя преломления для покрытий: с линейным (а) и нелинейным искажением нижней границы (б)

Из рис. 2 видно, что искажение нижней границы влияет на качество маскировки. Также немалое значение имеет соотношение толщины покрытия и высоты скрываемой области.

Разработанную модель можно применять и в качестве маскирующего покрытия для предметов малой величины, и в качестве альтернативного элемента оптической установки, как, например, диэлектрическое зеркало.

Литература

1. Xu X. et al. Infrared carpet cloak designed with uniform silicon grating structure // Applied Physics Letters. – 2009. – V. 95. – № 18. – P. 184102.
2. Gurvitz E.A., Vozianova A.V., Khodzitsky M.K. Simulation of beam-splitter made of metamaterials with angle distribution of constitutive parameters based on the transformation optics for terahertz frequency range // Journal of Physics: Conference Series. – 2014. – V. 541. – P. 012067 (1-5).
3. Silverinha M., Edwards B., Alu A. Experimental verification of plasmonic cloaking at microwave frequencies with metamaterials // Phys. Rev. Lett. – 2009. – V. 103. – P. 153901.
4. Zhang B. et al. Macroscopic invisibility cloak for visible light // Physical Review Letters. – 2011. – V. 106. – № 3. – P. 033901.
5. Leonhardt U., Philbin T. Geometry and light: the science of invisibility. – Mineola, New-York: Dover Publication, Inc., 2010 – 278 p.
6. Li J., Pendry J.B. Hiding under the Carpet: A New Strategy for Cloaking // Phys. Rev. Lett. – 2009. – V. 101. – P. 203901–203904.
7. Thompson J.F., Soni B.K., Weatherill N.P. Handbook of grid generation. – CRC Press. – 1998. – 1096 p.



Грибанов Павел Сергеевич

Год рождения: 1993

Факультет компьютерных технологий и управления,
кафедра электротехники и прецизионных электромеханических
систем, группа № 4166

Направление подготовки: 140400 – Электропривод и автоматика
e-mail: pavelgribanov@mail.ru

УДК 681.5

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ АНАЛИЗА ТОЧНОСТНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ РЕГУЛИРОВАНИЯ

П.С. Грибанов

Научный руководитель – ст. преподаватель К.М. Денисов

Работа выполнена в рамках темы НИР № 215511 по СЧ ОКР «Создание опорно-поворотного устройства лазерной станции комплекса средств фундаментального обеспечения ГЛОНАСС».

На сегодняшний день подавляющее большинство систем управления полупроводниковыми преобразователями являются цифровыми. Основной их недостаток – это наличие эффектов квантования, т.е. влияние конечной разрядности представления данных на точность работы системы. Степень их проявления зависит от структуры системы и используемого в вычислениях формата представления

данных. Так, влияние этих эффектов существенно снижается при использовании чисел с плавающей точкой. Однако вычислительные устройства, способные выполнять операции с таким типом данных имеют существенно более сложную структуру и большую цену, чем поддерживающие операции с фиксированной точкой. Кроме того, точность, которая достижима при использовании такого формата данных, зачастую является излишней. В связи с этим возникает задача определения параметров реализации цифровой системы управления с использованием арифметики с фиксированной точкой.

В большинстве случаев входные сигналы цифровых регуляторов являются аналоговыми, а значит, для их работы необходимо проведение предварительного аналого-цифрового преобразования входных сигналов. При этом будут возникать ошибки квантования, снижающие отношение сигнал/шум, являющиеся основным показателем точности работы устройства на выходе регулятора. Ошибки подобного рода будут также возникать при округлении результатов умножений на постоянные коэффициенты и масштабирующие множители, которые необходимо производить во избежание неограниченного возрастания разрядности произведений в ходе выполнения вычислительного алгоритма.

Кроме того, конечная разрядность представления постоянных коэффициентов передаточной функции регулятора приводит к квантованию значений ее нулей и полюсов. Это, в свою очередь, вызывает отклонение частотных характеристик цифрового регулятора от амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) аналогового прототипа.

Таким образом, к источникам ошибок квантования в цифровом регуляторе относятся [1]:

- аналого-цифровое преобразование;
- округление постоянных коэффициентов передаточной функции;
- округление произведений в процессе реализации вычислительного алгоритма;
- использование масштабирующих множителей для исключения возможности возникновения переполнений при вычислениях.

Целью работы являлась разработка программных средств для автоматического определения параметров реализации цифрового регулятора, удовлетворяющего заданным требованиям точности. К ним относятся разрядности входного сигнала, умножителей и представления постоянных коэффициентов передаточной функции.

Для достижения этой цели необходимо определить влияние каждого из источников ошибок квантования на выходной сигнал регулятора. На начальном этапе данной работы принимались допущения о статической независимости ошибок квантования от разных источников, что, с учетом линейности цифрового регулятора, позволило анализировать их влияние на выходной сигнал регулятора независимо друг от друга и входного сигнала [2]. При этом были получены выражения для определения оптимальных параметров реализации регулятора, достаточных для достижения требуемых частотных и точностных характеристик.

В дальнейшем был рассмотрен эффект «мертвой зоны», возникающий при нарушении этих допущений и заключающийся в выходе регулятора из устойчивого состояния при корреляции ошибок квантования [3]. В этой части работы были получены выражения для определения разрядности умножителей, обеспечивающей «мертвую зону» на заданном уровне.

Для выполнения соответствующих вычислений была разработана программа в среде MATLAB, которая позволяет автоматизировать определение

коэффициентов цифрового регулятора по аналоговому прототипу, а также параметров его реализации, достаточных для достижения требуемых частотных и точностных характеристик [4]. Для доказательства справедливости выполненных расчетов в процессе ее работы проводится моделирование работы аналогового прототипа и цифрового регулятора с рассчитанными параметрами, результаты которого отображаются в правой части окна программы.

В качестве примера на рисунке приведены результаты моделирования реакции аналогового прототипа и цифрового регулятора с рассчитанными параметрами, представленными в таблице, на скачки входного сигнала минимальной и максимальной амплитуды из заданного динамического диапазона.

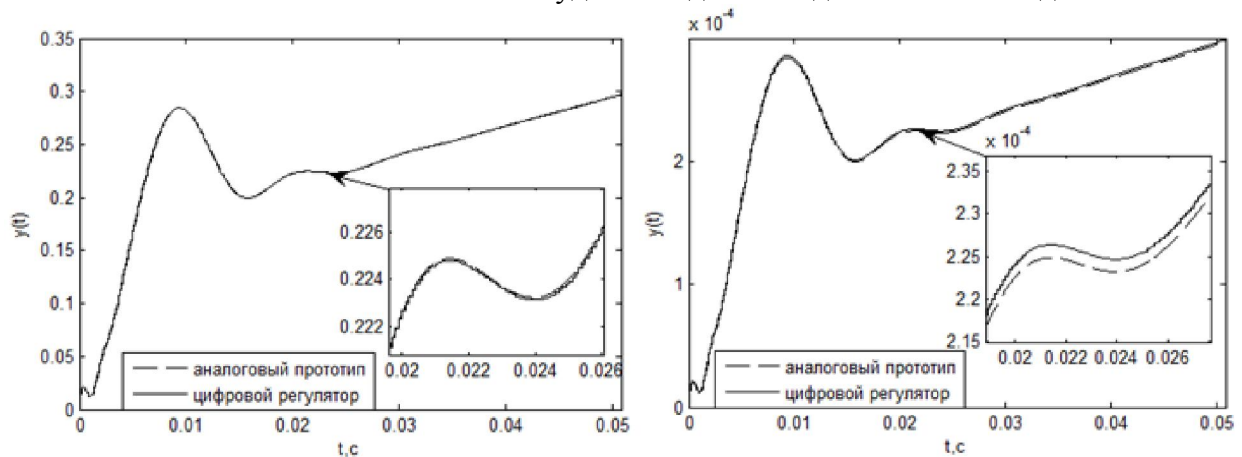


Рисунок. Результаты моделирования

Таблица. Входные данные и результат расчета

Входные данные		Результаты расчета	
Требуемое отношение сигнал/шум	40 дБ	Разрядность АЦП	11
Динамический диапазон входного сигнала	60 дБ	Разрядность представления постоянных коэффициентов	24
Максимальное отклонение АЧХ	0,1 дБ	Разрядность умножителей	38
Частота дискретизации	10 кГц	Минимальное отношение сигнал/шум	44 дБ

Таким образом, была разработана программа в среде MATLAB, позволяющая рассчитать коэффициенты цифрового регулятора и достаточные для достижения заданных точностных характеристик параметры его реализации. В качестве направлений дальнейшего исследования выбраны использование не рассмотренных в рамках данной работы структурных схем цифровых регуляторов и разработка программных средств для реализации цифрового регулятора с рассчитанными параметрами на базе программируемых логических интегральных схем.

Литература

1. Антонию А. Цифровые фильтры: анализ и проектирование / Пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1983. – 320 с.
2. Голд Б., Рейдер Ч. Цифровая обработка сигналов / Пер. с англ.; под ред. А.М. Трахтмана. – М.: Советское радио, 1973. – 368 с.
3. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов: учеб. пособие. – 3-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 768 с.
4. MATLAB. Creating Graphical User Interfaces. – Natick, 2014. – 512 p.



Карлагина Юлия Юрьевна

Год рождения: 1993

Инженерно-физический факультет, кафедра лазерной техники
и технологий, группа № 4231

Направление подготовки: 200500 – Лазерная техника и лазерные
технологии

e-mail: Julia.karl@mail.ru

УДК 535.016:535.4:535-2

**АНАЛИЗ И СИНТЕЗ ЛОКАЛЬНЫХ ОКСИДНЫХ СТРУКТУР
НА ПОВЕРХНОСТИ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ ЛАЗЕРНЫМ ИМПУЛЬСНЫМ
ИЗЛУЧЕНИЕМ**

Ю.Ю. Карлагина

Научный руководитель – к.т.н., н.с. Г.В. Одинцова

Создание цветных изображений и покрытий на металлических поверхностях является актуальной задачей во многих областях промышленности. Традиционные методы окрашивания поверхностей металлов зачастую требуют использования расходных материалов (эмали, порошки, трафареты и т.д.) и включают в себя дополнительный этап – предварительную подготовку поверхности изделия (обезжиривание, очищение или подогрев поверхностей изделия). Формирование цветных изображений с высоким разрешением при минимальном деформирующем воздействии на поверхность металла и без использования расходных материалов можно осуществить воздействием лазерного излучения за счет структурирования [1] или окисления поверхности [2].

Окисление поверхности металлов импульсным излучением волоконных лазеров наносекундной длительности с целью создания цветных изображений представляет промышленный интерес, так как волоконные лазеры обеспечивают высокую стабильность работы и являются компактными при относительно невысокой стоимости.

Несмотря на большое количество работ, написанных по данной тематике, до сих пор остается нерешенной следующая проблема: режимы лазерного воздействия, подобранные для получения какого-либо цвета на одной марке стали, не подходят для получения того же цвета на другой марке, и приходится проводить множество экспериментальных исследований для поиска необходимого режима. Исходя из этого, **целью работы** являлось формирование оксидных структур с заданными колориметрическими характеристиками на поверхности нержавеющей стали при импульсном лазерном воздействии наносекундной длительности. Для осуществления поставленной цели необходимо решить следующую задачу – разработать алгоритм получения полной цветовой палитры на определенном металле без проведения многочисленных экспериментов.

В работе рассмотрено формирование оксидных пленок на поверхности нержавеющей стали марки 10X18H10, широко применяемой в промышленности, при воздействии импульсного волоконного лазера наносекундной длительности (рис. 1, а) по схеме сканирования, приведенной на рис. 1, б.

При нагреве металлов, в диапазоне температур от температуры окисления до испарения материала, на их поверхностях образуются тонкие оксидные пленки, цвет которых определяется интерференционными эффектами и зависит от толщины оксидных пленок. В настоящей работе на поверхности нержавеющей стали были

получены оксидные структуры при указанных режимах обработки. Для идентификации цвета полученных образцов выполнялись расчеты их колориметрических характеристик по спектрам отражения видимого диапазона. Спектры отражения были сняты на спектрофотометре Ocean Optics.

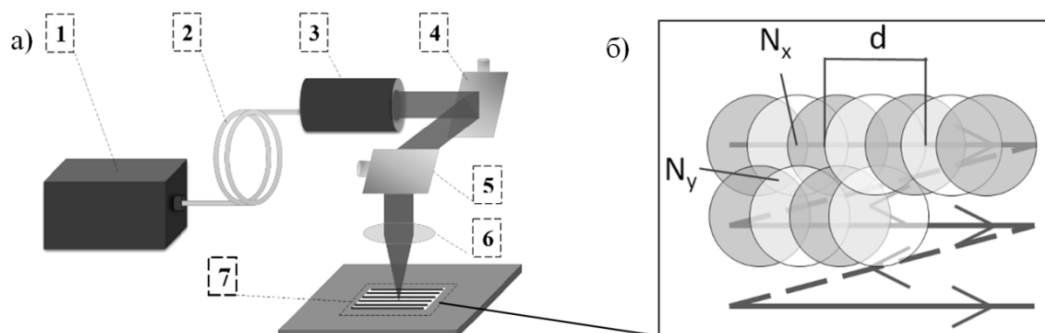


Рис. 1. Схема лазерной установки: 1 – волоконный импульсный иттербиевый лазер; 2 – оптическое волокно; 3 – коллимирующая система; 4, 5 – зеркала двухосевого гальванического сканатора; 6 – фокусирующая система; 7 – пластина обрабатываемого материала (а); схема сканирования поверхности лазерным импульсным излучением: N_x и N_y – количество импульсов, укладываемых в диаметре пучка d при сканировании по осям x и y соответственно (б)

Было замечено, что все спектры можно разделить на две группы. Первой группе соответствуют серебристые и золотистые цвета. Наличие максимумов и минимумов не наблюдается. А на спектрах отражения образцов второй группы присутствуют несколько выраженных максимума и минимума (рис. 2), значит, такая поверхность имеет окрас.

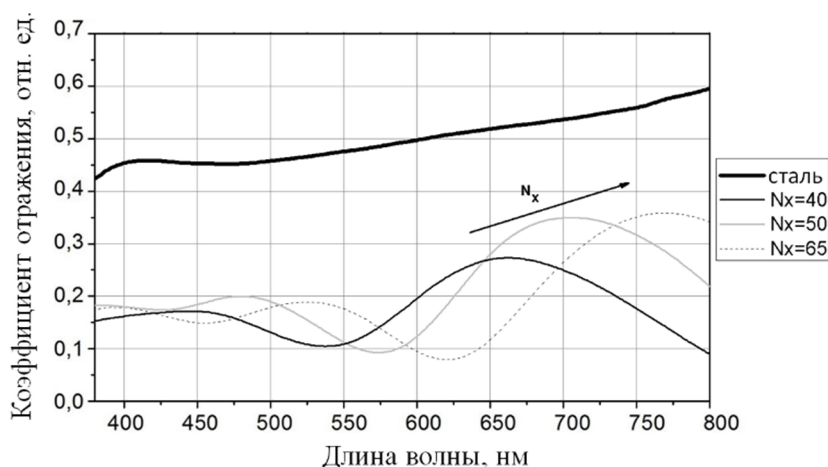


Рис. 2. Спектры отражения второй группы для образцов, полученных при $N_y = 9$

Причем данные спектры смещаются в инфракрасную область (ИК) с увеличением N_x , что свидетельствует о наличии интерференции света в тонком слое образовавшегося окисла. Данный вид спектров соответствует всем интерференционным цветам.

Обнаруженная закономерность изменения положения максимумов и минимумов спектров отражения (параллельный сдвиг в ИК область с увеличением N_x) позволяет определить полную палитру цветов для определенного значения N_y на еще не исследуемом металле без проведения многочисленных экспериментальных исследований по предложенному в работе алгоритму. Алгоритм включает в себя формирование на поверхности исследуемого металла оксидные пленки шести различных толщин, снятие спектров отражения полученных пленок, и определение колориметрических

характеристик экспериментально полученных цветов и расчет координат цветов, находящихся между экспериментально полученными.

Заключение. В работе рассмотрен процесс окисления нержавеющей стали лазерным излучением наносекундной длительности импульсов. Автором освоено лазерное и измерительное оборудование, используемое в работе, изучен метод создания локальных оксидных структур на поверхности нержавеющей стали излучением импульсного волоконного лазера, предложен алгоритм получения возможной цветовой палитры на определенном металле, исключающий необходимость проведения многочисленных экспериментов. Предложенный алгоритм применим для волоконных лазеров наносекундной длительности импульсов.

Литература

1. Dusser B., Sagan Z., Soder H., Faure N., Colombier J.P., Jourlin M., Audouard E. Controlled nanostructures formation by ultrafast laser pulses for color marking // Optics Express. – 2010. – V. 18. – P. 2913–2924.
2. Veiko V., Odintsova G., Ageev E., Karlagina Yu., Loginov A., Skuratova A., Gorbunova E. Controlled oxide films formation by nanosecond laser pulses for color marking // Optics Express. – 2014. – V. 22. – № 20. – P. 24342–24347.



Мартыненко Владимир Евгеньевич

Год рождения: 1993

Факультет пищевых технологий, кафедра пищевой биотехнологии
продуктов из растительного сырья, группа № и4303

Направление подготовки: 260204 – Технология бродильных
производств и виноделие

e-mail: ceazar21@mail.ru

УДК 663.53

РАЗРАБОТКА РЕЖИМОВ ШЕЛУШЕНИЯ И ДЕСТРУКЦИИ ЗЕРНА В ТЕХНОЛОГИИ ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПШЕНИЦЫ

В.Е. Мартыненко

Научный руководитель – к.т.н., доцент Н.В. Баракова

Глубокая переработка зерна с использованием всех ее составляющих является в настоящее время перспективным направлением, позволит в значительной мере повысить экономическую эффективность основного производства и относится к разряду так называемых прорывных технологий.

Одним из наиболее значимых продуктов переработки пшеницы является клейковина. Высокое содержание нерастворимого в воде белка – клейковины делают пшеницу уникальной зерновой культурой. Клейковина является высоко востребованным самостоятельным продуктом на мировом рынке и применяется для повышения качества продуктов питания в обширном диапазоне.

Не менее значимым компонентом пшеницы является крахмал. Получение из крахмалсодержащего сырья нативных крахмалов и их последующая модификация позволяет получать крахмальные патоки, окисленные и сшитые крахмалы, которые широко применяются в пищевой, текстильной, химической, клеевой, строительной и других отраслях промышленности.

Вопрос наиболее эффективного извлечения перечисленных выше компонентов и в технологии глубокой переработки пшеницы является актуальной задачей.

Процент снятия шелухи с зерна и способ измельчения пшеницы влияют на качество и количество вымытой клейковины и на качество и количество извлекаемого крахмала.

Целью работы являлось исследование влияния режимов шелушения и способов измельчения пшеницы на качественные показатели клейковины и крахмала в технологии глубокой переработки пшеницы.

1. Исследование влияние лущения зерна на изменение структуры помолов пшеницы. В технологии глубокой переработки пшеницы важным аспектом является полнота извлечения клейковины и крахмала из структуры зерна. Учитывая анатомические особенности зерновых культур необходимо провести эффективное лущение, чтобы лучше обеспечить выход этих компонентов. В самой технологии глубокой переработки пшеницы предъявляются высокие требования к измельчению и деструкции пшеницы. Для исследования влияния лущения на изменения влияния структуры помолов пшеницы был поставлен опыт, в результате которого из результатов электронной микроскопии можно сделать вывод о необходимости проведения лущения зерна для извлечения этих компонентов.
2. Исследование влияния замачивания и обработки ферментными препаратами зерен пшеницы на эффективность процесса лущения зерна и качество извлекаемой клейковины. Для исследования влияния ферментных препаратов на процесс шелушения зерна был поставлен эксперимент, в ходе которого один образец навески пшеницы заливался водой в количестве 2,5% от массы навески, в другой образец вносилась вода в количестве 2,5% от массы навески и ферментный препарат Cermix в количестве 2% от массы навески. Далее вода сливалась, и пшеница отлеживалась в течение 30 мин.

Таблица 1. Показатели замоченного зерна

Ферментные препараты, доза внесения, %	Масса пшеницы, г		Влажность пшеницы после замачивания, %
	до замачивания	после замачивания	
—	100	130	24,8
Cermix 2% от массы сырья	100	150	32,4

Из табл. 1 видно, что ферментный препарат Cermix, содержащий ферменты целлюлолитического действия, эффективно влияет на проникновение воды через оболочку пшеницы и на 11,5% увеличивает массу увлажненного зерна.

Таблица 2. Показатели извлеченной клейковины при различных способах шелушения

Режим шелушения	Показатели клейковины			
	Масса клейковины, г	ИДК	Растяжимость, см	Эластичность
Сухое	6,3	78	11	хорошая
Замачивание	6,7	84	15	хорошая
Замачивание с добавлением Cermix	7,1	92	17	хорошая

В табл. 2 представлены показатели извлеченной клейковины при различных способах шелушения пшеницы.

Из табл. 2 видно, что в образце, в который вносился ферментный препарат Сегміх, масса клейковины увеличилась на 12%, измеритель деформации клейковины (ИДК) – на 17%, растяжимость – на 21% в сравнении с сухим способом шелушения.

3. Исследование влияния способов измельчения пшеницы на качество извлекаемой клейковины. Работа проводилась с цельнозерновой пшеничной мукой, прошедшей стадию шелушения и измельчения на различных устройствах. В качестве контрольного образца применялась мука обойная хлебопекарная.

Таблица 3. Параметры клейковины, извлеченной из пшеницы, измельченной при разных механических воздействиях

Процент снятия шелухи	Вид измельчающего устройства	Размер частиц, мкм	Показатели клейковины			
			Масса клейковины, г	ИДК	Растяжимость, см	Эластичность
10%	Роторно-ножевой	288,9	5,8	72,3	15,0	хорошая
	Дезинтегратор	271,5	5,4	67,1	8,0	средняя
20%	Роторно-ножевой	284,7	6,3	78,0	11,0	хорошая
	Дезинтегратор	276,2	5,6	55,0	6,0	средняя
5%	Вальцовый	280,1	6,6	82	15,0	хорошая

Применение роторно-ножевого воздействия позволяет извлекать количество клейковины, сопоставимое с количеством клейковины при измельчении на вальцовых станках.

Обобщая результаты работы, можно сделать выводы:

- показано положительное влияние процесса лущения пшеницы на изменение структуры помола, что позволяет более эффективно извлекать клейковину и крахмал из сырья;
- установлено, что после замачивания пшеницы в водной среде с добавлением ферментного препарата Сегміх, содержащего фермент целлюлазу, в количестве 2% к массе сырья, позволило увеличить выход клейковины на 12%, величину деформации клейковины – на 17% и растяжимость клейковины – на 21% относительно сухого способа лущения пшеницы;
- установлено, что применение измельчающего устройства с роторно-ножевым рабочим органом позволило получить показатели по количеству и качеству извлекаемой клейковины в соответствии с требованиями, обозначенными в ГОСТ Р 53020.

Литература

1. Мандреа А.Г. Производство нативной пшеничной клейковины на спиртовых предприятиях // Производство спирта и ликероводочных изделий. – 2004. – № 2. – С. 54–55.
2. Абрамова И.М. Особенности переработки пшеничного сырья, обеспечивающие производства спирта с высокими показателями качества // Производство спирта и ликероводочных изделий. – 2012. – № 1. – С. 4–5.
3. Андриенко Т.В., Крикунова Л.Н. Получение осахаренного суслу из ИК-обработанного зерна ржи // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – № 7. – С. 59–62.

4. Андреев Н.Р., Карпов В.Г. Структура, химический состав и технологические признаки основных видов крахмалсодержащего сырья // Хранение и переработка сельхозсырья. – 1999. – № 7. – С. 30–33.
5. Крикунова Л.Н., Рябова С.М., Журба О.С. Шелушение зерна в технологии этанола // Производство спирта и ликероводочных изделий. – 2012. – № 1. – С. 14–16.



Михайлов Сергей Андреевич

Год рождения: 1993

Факультет информационных технологий и программирования,
кафедра информационных систем группа № 4511

Направление подготовки: 230400 – Информационные системы
и технологии

e-mail: mikhaylovsergeyandreevich@gmail.com

УДК 004.89

**РАЗРАБОТКА ПО СИСТЕМЕ КОНТЕКСТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО
УПРАВЛЕНИЯ РОБОТАМИ-МАНИПУЛЯТОРАМИ LEGO MINDSTORM EV3
НА БАЗЕ ПЛАТФОРМЫ SMART-M3**

С.А. Михайлов

Научный руководитель – к.т.н., доцент А.М. Кашевник

Грант, полученный во время выполнения работы: Государственная финансовая поддержка ведущих университетов Российской Федерации (субсидия 074-U01), разработка теоретических и технологических основ социо-киберфизических систем (шифр: 714630).

Целью работы являлась организация контекстно-ориентированного взаимодействия роботов-манипуляторов Lego Mindstorm EV3 на базе платформы Smart-M3 [1]. В работе описана система и ее компоненты, требования и ограничения, рассмотрены архитектуры решения (в частности, системная, информационная и программная), а также даны детали реализации.

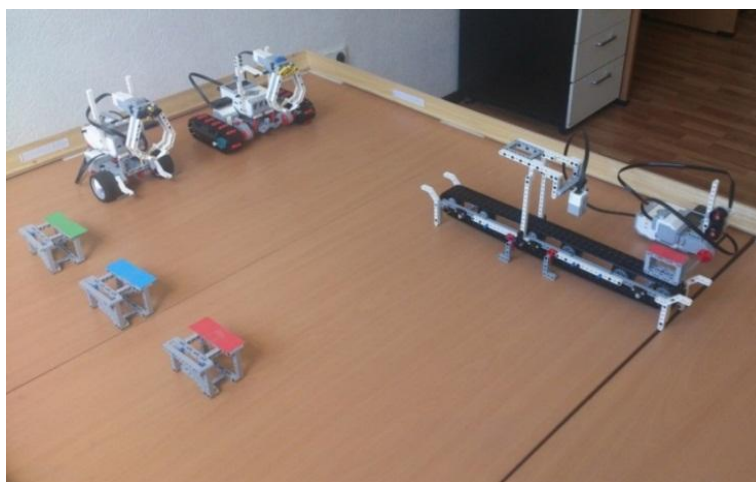


Рис. 1. Разработанная система

В качестве прикладного процесса, происходящего в разработанной контекстно-ориентированной системе, был выбран процесс перемещения объектов в зависимости от их характеристик. Информация, которая может быть использована, чтобы

охарактеризовать ситуацию, в которой находится в данный момент некоторый объект, и полученная от этого объекта информация, называется контекстом. В рассматриваемой системе контекстом является цвет предмета. Цвет объекта может быть красным, синим или зеленым. В зависимости от цвета необходимо переместить предмет в заранее заданное место (склад), которое определяется цветом объекта. Склад также является контекстом предмета. На основании цвета предмета и склада, куда необходимо перевезти предмет происходит контекстно-ориентированное управление роботами в системе (рис. 1).

В процессе участвуют два типа роботов: робот-конвейер и робот-манипулятор. Робот-конвейер неподвижен в пространстве, обладает конвейерной лентой, с помощью которой можно передвигать предметы с начала линии до ее конца. Робот-конвейер также умеет определять цвет объекта, который движется по ленте. Робот-манипулятор имеет возможность перемещаться в пространстве, а также имеет захват, с помощью которого можно брать объект и отпускать его. Роботы не имеют возможности передавать какую-либо информацию напрямую друг другу.

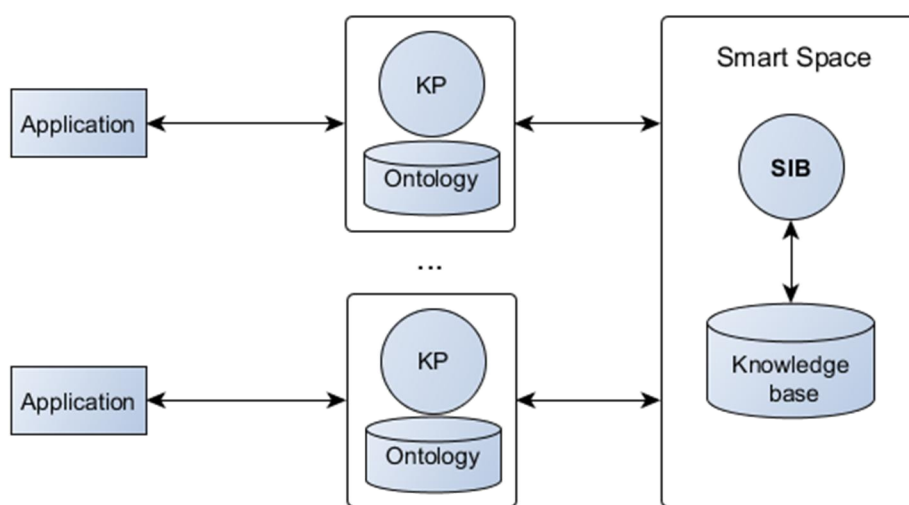


Рис. 2. Платформа Smart-M3

Для организации взаимодействия роботов была использована платформа Smart-M3 (рис. 2), позволяющая создавать интеллектуальное пространство, которое представляет собой совокупность различных устройств, для которых предоставляется возможность организации совместного общего доступа к их информации и знаниям. Smart-M3 состоит из двух частей [2]: ядра (Kernel) и интеллектуальных агентов Knowledge Processor (KP). Ядро, в свою очередь, состоит из двух частей: семантический информационный брокер Semantic Information Broker (SIB) и информационное хранилище (Information Storage). SIB является точкой для приема информации, которую нужно хранить в информационном хранилище, а также точкой для отправки информации из хранилища по запросу интеллектуальных агентов.

Интеллектуальные агенты являются информационными сущностями, которые могут быть установлены на различные устройства. Интеллектуальные агенты обмениваются данными с субъектами в интеллектуальном пространстве, а также управляют устройствами на основе полученной информации. Вся информация, расположенная в информационном хранилище хранится в форме графа, который построен по правилам Resource Description Framework (RDF).

Для каждого участника системы представлена разработанная онтология – модель участника в системе. Онтология содержит в себе информацию о возможностях и требованиях участника. Требования – это та информация, которая нужна участнику для начала своей работы в интеллектуальном пространстве. Возможности – это та

информация, которой может поделиться участник и которая может быть интересна другим агентам интеллектуального пространства. Исходя из разрабатываемой онтологии, участники должны загружать определенную информацию в интеллектуальное пространство и подписываться на информацию, которая может появиться в результате действий остальных участников интеллектуального пространства.

В результате выполнения работы было создано программное обеспечение, которое позволяет выполнять поставленную задачу по контекстно-ориентированному управлению роботами-манипуляторами. В будущем планируется произвести работу над улучшением позиционирования роботов-манипуляторов, расширением контекста в рамках разработанной системы.

Литература

1. Smirnov A., Kashevnik A., Teslya N., Mikhaylov S., Shabaev A. Smart-M3-Based Robots Self-Organization in Pick-and-Place System // Open Innovations Association (FRUCT17). – 2014. – P. 210–215.
2. Honkola J., Laine H., Brown R., Tyrkko O. Smart-M3 Information Sharing Platform // Computers and Communications. IEEE Symposium. – 2010. – P. 1041–1046.



Нижегородова Ксения Викторовна

Год рождения: 1994

Факультет фотоники и оптоинформатики, кафедра компьютерной фотоники и видеоинформатики, группа № 4321

Направление подготовки: 200400 – Оптотехника

e-mail: doublecombo@yandex.ru

УДК 681.2.082

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ ДИФРАКЦИОННЫМ МЕТОДОМ

К.В. Нижегородова

Научный руководитель – к.т.н., доцент А.Н. Иванов

Для создания современных точных измерительных оптических приборов необходимо измерять показатель преломления оптических материалов с точностью до 5–6 знака.

Многие стандартные методы измерения, хоть и имеют высокую точность, но требуют наличия специального оборудования, а также предъявляют высокие требования к геометрии образца и не позволяют измерять показатель преломления в инфракрасной (ИК) области спектра.

Внимание привлекает метод измерения показателя преломления, использующий смещение луча плоскопараллельной пластинкой ввиду простоты измерительной схемы, реализующей этот метод. Он был модернизирован с целью увеличения точности измерений и упрощения измерительной схемы. Предложено использовать в качестве источника излучения сменные полупроводниковые лазерные модули, а в качестве измерительной марки применить дифракционную картину от щели, нечувствительную к абберациям, вносимым контролируемым образцом.

На основе модернизированного метода была разработана функциональная схема измерительного устройства (рисунок), а также конструкторская документация.

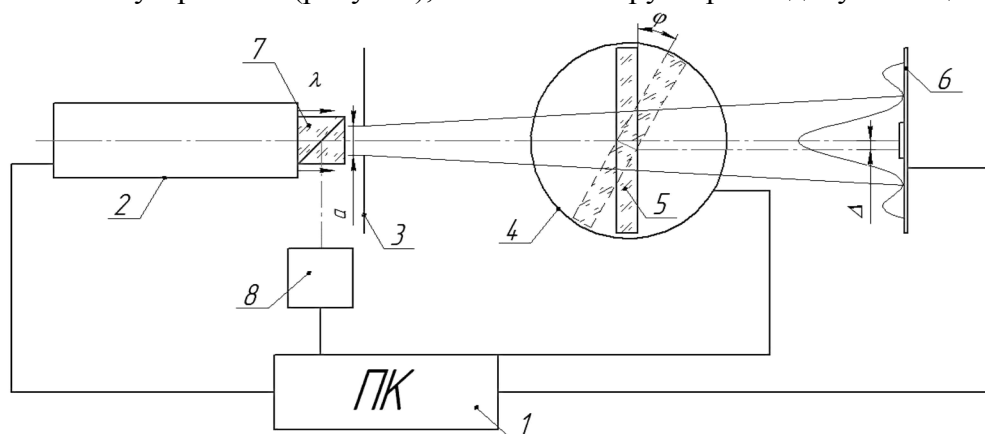


Рисунок. Функциональная схема устройства для измерения показателя преломления

Для формирования марки используются лазерный модуль 2 и щель 3. Для установки образца в начальное положение используется светоделительный кубик 7 и фотоприемник 8, который подключен к персональному компьютеру (ПК) 1. В зависимости от положения исследуемого образца 5, контролируемого поворотным столиком 4, управляемого с помощью ПК 1, регистрируется положение дифракционной картины на ПЗС-матрице 6. При повороте исследуемого образца, происходит смещение дифрагированного пучка на расстояние Δ и соответственно смещение дифракционной картины.

Моделирование работы данной схемы показало, что использование приближенной формулы закона функционирования ведет к большой теоретической погрешности, поэтому в данном случае была использована полная формула (1)

$$n = \sqrt{\frac{d^2 \sin^2 \Delta \varphi \cos^2 \Delta \varphi}{(\Delta - d \sin \Delta \varphi)^2} - \sin^2 \Delta \varphi}. \quad (1)$$

Задавая угол поворота плоскопараллельной пластины и измеряя смещение дифракционной картины, с помощью выражения (1) можно определить показатель преломления с точностью до пятого знака.

Особенностями данной измерительной схемы являются:

1. использование лазерных модулей излучающих в видимой и ближней ИК областях спектра;
2. применение дифракционной картины, что позволяет отказаться от применения изображающей оптики, ослабить влияние аберраций образца и упростить цифровую обработку изображения;
3. возможность измерять показатель преломления в ИК области спектра при подборе соответствующих источников и приемников излучения.

В ходе расчетов была выявлена методическая погрешность, обусловленная нелинейностью закона функционирования. Требуется учитывать начальное положение пластины относительно оси падающего на нее пучка лучей перед проведением измерений. Анализ погрешности показал, что ей можно пренебречь, если перед началом измерений угол между осью луча и плоскопараллельной пластиной не превышает 15 угловых минут.

Был собран макет установки, и проведены измерения показателя преломления пластины из стекла К8 на длине 0,532 мкм. Смещение изображения вычислялось методом поиска центра тяжести. Погрешность измерения составила 4×10^{-4} . При использовании столика с погрешностью измерения 2" (вместо 5") эта погрешность может быть уменьшена до 10^{-5} .

В заключение можно сказать, что данное устройство имеет некоторые преимущества по сравнению с другими приборами для измерения показателя ИК области и сравнительно небольшие габариты. В ходе экспериментов было также обнаружено, что чем выше показатель преломления исследуемого образца, тем выше оказывается точность измерения. Это позволит измерять значение показателя преломления таких материалов, как оптическая керамика и кристаллы.

Литература

1. ГОСТ 28869-90. Материалы оптические. Методы измерения показателя преломления. – Введен 01.01.1992. – М.: Изд-во стандартов, 1991. – 30 с.
2. Кривовяз М.Л., Пуряев Д.Т., Знаменская М.А. Практика оптической измерительной лаборатории. Учебник для вузов. – М.: Машиностроение, 1974. – 332 с.
3. Латыев С.М. Конструирование точных (оптических) приборов. Учебное пособие. – СПб.: Политехника, 2007. – 579 с.
4. Серов Р.В., Малюткин А.А., Соловьев Д.А., Епатко И.В. Учет аберраций плоскопараллельной наклонной пластины при дифракционных расчетах распространения излучения // Квантовая электроника. – 1998. – Т. 25. – № 8. – С. 723–726.



Рыбакова Лидия Владимировна

Год рождения: 1993

Факультет оптико-информационных систем и технологий,
кафедра прикладной и компьютерной оптики, группа № 4303

Направление подготовки: 200400 – Опотехника

e-mail: lidka22.02@mail.ru

УДК 535.372

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ОСВЕТИТЕЛЯ СПЕКТРОМЕТРА ПОЛИХРОМАТОРА

Л.В. Рыбакова

Научный руководитель – к.т.н., доцент Г.В. Карпова

Введение. В данной работе рассматривался дисперсионный спектральный прибор, и в качестве элемента, разлагающего электромагнитное излучение в спектр по длинам волн, использовалась дифракционная решетка. В таких приборах спектральная щель является одним из основных элементов.

Целью работы являлась разработка конструкции крепления концевика входного оптоволоконного, входящего в состав осветителя спектрометра-полихроматора. Конструкция крепления должна предусматривать возможность юстировки в следующих направлениях:

- перемещение вдоль осей X , Y ;
- поворот вокруг оси Z .

Задачи:

1. анализ освещенности щели осветителя спектрометра-полихроматора;
2. разработка конструкции крепления концевика входного с оптоволоконным жгутом;
3. расчет точечной посадки;
4. проверочный расчет чувствительности перемещений угловой и линейной.

Осветитель спектрометра-полихроматора. Оптическая схема осветителя тройного полихроматора (рис. 1) состоит из следующих элементов:

1. концевик входной с оптоволоконным жгутом 1 перемещается вдоль осей X , Y , поворачивается вокруг оси Z ;
2. конденсор (линзы 2, 4);
3. щель входная 3.

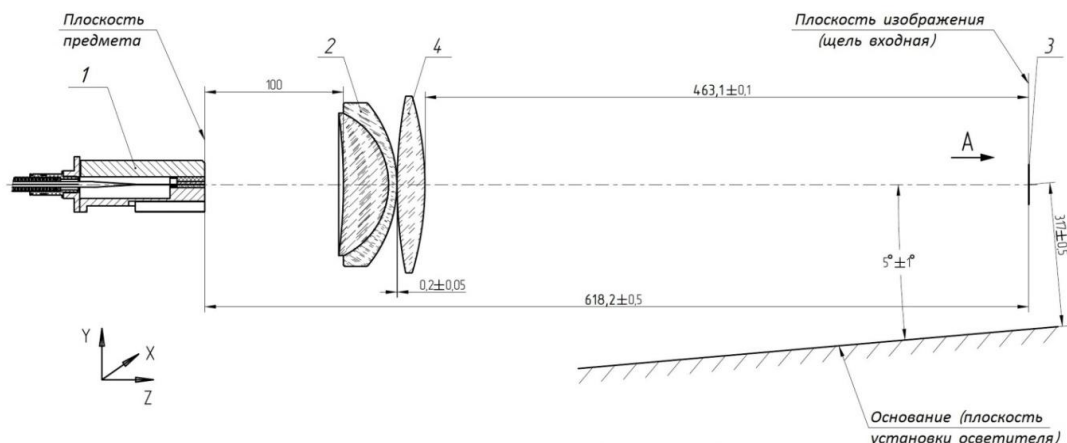


Рис. 1. Оптическая схема осветителя тройного полихроматора

Так как в осветительных системах спектральных приборах главным является освещение входной щели, рассмотрим диаграмму распределения облученности в плоскости щели, которую позволила получить оптическая схема конденсора (рис. 2).

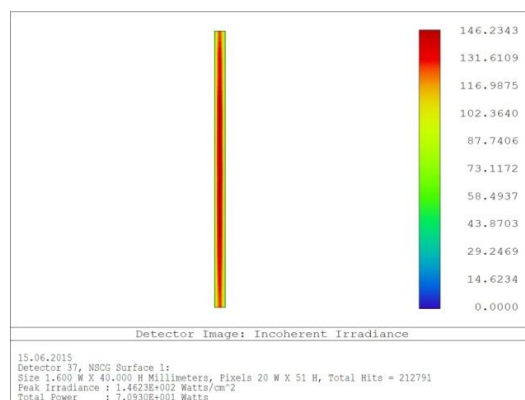


Рис. 2. Распределение облученности в плоскости щели

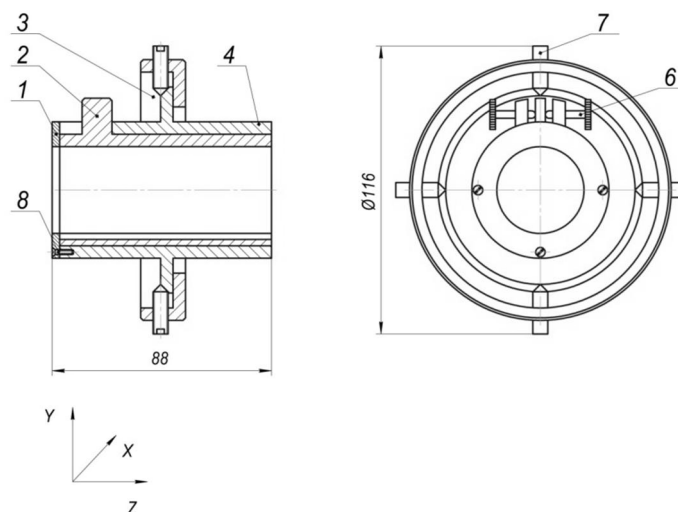


Рис. 3. Узел крепления концевика входного

В работе был разработан узел крепления концевика входного (рис. 3), который состоит из втулки 2 вставленной во втулку 4. На втулку 4 установлено кольцо 3, кольцо 1 препятствует выходу втулки 2 из втулки 4. Угловое перемещение втулки 2 по оси Z возможно за счет вращения винтов 6, линейное перемещение втулок 2 и 4 вдоль осей X и Y осуществляется за счет вращения винтовых пар 7.

Для соединения двух цилиндрических втулок 2 и 4 была рассчитана посадка с зазором. Допуск зазора равен:

$$TS = S_{\max} - S_{\min} = 0,103 - 0,025 = 0,078 \text{ мм.}$$

Также в работе были рассчитаны линейная и угловая чувствительность перемещений, которые составили 0,0027 мм и 9 мм соответственно.

Результаты. В ходе выполненной работы была проанализирована освещенность входной щели, разработан узел крепления концевика входного с оптоволоконным жгутом. Была рассчитана посадка с зазором для соединения двух втулок. Также в этой работе был проведен проверочный расчет линейной и угловой чувствительности перемещений.

Литература

1. Мухин Е.Е. Разработка диагностики диверторной плазмы токамака ИТЭР методом томсоновского рассеяния: автореф. дис. ... канд. физ.-мат. наук: 01.04.08. – СПб.: Физ.-техн. ин-т им. А.Ф. Иоффе РАН, 2007. – 20 с.
2. Кочергин М.М. Исследование и разработка дифракционного спектрометра для диагностики низкотемпературной пристеночной плазмы токамака методом томсоновского рассеяния : автореф. дис. ... канд. физ.-мат. наук : 05.11.07. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2005. – 21 с.
3. Латыев С.М. Конструирование точных (оптических) приборов. – СПб.: Политехника, 2007. – 579 с.
4. Орлов П.И. Основы конструирования. Справочно-методическое пособие в 3-х книгах. Кн. 1. – 2-е перераб. доп. и изд. – М.: Машиностроение, 1977. – 623 с.



Сахарьянова Айганым Мараткызы

Год рождения: 1993

Факультет оптико-информационных систем и технологий,
кафедра оптико-электронных приборов и систем, группа № 4311

Направление подготовки: 200400 – Оптехника

e-mail: s_aiganym93@mail.ru

УДК 681.777.8; 681.786

РАЗРАБОТКА ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОГО АВТОКОЛЛИМАТОРА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ДЕФОРМАЦИИ УГЛОМЕСТНОЙ ОСИ РАДИОТЕЛЕСКОПА

А.М. Сахарьянова

Научный руководитель – д.т.н., профессор И.А. Коняхин

Исследования выполнялись при государственной финансовой поддержке ведущих университетов Российской Федерации (субсидия 074-U01).

В настоящее время одной из проблем метрологии является измерение угловых параметров и деформаций крупногабаритных объектов. Одним из

измерительных приборов, решающих задачу измерения углов является автоколлиматор. Такие автоколлиматоры должны работать на дистанции более 10 м, но для таких дистанций возникает проблема уменьшения точности измерения вследствие виньетирования рабочего пучка.

Целью работы являлось исследование явления виньетирования в автоколлимационных системах с последующей разработкой оптико-электронного автоколлиматора для измерения деформации протяженных объектов (например, угломестной оси радиотелескопа), в котором будет использоваться алгоритм компенсации систематической погрешности, возникающей вследствие виньетирования для увеличения рабочей дистанции.

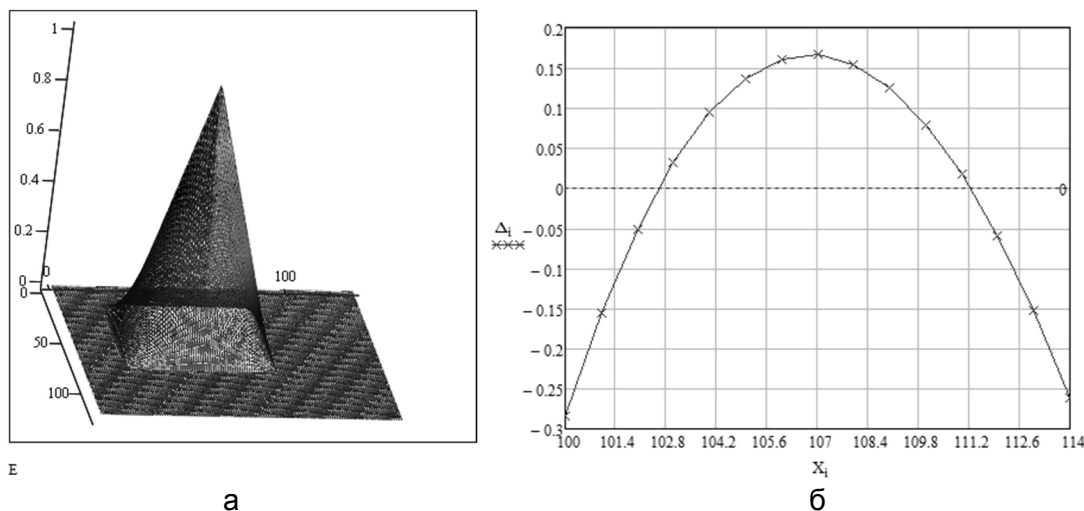


Рисунок. Компьютерная модель обрабатываемого изображения (а);
график погрешности измерения координаты изображения анализатором сенсора
вследствие виньетирования (б)

Составляющая систематической погрешности вследствие виньетирования пучка может быть устранена при наличии аналитического описания изменения распределения облученности анализируемого изображения. Вследствие сложности аналитического описания процессов виньетирования предлагается использование компьютерной модели. Моделирование основано на приближении, согласно которому каждая точка конечного изображение источника излучения по своей сути является сфокусированной областью пересечения входного зрачка и отраженного зеркалом элементарного пучка, и ее энергия оказывается пропорциональной интегралу (общей энергии) по этой области [1].

Как показано на рисунке, а, модель изображения на матричном анализаторе строится в виде соответствия с аппроксимирующей функцией $E(x, y) = (1 - |x|)(1 - |y|)$, где x, y изменяются от 0 до 1, причем 0 соответствует центру массива, а 1 – краю массива.

Поиск центра изображения на анализаторе осуществляется по оптимизированному алгоритму «взвешенного суммирования» [2]:

$$X := \frac{\sum_{i=0}^n \left[\sum_{j=0}^m (i(E_{i,j})^2) \right]}{\sum_{i=0}^n \left[\sum_{j=0}^m (E_{i,j}) \right]}, \quad Y := \frac{\sum_{i=0}^n \left[\sum_{j=0}^m (j(E_{i,j})^2) \right]}{\sum_{i=0}^n \left[\sum_{j=0}^m (E_{i,j}) \right]}.$$

Для анализа виньетирования определялись статические характеристики анализатора при различных коэффициентах виньетирования изображения [3]. На

рисунке, б, представлен график отклонения Δ измеренной координаты центра модели изображения от задаваемой.

Используя полученную зависимость для компенсации систематической погрешности $\Delta = 0,148$ пиксела ПЗС вследствие виньетирования, можно практически реализовать точность измерения, близкую к потенциальной [4].

Для построения алгоритма компенсации систематической погрешности моделировалось смещение виньетирующей области по изображению на матричном анализаторе вследствие поворота контрольного элемента (зеркала). По результатам моделирования найдена зависимость систематической погрешности от параметров автоколлиматора.

Исходя из полученных зависимостей, систематическая погрешность вследствие виньетирования до компенсации составляет до 16% от диапазона измерения. Используя построенный алгоритм компенсации, погрешность вследствие виньетирования сводится в пренебрежимо малой величине (0,01 пиксела).

Использование разработанного алгоритма компенсации позволит увеличить диапазон высокоточных автоколлимационных измерений в 1,2–1,5 раза.

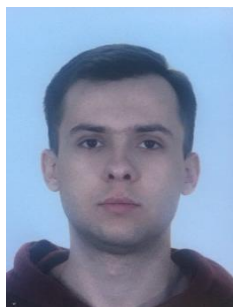
Научная новизна работы заключается в следующем:

- предложена оригинальная компьютерная аналитическая модель виньетируемого изображения, которая позволит изучить данное явление и исследовать систематическую погрешность, возникающую вследствие виньетирования рабочего пучка автоколлиматора;
- разработан алгоритм компенсации систематической погрешности, возникающей вследствие виньетирования на основе разработанной компьютерной модели, что позволит увеличить рабочую дистанцию оптико-электронного автоколлиматора.

Результатом работы явилось оригинальное аналитическое описание функции погрешности из-за виньетирования, синтезированная на ее основе компьютерная модель, позволившая спроектировать оптико-электронный автоколлиматор с увеличенной рабочей дистанцией измерения для измерения деформации крупногабаритной угломестной оси радиотелескопа.

Литература

1. Коняхин И.А. Развитие оптико-электронных автоколлимационных средств контроля угловых деформаций // Оптический журнал. – 2000. – Т. 67. – № 4. – С. 52–56.
2. Сахарянова А.М., Коняхин И.А. Исследование виньетирования пучков в оптико-электронной автоколлимационной системе измерения углов // Сб. трудов II Международной научно-практической конференции «Sensorica-2014». – 2014. – С. 168–170.
3. Сахарянова А.М., Коняхин И.А. Исследование виньетирования пучков в оптико-электронной автоколлимационной системе измерения углов // Альманах научных работ молодых ученых Университета ИТМО. – 2015. – Т. 3. – С. 86–89.
4. Сахарянова А.М., Коняхин И.А. Исследование вариантов компьютерной модели виньетирования при автоколлимационных измерениях // Сб. тезисов докладов конгресса молодых ученых. Электронное издание. – 2015 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://kmu.ifmo.ru/collections_article/1362/issledovanie_variantov_kompyuternoy_modeli_vinjetirovaniya_pri_avtokollimacionnyh_izmereniyah.htm, своб.



Шевченко Денис Алексеевич

Год рождения: 1994

Факультет компьютерных технологий и управления,
кафедра безопасных информационных технологий, группа № 4130

Направление подготовки: 090900 – Информационная безопасность

e-mail: 160940@niuitmo.ru

УДК 004.056

**МЕТОД ОБНАРУЖЕНИЯ ПРИЗНАКОВ МОДИФИКАЦИИ ВИДЕОЗАПИСИ
НА ОСНОВЕ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РАЗРЕЖЕННОГО СИГНАЛА**

Д.А. Шевченко

Научный руководитель – ассистент П.А. Кузьмич

С широким распространением технически сложных и недорогих цифровых видеокамер и сайтов обмена видео, цифровое видео становится частью повседневной жизни множества людей. Поскольку таким контентом можно манипулировать, его подлинность может быть под угрозой. На сегодняшний день используется большое количество программного обеспечения, с помощью которого даже непрофессиональный оператор может вмешиваться в видео без трудностей. Такие подделки могут скрывать факты и вводить в заблуждение целевую аудиторию. Таким образом, установление достоверности и целостности видеоконтента становится важной задачей, решением которой занимается компьютерно-техническая экспертиза. Ранее в этой области для некоторых задач были предложены различные подходы, такие как использование пространственного и временного соотношения для обнаружения дублированных областей, обнаружение подделки на основе несоответствия характеристик шума оригинала и части изображения, взятой из другого видео. Но эти методы имеют множество ограничений использования и применимы только к определенным задачам. Программное обеспечение для обработки видео, в том числе используется для удаления движущихся объектов и подделывания отдельных областей с использованием информации, содержащейся в регионах вокруг них. Такой вид подделки является одним из наиболее распространенных и на данный момент не существует решений, позволяющих определить монтаж такого типа. В данной работе представлен метод, решающий данную задачу и основанный на рассмотрении видеопотока в качестве разреженного сигнала, вследствие чего к нему можно применить методы получения и восстановления сигнала, используя знания о его предыдущих значениях, которые были разрежены или сжаты.

В общем определении принцип разреженности состоит в представлении какого-либо явления как можно меньшим количеством переменных. Каждый сигнал аппроксимируется разреженной линейной комбинацией прототипов, называемых словарными элементами, в результате чего удастся получить простую и компактную модель. Разреженное кодирование изображения осуществляется посредством словаря, состоящего из фрагментов, часто встречающихся в изображении. В работе предложено использование методов разреженного кодирования сигналов для выявления характеристик, свойственных модифицированным областям. Имея редкие признаки модификации можно получить более полную информацию о произведенных изменениях. Это позволяет эффективно использовать данный подход для решения поставленной задачи.

Для того чтобы удалить некоторые движущиеся объекты из видео без каких-либо видимых следов, необходимо вручную заполнять и изменять области, подлежащие подделке, информацией, содержащейся вокруг них. В результате невооруженным глазом невозможно определить, подделано ли видео с помощью цвета, текстуры или другой информации. Тем не менее, из-за того, что этот метод требует вмешательства в видео кадр за кадром, в видеозаписи остаются следы, обусловленные временным и пространственным несоответствием.

Разработанный алгоритм состоит из четырех частей:

1. вычисление разности кадров (вычисление разности изображения текущего и опорного кадров);
2. обработка сигнала (представление и кодирование полученной разности кадров в соответствии с теорией обработки разреженного сигнала);
3. кластеризация признаков (кластеризация используется для непосредственного выявления признаков модификации);
4. представление результата (после обработки последнего кадра конечный результат выводится в виде двоичного изображения после некоторых морфологических операций).

Общая схема алгоритма представлена на рис. 1.

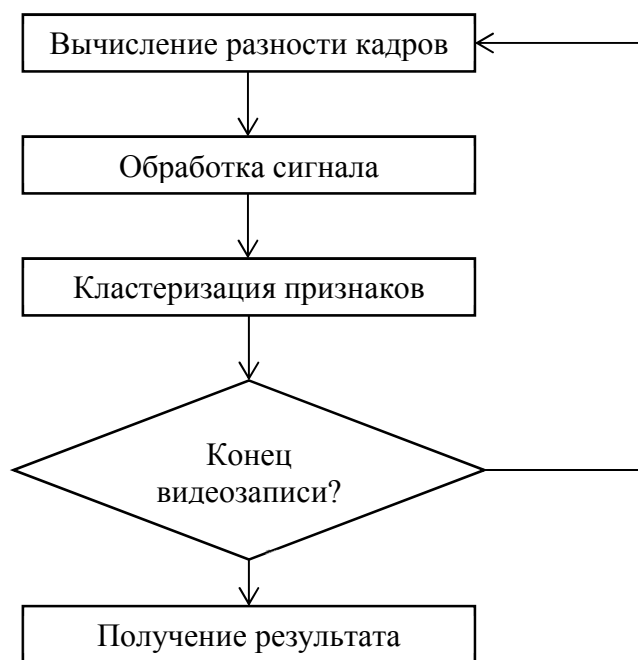


Рис. 1. Схема алгоритма

На рис. 2 представлены результаты эксперимента.

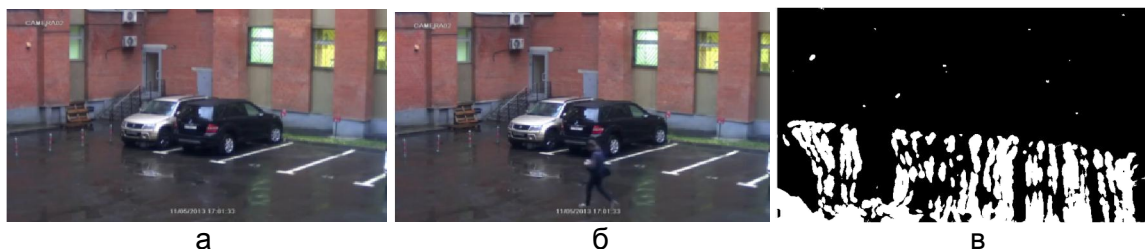


Рис. 2. Результаты эксперимента: кадр из оригинального видео (а); кадр из модифицированного видео (удален движущийся человек) (б); результат работы алгоритма (белые области обозначают выявленные следы модификации, обнаруженные во всей видеозаписи, в данном случае соответствующие трассе, по которой производилось удаление человека) (в)

В результате исследования был разработан алгоритм обнаружения признаков модификации видеозаписи на основе принципов теории обработки сигналов, способный оптимизировать процесс экспертизы.

Литература

1. Лайонс Р. Цифровая обработка сигналов. – М.: Бином-Пресс, 2011. – 654 с.
2. Candes E., Wakin M.B. An introduction to compressive sampling // IEEE Signal Processing Magazine. – 2008. – V. 5(2). – P. 21–23.
3. Popescu A.C. Statistical tools for digital image forensics // Conference: Information Hiding. – 2004. – P. 128–147.
4. Aharon M., Elad M., Bruckstein A. K-SVD: design of dictionaries for sparse representation // IEEE Transactions on Image Processing. – 2006. – V. 54(11). – P. 4311–4322.
5. Donoho D. Compressed sensing // IEEE Transactions on Information Theory. – 2006. – V. 52(4). – P. 1289–1306.



Шкавро Анастасия Игоревна

Год рождения: 1995

Факультет оптико-информационных систем и технологий,
кафедра оптико-электронных приборов и систем; группа № 4311

Направление подготовки: 200400 – Опотехника

e-mail: ana-shkavro@yandex.ru

УДК 628.9

ИССЛЕДОВАНИЕ УПРАВЛЯЕМОГО МНОГОЭЛЕМЕНТНОГО ИСТОЧНИКА ИЗЛУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ СВЕТОДИОДОВ

А.И. Шкавро

Научный руководитель – к.т.н., ст.н.с. А.Н. Чертов

Работа выполнена в рамках темы НИР № 610539 «Исследование и разработка оптико-электронных систем контроля продукции и методов повышения ее качества».

Достижение равномерной освещенности поверхности является важным пунктом в качестве получаемого изображения для задач, связанных со строгими условиями подсветки. Таким образом, актуальным является создание управляемого многоэлементного источника излучения (УМИИ). Был проведен аналитический обзор существующих разработок в области источников излучения, который показал, что на данный момент представлено довольно много устройств, связанных с освещением заданной области, однако большинство из них не решают задачу равномерной освещенности, либо настраиваются вручную. Новизна работы заключается в методике получения равномерного распределения освещенности заданной области, а также в принципах построения управляемого многоэлементного источника излучения.

Цель работы – исследовать возможность создания управляемого источника излучения на базе светодиодов. Для ее достижения были поставлены задачи, среди которых:

- разработать схемы построения, питания и управления макетом УМИИ;

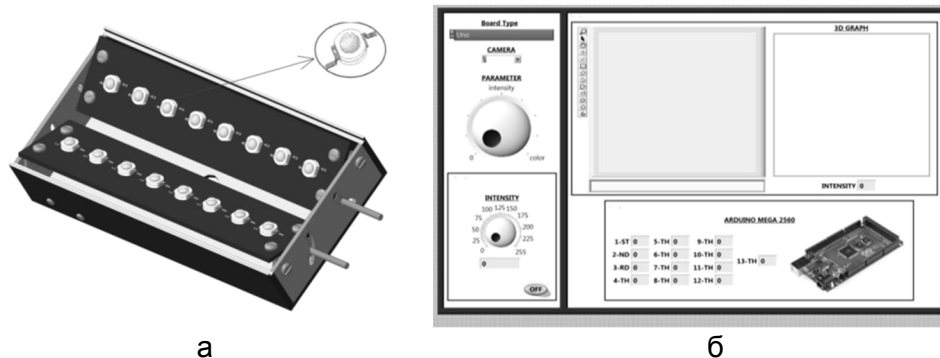


Рис. 3. Макет блока источника излучения на базе светодиодов (а); рабочее окно разработанной программы управления (б)

Камера вместе с источниками излучения подключена к персональному компьютеру, где с помощью созданной в среде LabView программы обработки (рис. 3, б) фиксируется полученный результат. Управление источниками было обеспечено благодаря плате Arduino Mega 2560.

В результате эксперимента были построены трехмерные модели распределения освещенности при различных положениях установки, отображенные на рис. 4.

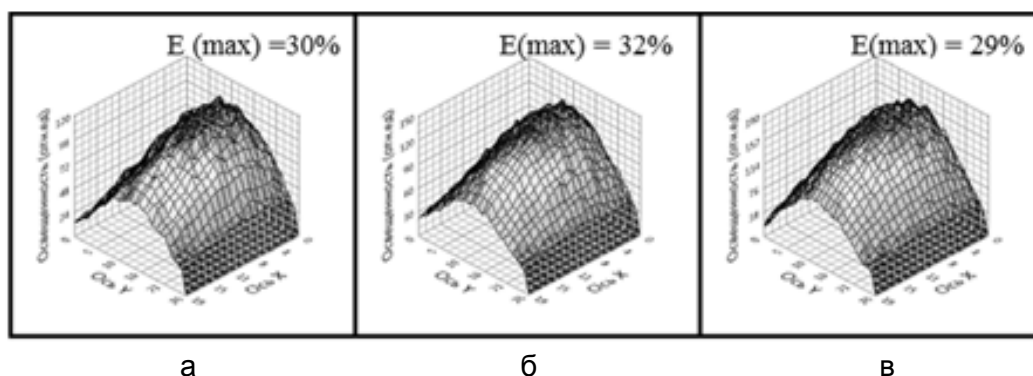


Рис. 4. Трехмерные модели распределения освещенности при 45° раствора (а); при 90° (б); при 120° (в)

Исходя из полученных графиков, можно сказать, что зона с максимальным значением освещенности при 45° составила 30% от всей поверхности, при 90° – 32%, при 120° – 29%. На равномерность освещения в значительной степени повлияли отсутствие адресного управления отдельными светодиодами, а также искажение пространственного распределения освещенности по полю изображения, вносимые объективом.

В результате эксперимента можно сказать, что программное обеспечение работает исправно, благодаря чему в дальнейшем будут проведены экспериментальные исследования с источником излучения, созданным по разработанной макетной модели, представленной в работе.

Литература

1. Ишанин Г.Г., Козлов В.В. Источники оптического излучения. – СПб.: Политехника, 2009. – 415 с.
2. Шуберт Ф. Светодиоды / Пер. с англ. под ред. А.Э. Юновича. – 2-е изд. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 496 с.
3. Грязин Г.Н. Основы и системы прикладного телевидения / Под ред. Н.К. Мальцевой. – СПб.: Политехника, 2011. – 274 с.



Якушева Анастасия Анатольевна

Год рождения: 1994

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра лазерных технологий и лазерной техники, группа № 4231

Направление подготовки: 200500 – Лазерная техника и лазерные технологии

e-mail: yakusheva.anastasia@yahoo.com

УДК 544.032.65

**ФОРМИРОВАНИЕ НАНОВОЛОКОН ПРИ ЛАЗЕРНОМ НАГРЕВЕ
ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ СТЕКЛООБРАЗНОГО МАТЕРИАЛА**

А.А. Якушева

Научный руководитель – ассистент Д.А. Синева

Работа выполнена в рамках гранта международной научной лаборатории «Лазерная абляция и структурирование поверхности твердого тела и их применения» и гранта Российского научного фонда «Физика фазово-структурных изменений в функциональных материалах под действием лазерного излучения».

Одномерные наноструктуры в настоящее время привлекают особый интерес исследователей благодаря их исключительным физическим свойствам. Лазерное воздействие выделяется исследователями как один из наиболее перспективных методов получения волокон нано- и субмикротолщин, в том числе из стеклообразных материалов. Исследователями ранее предпринимались попытки объяснения причин формирования стеклянных нановолокон в области лазерного воздействия. При этом существуют две основные гипотезы: формирование волокон происходит за счет осаждения из газовой фазы на неоднородностях подложки [1] и рост нановолокон вследствие выброса струй из ванны вязкого размягченного материала, которые вытягиваются до нанотолщин и застывают [2, 3]. В последнее время подавляющее большинство исследователей склоняется ко второй гипотезе, тем не менее, в литературе не наблюдается единства при описании причин возникновения воздействия, приводящего к формированию струи размягченного материала.

Целью работы стало исследование особенностей формирования протяженных стеклообразных волокон субмикро- и наноразмерной толщины при лазерном нагреве. Для достижения цели были поставлены следующие задачи: изучить зависимости формирования стеклообразных нановолокон; определить режимы лазерного воздействия для образования стеклообразных нановолокон; смоделировать физико-математически процесс формирования стеклообразного волокна после окончания лазерного воздействия.

Для получения нановолокон производилась лазерная обработка стеклообразных материалов различных марок и составов, а именно: свинцовосиликатные стекла, спеченный кварц, цветные стекла марок СЗС16, СЗС26, УФС1, УФС8. Лазерное формирование волокон производилось путем обработки образцов сфокусированным излучением волоконных иттербиевых лазеров (длина волны $\lambda=1,06$ мкм).

В результате лазерного воздействия над поверхностью образцов в области нагрева образовывались неупорядоченные скопления волокон микро- и наноразмерных диаметров длиной до нескольких сантиметров. Внешний вид волокон, полученных из свинцовосиликатного стекла приведен на рисунке.

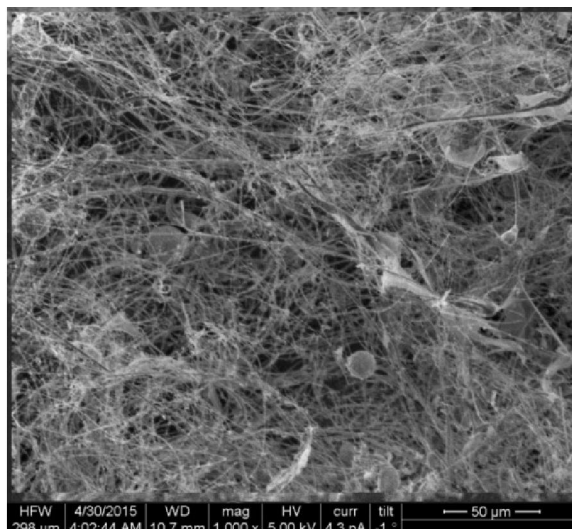


Рисунок. SEM-микрофотография нановолокон

Определено влияние поглощенной плотности мощности, с увеличением которой повышается объемный выход нановолокон. Кроме того, определено влияние режима воздействия: объем получаемых скоплений волокон выше при импульсном воздействии по сравнению с непрерывным.

Исследование влияния термодинамических характеристик материала (вязкости и поверхностного натяжения) на формирование нановолокон осуществлялось косвенно, путем варьирования содержания кварца в составе свинцовосиликатного стекла. Были изготовлены стекла с различным содержанием SiO_2 в шихте и определено, что с повышением его содержания объем формирующихся скоплений волокон существенно увеличивается.

Оценка времени остывания и солидификации струи размягченного стеклообразного материала была произведена, исходя из представления о струе, имеющей форму идеального бесконечно длинного цилиндра, вытягивающегося и остывающего начиная с определенной температуры. Теоретические оценки времени формирования волокна из кварца составляют около 100–300 мкс. Экспериментальные результаты, полученные на силикатных стеклах по результатам скоростной видеосъемки, показывают, что времена формирования волокон находятся в хорошем соответствии с теоретическими оценками.

Проведено исследование формирования волокон субмикро- и нанотолщин при лазерном нагреве стеклообразного материала. Определены ключевые факторы, влияющие на рост волокон. Проведены теоретические оценки характерных времен образования волокна, составляющие 100–300 мкс, подтверждаемые экспериментальными данными.

Литература

1. Quintero F., Pou J., Lusquinos F., Boutinguiza M., Soto R., Perez-Amor M. Laser synthesis of amorphous Si–Al oxide nanowires under atmospheric conditions // *Applied Surface Science*. – 2005. – V. 247. – P. 631–635.
2. Dieste O., Quintero F., Pou J., Lusquinos F., Riveiro A. Influence of the working conditions on nanofiber diameters obtained by laser spinning // *Applied Physics A*. – 2011. – V. 104. – № 4. – P. 1217–1222.
3. Venkatakrishnan K., Vipparthy D., Tan B. Nanofibre Fabrication by Femtosecond Laser Ablation of Silica Glass // *Optics express*. – 2011. – V. 19. – № 17. – P. 15770–15776.

**ЛАУРЕАТЫ КОНКУРСА УНИВЕРСИТЕТА
(ПОБЕДИТЕЛИ КОНКУРСОВ ФАКУЛЬТЕТОВ)
НА ЛУЧШУЮ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ
ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
БАКАЛАВРОВ**



Александрова Любовь Игоревна

Год рождения: 1993

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии,
кафедра прикладной биотехнологии, группа № и4304

Направление подготовки: 240700 – Биотехнология

e-mail: agen_tessa_3000@mail.ru

УДК 66-697

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКСТРАКТОВ
ИЗ БАЗИДИОМИЦЕТОВ СЕМЕЙСТВА BOLETUS EDULIS
ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ НА МОЛОЧНОЙ ОСНОВЕ**

Л.И. Александрова

Научный руководитель – д.т.н., профессор Л.А. Забодалова

Как известно, важная роль в рациональном питании принадлежит животным белкам. За последние 10 лет в рационе россиян выявлен недостаток белка, содержащего все незаменимые аминокислоты. Наиболее подходящей основой для белковых продуктов с функциональными свойствами являются молочные продукты, в частности, творог и творожные изделия [1]. В настоящее время большое внимание уделяется разработке продуктов с добавлением растительных ингредиентов. Однако другим не менее перспективным направлением исследований могут послужить грибы [2]. Они содержат целый комплекс питательных и биологически активных веществ. В частности, белый гриб содержит наибольшее количество белка, содержащего все незаменимые аминокислоты, по сравнению с другими грибами. Однако белки белых грибов трудно доступны для ферментов пищеварительной системы человека и усваиваются лишь на 30%. В связи с этим существует необходимость разработки технологии увеличения биологической доступности этих белков. В настоящей работе предлагалось использовать один из наиболее простых методов экстрагирования – мацерацию (замачивание) [3]. Он позволяет выделить водорастворимые белки из клеточной структуры тела гриба.

Целью работы являлось исследование возможности получения и применения экстрактов из сушеного белого гриба при производстве творожного продукта.

Исследования можно разделить на два этапа:

1. подбор условий экстрагирования сушеных белых грибов;
2. определение влияния количества внесенного экстракта на качественные показатели готового продукта.

На первом этапе из измельченных сушеных белых грибов готовили экстракты (гидромодуль 1:20). Исследовали влияние различных технологических факторов на процесс экстрагирования: температуры, продолжительности экстрагирования, использования ультразвуковой обработки, ферментного препарата цитолитического действия Вискостар-150L. Для полученных экстрактов измеряли содержание белка биуретовым методом, спектральные характеристики представлены в табл. 1.

Таблица 1. Содержание белка в экстрактах

Номер образца	Продолжительность выдержки, вид обработки	Содержание белка, мг/мл
Водные экстракты		
1	3 ч, 50°C	5,351

Номер образца	Продолжительность выдержки, вид обработки	Содержание белка, мг/мл
2	3 часа, ультразвуковая при 50°C	5,861
3	4 ч, 50°C	6,573
4	1 ч, кипячение	4,550
Экстракты на основе водного раствора ферментного препарата		
5	3 ч, 50°C	4,655
6	3 ч, ультразвуковая при 50°C	5,288
7	4 ч, 50°C	4,908
8	4 ч, ультразвуковая при 50°C	6,152
9	4 ч, перемешивание при 50°C	7,016
10	24 ч, 50°C	15,446

Из полученных данных можно сделать вывод о том, что с увеличением продолжительности выдержки увеличивается содержание белка в экстракте. Также не выявлено улучшений при использовании ферментного препарата.

Полученные результаты приведены в табл. 2.

Таблица 2. Спектральные характеристики экстрактов

Номер образца	Продолжительность выдержки, вид обработки	Величина абсорбции при $\lambda=258$ нм
Водные экстракты		
1	1 ч, 50°C	2,749
2	1 ч, кипячение	1,667
3	3 ч, 50°C	3,332
4	3 ч, ультразвуковая, 50°C	3,963
5	4 ч, 50°C	4,295
Экстракты на основе водного раствора ферментного препарата		
6	1 ч, 50°C	2,145
7	3 ч, 50°C	2,709
8	3 ч, ультразвуковая, 50°C	2,740
9	4 ч, 50°C	2,805

Из полученных данных можно сделать вывод о том, что с увеличением времени экстракции увеличивается переход водорастворимых веществ в экстракт. Применение ферментного препарата не показало заметных улучшений.

На втором этапе исследований из обезжиренного молока готовили образцы творога на закваске, основанной на чистых культурах термофильного молочнокислого стрептококка. В полученный творог вносили экстракт в различном количестве.

Органолептические показатели полученных образцов представлены в табл. 3.

Таблица 3. Исследование органолептических показателей полученных образцов

Количество внесенного экстракта, %	Вкус и запах	Цвет	Консистенция
0 (контроль)	Чистые, кисломолочные без посторонних привкусов и запахов	Белый, равномерный по всей массе	Мягкая, мажущаяся, с незначительным отделением сыворотки
2,5	Кисломолочные, с легким запахом белых грибов	Белый, равномерный по всей массе	Мягкая, мажущаяся
5	Кисломолочные, с легким запахом белых грибов	Слегка кремовый, равномерный по всей массе	Мягкая, мажущаяся
10	Кисломолочные, с ощутимым запахом белых грибов	Слегка кремовый, равномерный по всей массе	Нежная, мажущаяся
15	Кисломолочные, с выраженным запахом белых грибов	Кремовый, равномерный по всей массе	Нежная, мажущаяся
5 (измельчен- ный сушеный белый гриб)	Кисломолочные, с сильным запахом белых грибов	Кремовый, с крупинками сухого компонента	Пастообразная, мажущаяся, излишне сухая

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что наиболее благоприятными условиями экстрагирования является водное экстрагирование при температуре 50°C в течение трех часов. Следует вносить 15% готового экстракта в творог. При этом получают продукт, обладающий кисломолочным вкусом с выраженным запахом белых грибов кремового цвета, с нежной консистенцией. Поскольку белки переходят в экстракт не полностью, в дальнейшем планируется подобрать технологию, увеличивающую выход белка.

Литература

1. Альхамова Г.К. Перспективы развития рынка творожных продуктов с функциональными свойствами // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 5. – С. 60.
2. Дудка И.А., Вассер С.П. Грибы. Справочник миколога и грибника. – Киев: Наукова думка, 1987. – 536 с.
3. Захарова Л.М., Пушмина И.Н., Дятлов А.В. Изучение химического состава и содержания экстрактивных веществ и полисахаридов в клубнях и листьях стахиса // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 3(30). – С. 76–79.

**Ануфриев Александр Сергеевич**

Год рождения: 1989

Факультет вечернего и заочного обучения, кафедра технологии
и приборостроения, группа № 4860Направление подготовки: 230100 – Информатика
и вычислительная техника

e-mail: sasha.anufriev@gmail.com

УДК 004.822**ИНТЕГРАЦИЯ СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ СО СЛОВАРНОЙ СИСТЕМОЙ****А.С. Ануфриев****Научный руководитель – д.т.н., профессор Д.Д. Куликов**

Работа выполнена в рамках темы НИР № 610450 «Научные основы организации интегрированных производств на приборостроительных предприятиях».

Цели работы:

- выполнение анализа веб-ориентированных систем автоматизированного проектирования технологических процессов (САПР ТП) «ТИС-Процесс» и системы управления знаниями «ТИС-Словарь»;
- разработка методики и средства взаимодействия систем «ТИС-Процесс» и «ТИС-Словарь» в едином информационном пространстве.

Решались следующие задачи:

- разработка методики для создания паттернов для осуществления взаимодействия систем и передачи информации между ними с помощью многоагентных технологий;
- создание паттернов и параметров, необходимых в системе «ТИС-Процесс» и запись их в систему «ТИС-Словарь»;
- разработка агентов для передачи паттернов в систему «ТИС-Процесс».

Актуальность настоящей работы заключалась в необходимости организации единого информационного пространства в среде ТИС и повышения адаптивных свойств САПР ТП «ТИС-Процесс».

Технологическая интегрированная среда (ТИС) представляет собой комплекс систем, разрабатываемых в Университете ИТМО на кафедре ТПС, для решения технологических задач:

- проектирование технологических процессов;
- формирование моделей деталей и операционных заготовок;
- расчет режимов резания;
- выбор припусков;
- поиск средств технологического оснащения (СТО).

Одним из перспективных направлений исследовательской деятельности на кафедре является создание веб-ориентированных систем. Одной из таких систем является система проектирования технологических процессов «ТИС-Процесс». Задачи, решаемые системой «ТИС-Процесс»: формирование маршрута; проектирование операций; проектирование переходов. Результатами работы этой системы являются комплект технологических карт и параметрическая модель в формате XML.

Большинство параметров, применяемых в системе «ТИС-Процесс», могут быть разделены на три части: наименование концепта (понятия предметной области);

отношение; значение. Очевидно, что параметров, таких как «номер цеха», «участок», «код операции» в САПР ТП «ТИС-Процесс» может быть несколько сотен, а в рамках ТИС – тысяч, представляющих собой онтологию предметной области. В связи с этим возникает задача организации единого информационного пространства.

Так как разные системы в ТИС пользуются различными понятийными базами, то взаимодействие таких систем может быть затруднено, так как одни и те же понятия, формализованные в этих системах, могут отличаться как семантически, так и синтаксически. Исходя из этого, в рамках ТИС была создана система управления знаниями «ТИС-Словарь», обеспечивающая единство онтологии предметной области.

По причине создания отдельной системы для функционирования «ТИС-Процесс» было необходимо организовать взаимодействие с этой системой, которое является главной целью, решаемой в данной работе. Такое взаимодействие проще всего выполнить в виде передачи из словарной системы некоторых шаблонов, представляющих собой список параметров, предоставляемых технологу при заполнении проектируемых операций или переходов в САПР ТП.

В рамках работы были получены следующие результаты:

- разработан алгоритм получения шаблона (на базе выбранного паттерна) для организации ввода параметров в модель технологического процесса в САПР ТП «ТИС-Процесс»;
- в целях взаимодействия любой системы в рамках ТИС с системой управления знаниями «ТИС-Словарь» разработаны алгоритмы и комплекс веб-сервисов, осуществляющих необходимое взаимодействие;
- созданы необходимые паттерны и параметры в системе «ТИС-Словарь» для функционирования системы «ТИС-Процесс».

Для организации веб-сервисов применен REST (Representational State Transfer). Рассмотрено применение технологии CORS (Cross-origin resource sharing) для возможности взаимодействия систем, находящихся в разных доменах; переработан клиентский интерфейс словарной системы.

В качестве программных средств использованы NodeJS и NoSQL СУБД MongoDB, примененных при создании систем «ТИС-Процесс» и «ТИС-Словарь».

Интеграция САПР ТП «ТИС-Процесс» в единое информационное пространство позволила:

- разработать и использовать единые формы ввода значений параметров объектов для разных компонентов ТИС;
- автоматически отслеживать правильность ввода с помощью атрибутов параметров;
- уменьшить ошибки ввода и повысить достоверность вводимой информации;
- использовать единую базу знаний предметной области;
- легко адаптировать параметрические модели объектов применительно к конкретным предприятиям.

На основании проведенных исследований можно сделать выводы:

- интеграция САПР ТП со словарной системой повышает адаптивные свойства системы «ТИС-Процесс» и позволяет обеспечить функционирование «ТИС-Процесс» в среде единого информационного пространства;
- использование механизма шаблонов позволяет создать единый модуль ввода данных, тем самым обеспечив достоверность и правильность вводимых данных;
- создание единого информационного пространства является важной задачей, которая решается путем создания онтологии предметной области.

Литература

1. REST / Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/?oldid=71005150>, своб.
2. HTTP access control (CORS) / Mozilla Developer Network [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTTP/Access_control_CORS, своб.

**Берлев Владимир Игоревич**

Год рождения: 1994

Факультет компьютерных технологий и управления,
кафедра вычислительной техники, группа № 4100Направление подготовки: 231000 – Программная инженерияe-mail: vladimir.berlev@cs.ifmo.ru

УДК 004.912

**МОДУЛЬ ПРЕДСИНТАКСИЧЕСКОГО АННОТИРОВАНИЯ ТЕКСТА
ДЛЯ СИСТЕМЫ СЕМАНТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА****В.И. Берлев****Научный руководитель – ассистент Е.А. Цопа**

Целью работы являлась разработка подхода к предсинтаксическому аннотированию текста, позволяющего выполнять разметку текста. Разработанный подход должен удовлетворять следующим требованиям:

1. возможность разметки текста, содержащего дефекты;
2. возможность одновременной работы с несколькими языками;
3. представление результата в виде ссылок на записи морфологического словаря.

На основе найденного подхода необходимо реализовать программный модуль предсинтаксического аннотирования текста. Дефекты могут представлять собой орфографические ошибки, пропущенные или, наоборот, лишние разделительные знаки. Существуют различные методы, применяемые при выполнении графематического анализа [1]: использование правил, словарный поиск, машинное обучение, эвристика. Среди существующих решений в открытом доступе нет решения, удовлетворяющего всем поставленным требованиям.

В работе предложен новый подход к предсинтаксическому аннотированию текста на естественном языке. Предлагаемый подход состоит из двух фаз:

1. фаза разметки текста;
2. фаза словарного поиска.

Для предварительной разметки текста введена фаза разметки текста. По-другому задача разметки текста называется графематическим анализом. Предварительная разметка текста представляет собой поиск границ токенов. Другими словами, задача, выполняемая на фазе разметки текста, состоит в преобразовании последовательности символов, представляющей текст на естественном языке, в последовательность найденных токенов. Токенами могут быть словоформы и цифровые комплексы. Впоследствии результат, полученный на фазе разметки текста, передается на вход фазе словарного поиска. Эта фаза введена для достижения учета возможности наличия в тексте дефектов; основная ее задача – установить корректность найденных

словоформ путем их поиска в словаре и, в случае неудачного поиска, найти возможные варианты корректировки. Для достижения возможности адаптации разработанного программного модуля для работы с разными языками на фазе разметки текста принято решение использовать алгоритм, относящийся к классу алгоритмов машинного обучения. Была проанализирована сущность процесса разделения последовательности символов на отдельные единицы – токены. Процесс разделения последовательности символов на отдельные единицы может быть рассмотрен как стохастический, причем двойственный. Во-первых, мы имеем непрерывную последовательность символов. А во-вторых, данная последовательность представляет собой последовательность токенов. Связь этих двух последовательностей можно рассмотреть с вероятностной точки зрения. Данный взгляд на процесс разделения последовательности символов хорошо отображается семантикой скрытой марковской модели (СММ). Исходя из этого, было принято решение использовать СММ [2]. Наблюдаемым процессом можно считать последовательность символов текста, а скрытым процессом – принадлежность того или иного символа словоформе, ее границе или непринадлежность символа словоформе. В работе используется метод обучения СММ с учителем. Метод основан на частотном определении вероятности. Для обучения используется обучающая выборка или обучающее множество, представляющее собой множество пар последовательностей наблюдений и соответствующих им последовательностей скрытых состояний. Принимая на вход обучающую выборку, алгоритм обучения производит подбор параметров модели. Фаза словарного поиска принимает на вход результат разметки текста, полученный на фазе разметки текста. Сначала производится прямой поиск по словарю. Если в результате прямого поиска словоформа в словаре не найдена, то выполняется нечеткий поиск. В ходе нечеткого поиска производятся попытки найти словоформы, полученные объединением словоформ, расположенных последовательно. Также могут производиться попытки найти отдельные словоформы, составляющие один токен, найденный на первой фазе. Метрикой, используемой алгоритмом нечеткого поиска, является редакционное расстояние Левенштейна [3]. В разработанном подходе используется словарь, имеющий графовую структуру. Данный словарь объединяет в себе морфологический словарь и семантическую сеть. В рамках графовой структуры словаря определены узлы трех типов: семантические узлы, узлы лексем и узлы словоформ. Такая структура словаря позволяет найти связь между словоформой и связанным с ней смыслом. Для оптимизации работы со словарем используется префиксное дерево поиска. В рамках нечеткого поиска формируется список путей прохождения по дереву. На каждом шаге поиска каждый имеющийся путь заменяется множеством путей, полученных дополнением дочерних узлов. Пути, для которых расстояние Левенштейна превышает некоторое пороговое значение, отбрасываются. В результате работы алгоритма нечеткого поиска может быть получено несколько вариантов разметки. В таком случае производится ранжирование списка результатов в соответствии с критерием, учитывающим степень совпадения и вероятность последовательности словоформ в соответствии с языковой моделью n -грамм [4].

В результате исследования был предложен подход к предсинтаксическому аннотированию текста, соответствующий поставленным требованиям. Разработан двухэтапный алгоритм, построенный на основе использования СММ и нечеткого поиска по морфологическому словарю. Разработан программный модуль, выполняющий предсинтаксическое аннотирование текста на естественном языке. В ходе тестирования определены требования к объему обучающего множества, используемого для обучения СММ.

Литература

1. Сокирко А. Семантические словари в автоматической обработке текста (по материалам системы ДИАЛИНГ). – М.: РГГУ, 2001. – 120 с.
2. Rabiner L.R. A tutorial on hidden Markov models and selected applications in speech recognition // PROCEEDINGS OF THE IEEE. – 1989. – P. 257–286.
3. Маннинг К.Д., Рагхаван П., Шютце Х. Введение в информационный поиск. – М.: Вильямс, 2014. – 528 с.
4. Bod R., Hay J., Jannedy S. (eds). Probabilistic Linguistics. London. – The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2003. – 464 p.



Григорьев Денис Олегович

Год рождения: 1993

Институт комплексного военного образования, кафедра
мониторинга и прогнозирования информационных угроз,
группа № 4750

Направление подготовки: 090900 – Информационная
безопасность

e-mail: swizzor@list.ru

УДК 004.942

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПЕРЕДАЧИ КОНФИДЕНЦИАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ ПОСРЕДСТВОМ СКРЫТЫХ КАНАЛОВ В КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЯХ

Д.О. Григорьев

Научный руководитель – магистрант Н.А. Чижов

В настоящее время все более актуальной становится проблема обеспечения безопасности связи. Обнаружение информационных потоков по памяти и соответствующих им скрытых каналов в компьютерных системах является одной из задач сетевой безопасности. Распространенность протокола передачи гипертекста HTTP делает выявление методов реализации информационных потоков по памяти перспективным направлением для исследований. Прежде чем разрабатывать новый метод передачи данных посредством скрытых каналов необходимо изучить и проанализировать уже существующие методы. Один из примеров построения скрытого канала был приведен Брюсом Шнайером. Разработанный им скрытый канал передачи информации через Internet строится с помощью вписывания сообщения вместо последнего бита оцифрованного изображения, которое передается в качестве легального сообщения. Изменение формата изображения, например, с помощью компрессии уничтожает скрытый канал указанного вида. Еще одним примером скрытого канала в аналогичной задаче является скрытый канал в стеке протоколов TCP/IP, разработанный К.Х. Роуландом. Данный метод позволяет создавать канал данных, благодаря которому можно передавать секретные данные на виду у пассивного наблюдателя. Но существование одного ключа является недостатком, так как на основе десятка таких пакетов можно сделать вывод, что порядковые номера всех пакетов имеют общий множитель, который и является ключом. Таким образом, предложенный метод легко обнаружить. Внимательно изучив данные работы, было принято решение модернизировать стегоканал Роуланда и разработать на основе него

новый сетевой скрытый канал, который не зависит от содержания или от изменения времени носителя на уровне протокола при отправке данных. Вместо этого он осуществляет передачу секретных сообщений путем управления порядком доступа к именам различных веб-ресурсов. Разработанный скрытый канал передачи информации имеет ряд следующих преимуществ: сложность выявления факта передачи сообщения типичными методами обнаружения, гибкость в использовании (для передачи данных допустимо использование названий всевозможных объектов), высокая надежность передачи секретной информации без существенной потери скорости. Разработанный в ходе работы канал не изменяет никакие компоненты носителей данных. Стегоанализ, основанный на традиционных методах обнаружения скрытого канала, не применяется к данному каналу. Также данный канал не вычисляется основными методами обнаружения скрытых каналов по времени, которые фокусируются на изменениях во времени различных атрибутов протокола, так как при передаче информации по каналу не происходит изменения данных атрибутов. Разработанный канал может быть уязвим лишь для некоторых видов поведенческого анализа в компьютерных сетях. Используя случайную экспоненциальную модель для определения времени чтения в сочетании с ресурсами, к которым получен доступ, появляется возможность определить поведение среднестатистического веб-пользователя с точки зрения времени. Имеется ввиду модель определения времени чтения страницы, использующая уравнения (1) как случайную экспоненциальную модель

$$t_{avg} = 0,44w + 25; t_{read} = -t_{avg} \ln(1-u), \quad (1)$$

где t_{avg} – среднее значение времени; w – количество релевантных слов; u – равномерно распределенная псевдослучайная переменная.

Скорость передачи в разработанном скрытом канале зависит от количества кодов, отправленных за транзакцию, и времени между транзакциями. Обычно можно выразить скорость передачи данных математически, что видно в уравнении

$$r = \frac{K}{d + t_{read}}, \quad (2)$$

где K – количество кодов, отправленных за транзакцию; d – общее количество естественных задержек системы в сети или в протоколе (в секундах); t_{read} – время чтения между транзакциями (также в секундах).

Если реализация, использующая случайную экспоненциальную модель задержки, уже описана, то t_{read} точно также получаем из уравнения (1). Если время чтения изменяется, то средняя скорость передачи по числу транзакций T может быть выражена через уравнение

$$r_{avg} = \frac{(K)(T)}{\sum_{n=1}^T d + t_{read}[n]}. \quad (3)$$

При имитационном моделировании разработанного скрытого канала использовались две модели, основанные на времени чтения данных: случайная экспоненциальная модель, которая уже описана ранее, и модель минимального времени, которая не создает намеренных задержек между транзакциями. В итоге была разработана и построена имитационная модель разработанного скрытого канала, которая позволяет понаблюдать за различиями между многообразными системными параметрами в системе при передаче данных с помощью средства для имитационного моделирования сетей Internet – программы NS3. На диаграмме (рисунок) представлено различие в скорости передачи данных, в зависимости от используемых моделей задержки. В результате оказалось, что модель времени чтения оказывает более значимое влияние на производительность канала.

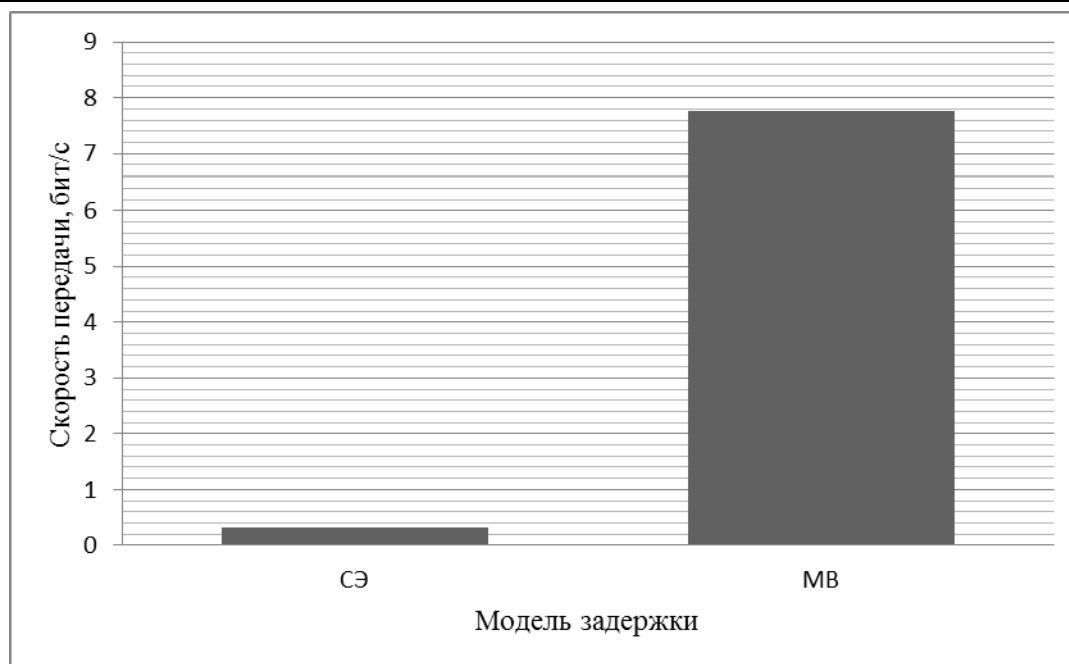


Рисунок. Среднее значение скорости для полученных результатов

В данной работе был применен новый подход к созданию сетевого скрытого канала. Типичные методы обнаружения и стегоанализа по своему характеру не способны обнаружить разработанный стеганографический канал ввиду того, что не происходит изменения компонентов покрывающего объекта при передаче данных. Среди них встречаются те методы, которые используют анализ содержимого сетевых пакетов для обнаружения скрытых каналов и те, которые используют статистический анализ. Разработанный стегоканал является гибким и может быть реализован с использованием различных протоколов, выбор которых можно осуществлять для каждой конкретной реализации. Основные сложности при реализации данного стегоканала заключаются в специфичности расположения приемника скрытых сообщений. Он должен иметь доступ к среде передачи трансмиттера в некоторой точке, прежде чем трафик, идущий от передатчика сообщения, будет разделен и распределен согласно адресам назначения. Для данного метода передачи секретной информации также существует необходимость в периодическом изменении кодовой таблицы и условных сигналов начала и конца передачи секретного сообщения. В дальнейшем планируется разработка программного обеспечения, где в полной мере осуществится реализация данного скрытого канала на практике. После этого необходимо будет выполнить тестирование стегоканала в реальной системе и сравнить с результатами, полученными на основе имитационной модели.

Литература

1. Грибунин В.Г., Оков И.Н., Туринцев И.В. Цифровая стеганография. – М.: Солон-Пресс, 2009. – 272 с.
2. Разинков Е.В. Математическое моделирование стеганографических объектов и методы вычисления оптимальных параметров стegosистем: дис. ... канд. физ.-мат. наук: 05.13.18. – М., 2012. – 109 с.
3. Тимонина Е.Е. Скрытые каналы (обзор). – Jet Info: информационный бюллетень. – 2002. – № 11(114). – С. 1–20.



Гумеров Айдар Ринатович

Год рождения: 1992

Инженерно-физический факультет, кафедра сенсорики,
группа № 4660

Направление подготовки: 200100 – Приборостроение

e-mail: gumerovaidar@yandex.ru

УДК 617-7

РАЗРАБОТКА МЕТОДА БЕСКОНТАКТНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРОВ КОНЕЧНОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА

А.Р. Гумеров

Научный руководитель – к.т.н., доцент С.С. Киселёв

Работа выполнена в рамках договора с ФГБНУ «НИИ Экспериментальной медицины», гранта «У.М.Н.И.К.» № 0008439.

Определение геометрических размеров нижних конечностей человека являются важной составляющей многих медицинских исследований, медицинского диагностирования и протезирования. От точности подобных исследований зависит качество и своевременность постановки диагноза, назначение наиболее эффективного лечения и эффективность применяемых препаратов. В связи с этим возникает необходимость в создании наиболее точного метода определения геометрических и пространственных размеров опорно-двигательного аппарата человека. Для лечения венозных заболеваний необходимо правильно подобрать компрессионный трикотаж. Измерения проводятся в соответствии с шаблоном, предоставляемым компанией-изготовителем.

В работе был проведен аналитический обзор доступных методов исследования венозных заболеваний, а также разработан метод определения размеров конечностей человека. В настоящее время существуют следующие методы исследования венозных заболеваний:

- снятие мерок с помощью метровой ленты;
- воздушная плетизмография;
- ультразвуковое исследование вен.

Снятие мерок с помощью метровой ленты проводятся для подбора индивидуального компрессионного трикотажа. Все измерения должны проводиться утром, так как с течением дня объем кровеносных сосудов увеличивается. Недостатками данного метода являются:

- контактность измерений, что недостаточно эффективно для людей с избыточной массой тела или людей с ранами и ссадинами в области измерений;
- влияние человеческого фактора, что в некоторых случаях может привести к неправильному подбору компрессионного трикотажа.

Данный метод имеет широкое распространение в магазинах компрессионного трикотажа и флебологических клиниках в России и за рубежом, что показывает необходимость в усовершенствовании технологии подбора компрессионного трикотажа.

Воздушная плетизмография – оценка изменения объема органов или частей тела, используемая для оценки динамики их кровенаполнения [1].

Преимущества рассматриваемой перед плетизмографией модели в следующем:

- локализация мест пульсаций;

- исследование заболеваний глубоких вен;
- метод измерения бесконтактный;
- не требует высокой компетенции специалиста.

Ультразвуковое исследование вен – метод диагностирования венозных заболеваний, основанный на эффекте Доплера [2].

Данный метод имеет следующие недостатки:

- требует высокой компетенции специалиста;
- не позволяет получить общую оценку состояния сосудов и такие характеристики, как объем венозного наполнения и тонусное состояние.

Конструкция рассматриваемого устройства предполагает линейное перемещение платформы лазеров с камерами вдоль исследуемого объекта в соответствии со схемой измерений, представленной на рисунке, а.

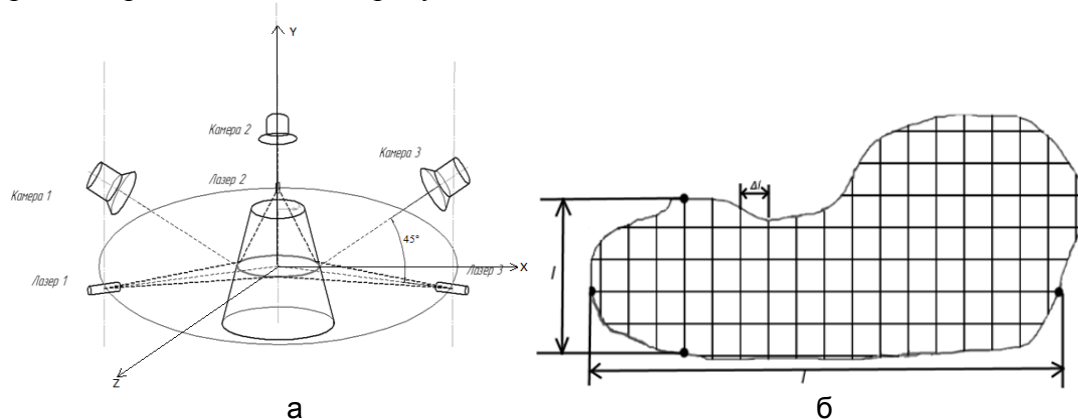


Рисунок. Схема измерений (а); метод сеточных размеров (б)
(l – размер области, Δl – шаг сетки)

После получения снимков проводится их компьютерная обработка и математическое преобразование к одной системе координат. Для преобразования к одной системе координат используется формула Эйлера и масштабные коэффициенты для перевода пикселей в миллиметры, вычисленные с помощью калибра.

С целью повышения точности измерений используется метод сеточных размеров (рисунок, б). Он заключается в представлении размеров в виде сетки. Размеры сохраняются в неизменной форме.

Рассматриваемый метод разрабатывается впервые.

Данные исследования позволят решить следующие проблемы в медицине:

- тромбоз глубоких вен может сопровождаться умеренным отеком на уровне икры, без увеличения молекулярного объема – трудно диагностировать;
- у пациента с избыточной массой тела сложно диагностировать отеки на ранней стадии заболевания;
- у беременных важно отслеживать динамику отека, чтобы своевременно начать лечение и правильно планировать естественные или искусственные роды;
- эффективность флеботоников и прочих лекарственных препаратов для лечения лимфедемы не подтверждена, прежде всего, из-за отсутствия метода количественного измерения отеков и др.

Литература

1. Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: в 86 т. (82 т. и 4 доп.). – СПб., 1890–1907.
2. Лучевая диагностика. Учебник / Под ред. Г.Е. Труфанова. – Т. 1. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – С. 39–40.



Егорова Екатерина Александровна

Год рождения: 1993

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра производственного менеджмента и трансфера
технологий, группа № и4501

Направление подготовки: 080200 – Менеджмент

e-mail: katiycha93@mail.ru

УДК 338.439

БИЗНЕС-ПЛАН ОРГАНИЗАЦИИ МИНИ-ПЕКАРНИ В Г. ТОРОПЕЦ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.А. Егорова

Научный руководитель – к.э.н., доцент М.В. Скоробогатов

Цель работы – разработка бизнес-плана организации мини-пекарни в г. Торопец Тверской области.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- теоретически рассмотреть бизнес-план, его назначение и структуру;
- проанализировать рынок хлебобулочных изделий в г. Торопец Тверской области;
- предложить проект бизнес-плана по созданию мини-пекарни;
- рассчитать предполагаемые финансовые результаты проекта, проанализировать деятельность предприятия;
- выявить возможные риски, предложить мероприятия по их предотвращению.

Предмет анализа и проекта – бизнес-план мини-пекарни в г. Торопец. Актуальность темы не вызывает сомнений, так как сегодня изготовлением мучных изделий и хлеба, которые потребляет большинство населения, занимаются крупные производства. Но эти крупные производители работают по отработанным рецептам, и предложить какие-то неординарные рецепты и изысканную выпечку не могут.

Данная ниша является на сегодняшний день относительно незанятой, в этом и заключается преимущество мини-пекарни.

Бизнес-план является документом, позволяющим управлять бизнесом, поэтому его можно представить как неотъемлемый элемент стратегического планирования и как руководство для исполнения и контроля [1].

Назначение бизнес-плана – показать реальные шансы реализации бизнес-идеи, которые будут давать целостную, системную оценку реализуемого проекта. Он не только дает правдивую оценку возможностей и рисков, но показывает необходимость (или же отсутствие таковой) в привлечении дополнительных инвестиций, открытии кредитных линий [2].

В работе представлен реальный бизнес-план мини-пекарни «СуперБулка», в г. Торопец. Пекарня будет заниматься производством двух видов хлеба: ржаной «Поторопецки», пшеничный «Купеческий» и один вид батона «Домашний». Объем годового производства составит 162 т в год.

1. Проект полностью инвестируется заинтересованным лицом, данный инвестор развивает свой бизнес, оказывая услуги по перевозке грузов, а также в лесоперерабатывающей промышленности.

2. Предлагаемый проект интересен, как новый вид инвестиций и развитие нового направления в бизнесе потенциального инвестора.

Прежде чем принять решение о том, что производить и в каком количестве, были произведены маркетинговые исследования путем опроса местных жителей об удовлетворенности и предпочтениях в хлебобулочных изделиях.

Проведя опрос, был сделан вывод, что основными конкурентами являются ПосПО «Плоскошский хлебозавод», ООО «Смак», ИП Лосев [3].

Несмотря на это, потребности местного населения не удовлетворены полностью. 21% опрошиваемых желают расширение рынка, более 80% – желают приобретать новые виды хлебобулочных изделий.

Главной особенностью создания мини-пекарни является и тот факт, что в регионе нет подобной, это будет первая пекарня, производящая продукцию по древним рецептам нашего старинного города.

Помещение под организацию мини-пекарни – арендуемое, находится в поселке Подгороднее (пригород г. Торопца), расстояние от центра города 3 км. Здание располагает в себе все необходимые инженерные коммуникации, подъездные пути, предполагается сделать только косметический ремонт.

Мини-пекарня будет работать в одну смену на итальянском оборудовании [4]. Единым поставщиком является ООО «Универсал-Торг», находящееся в г. Твери. Данное предприятие занимается оптовыми продажами всех составляющих для хлебобулочного производства. Заказ доставляется в течение 2–3 дней с момента оформления заявки.

Канал сбыта представляет собой некую цепочку (мини-пекарня – розничная торговля – потребитель). В перспективе сотрудничество с детскими садами, школами и объектами социальной защиты населения Торопецкого района. Транспортировка будет осуществляться самостоятельно, на фирменном автомобиле пекарни по предварительным заявкам.

Контроль за показателями качества и безопасности готовых изделий осуществляется центром санитарно-эпидемиологического надзора по утвержденной периодичности (один раз в квартал в г. Нелидово, один раз в год в г. Твери).

Рекламная кампания пекарни будет проводиться путем распространения информирующих листовок о продукции, а также печати в СМИ. Организационная структура линейно-функциональная.

3. В работе приведена калькуляция себестоимости каждого вида продукции.

Расчеты показали, что себестоимость продукции составляет:

1. хлеб ржаной «По-Торопецки» – 22,10 руб.;
2. хлеб пшеничный «Купеческий» – 18,77 руб.;
3. батон столовый «Домашний» – 23,82 руб.

Предварительные оптовые цены реализации нашей продукции, на основе исследований цен наших конкурентов, составляют:

1. хлеб ржаной «По-Торопецки» – 30 руб.;
2. хлеб пшеничный «Купеческий» – 27 руб.;
3. батон столовый «Домашний» – 28 руб.

Капитальные затраты на организацию мини-пекарни составляют 3 083 855 руб. Предприятие будет работать по упрощенной системе налогообложения. Чистая прибыль – 155 538 руб.

Срок окупаемости данного проекта составляет 1 год и 11 месяцев, т.е. уже в июне 2017 г.

В заключение следует отметить, что предприятие считается рентабельным, все показатели говорят о том, что проект эффективен, риски минимальны. Можно смело начинать работу по организации мини-пекарни, чтобы приносить пользу населению и получать прибыль.

Литература

1. Кольцова О.В. Назначение и особенности реализации бизнес-плана // Социально-экономические явления и процессы. – 2009. – № 1(013). – С. 64–67.
2. Петухова С.В. Бизнес-планирование. Учебное пособие. Как обосновать и реализовать бизнес-проект. – М.: Омега-Л, 2011. – 192 с.
3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://toropcadm.ru/promyshlennost-rayona.html>, своб.
4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.pekari.ru/solutions/group_22390, своб.



Еремин Владимир Дмитриевич

Год рождения: 1993

Институт комплексного военного образования,
кафедра мониторинга и прогнозирования информационных
угроз, группа № 4750

Направление подготовки: 090900 – Информационная
безопасность

e-mail: eremin.vladimir.d@gmail.com

УДК 004

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ПОСТРОЕНИИ «КОРПОРАТИВНОГО ОБЛАЧНОГО ХРАНИЛИЩА»

В.Д. Еремин

Научный руководитель – преподаватель В.В. Савчук

В работе проанализированы современные системы защиты информации в технологиях «облачных» хранилищ общедоступных провайдеров. Для сравнения были выбраны: Яндекс.Диск, Google Drive, Dropbox, Microsoft, SkyDrive, SugarSync. Также автором была проанализирована статистика атак на «облачные» хранилища и выявлено, что более 70% компаний из сегмента малого и среднего бизнеса, подвергшихся хакерской атаке на свои «облачные» хранилища не имеют возможности существовать дальше. В связи с этим возникает важная проблема – многие «облачные» сервисы в погоне за лучшими ценами отводят на второй план безопасность своих систем. Хорошая демонстрация хакерской атаки на «облачный» сервис была продемонстрирована Якобом Вильямсом на конференции «Black Hat 2013». С помощью Dropbox-клиента, установленного на частном компьютере сотрудника, находившимся вне корпоративной сети, он занес вирус внутрь сети организации и распространил его там. На основании недостаточности криптографической защиты общедоступных «облачных» сервисов автором предложено свое решение данной проблемы, а именно, построение «облачного» хранилища методами «закрытых сетей».

Основной **целью работы** являлось построение «облачного» хранилища, использующего методы маршрутизации по защищенной сети TOR.

Для реализации поставленной задачи проведен сравнительный анализ различных способов хранения информации и вывел следующие достоинства «облачных» технологий:

- возможность получить доступ к данным удаленно;
- экономия места на жестком диске;
- возможность резервного копирования данных;

- надежность хранения (данные сохраняются, если персональный компьютер сломается).

Защищенная маршрутизация построена с помощью внедрения «анонимной» сети TOR. Она выбрана по нескольким причинам:

- большое число участников сети. Так как в сети TOR участвует очень много пользователей, то это уменьшает риск компрометации сети с помощью атаки «нулевого дня»;
- высокая криптографическая мощность. Данная сеть использует маршрутизацию методом «луковых сетей». Это значит, что пакет передается через последовательность прокси-серверов, имеющих многослойное шифрование;
- открытый код всей сети;
- доступность внедрения.

Техническая реализация данного проекта основана на базе сервера под управлением операционной системы семейства Linux. Тесты проводились на вычислительной машине, которая была установлена в локальной сети и имела следующие технические характеристики:

- специальный информационный накопитель для компьютеров, планшетов и смартфонов: «MyBookLive»;
- одноплатный центральный процессор 800 МГц;
- 256 МБ оперативной памяти;
- операционная система Debian Linux;
- жесткий диск: 1 ТБ.

Принцип работы «защищенного» облака заключается в следующем: на локальном сервере компании поднимается «облачное» хранилище по технологии «ownDrive». Данная система имеет открытый код и была протестирована отечественными специалистами на предмет уязвимости. После построения и проверки работоспособности облака в систему внедряются технологии «закрытой» сети TOR. Весь трафик, проходящий через облако, будет шифроваться, и передаваться через распределительные узлы сети.

Схема реализации «защищенного облака» приведена на рисунке.

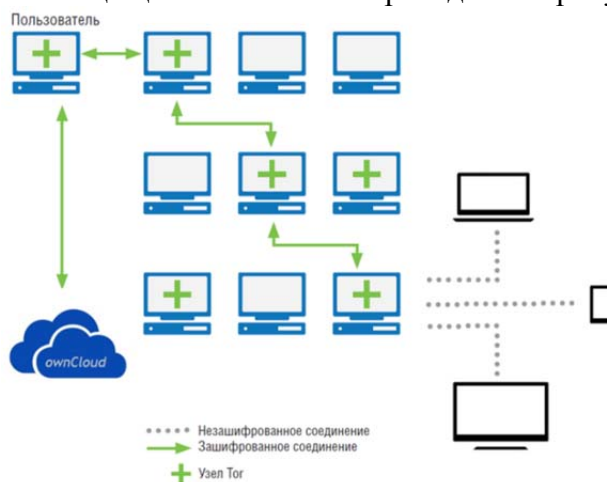


Рисунок. Схема реализации технологии «защищенного облака»

Для проверки системы к устойчивости на вирусные атаки была смоделирована ситуация, при которой файл, находящийся на компьютере был заражен компьютерным вирусом «exploit.win32.auran.dtbv», сигнатуры которого присутствуют в особых базах данных антивирусов. При попытке передачи зараженного файла на сервер «облака»

отслеживалось, как вирус идентифицирует себя в сети и отправляет данные на свой сервер, где был создан вирус. В ходе эксперимента было выяснено, что вирус не способен передать данные через защищенную сеть.

Стоит отметить, что данная технология может быть неудобной для повседневного использования. Во-первых, для построения и контролирования работы «облака» не существует какого-либо графического интерфейса, все настройки выполняются в командной строке. Во-вторых, из-за высокой криптографической мощности скорость передачи данных крайне мала, что также доставляет некоторые неудобства, однако для хранения и передачи конфиденциальной информации данная технология может быть использована.

В результате проделанной работы можно сделать вывод, что направление деятельности является в настоящее время очень перспективным, и в будущем необходимо продолжить заниматься дальнейшим исследованием и оптимизацией данной технологии.

Литература

1. Суханова М.А. Российские «облака» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iemag.ru>, своб.
2. Артемов Е.Р. Облачное хранилище данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org>, своб.
3. Петровский С.А. О безопасности сайта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://grande-life.ru>, своб.
4. Загуляев С.К. Современных способы хранения данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://zhurnal-ru.blogspot.ru>, своб.
5. Гризачук Е.Ф. Технологии «облачных данных» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.it-world.ru>, своб.
6. Аксимов П.П. Технологии нового времени [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mobile-dom.ru/>, своб.



Жигалова Светлана Александровна

Год рождения: 1993

Факультет инфокоммуникационных технологий,
кафедра программных систем, группа № 4958

Направление подготовки: 210700 – Инфокоммуникационные
технологии и системы связи

e-mail: lane_2563@mail.ru

УДК 004.428.4

АНАЛИЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ SEO-ДАННЫХ

С.А. Жигалова

Научный руководитель – к.т.н., доцент Т.В. Зудилова

Работа выполнена в рамках НИР № 914699 «Обеспечение информационной защиты данных в корпоративном учебном облаке».

Рассмотрены вопросы о работе поисковых систем, работе по оптимизации сайта, а также актуальность создания алгоритма для поиска позиции сайта по задаваемым факторам, представлены результаты выполнения работы.

В настоящее время вопросы поиска требуемой информации являются актуальными в процессе формирования многочисленных интернет-запросов. При этом насколько быстро пользователь находит интересующую его информацию, зависит от специальных поисковых механизмов – поисковых систем.

Пользователи могут искать как справочную информацию, так и различные услуги. Таким образом, поисковая выдача является рекламной площадкой для сайтов, предоставляющих услуги (например, интернет-магазины или сайты-визитки).

Опишем основной принцип работы поисковой системы. Для того чтобы страницы сайты были видны в результатах поиска, поисковые системы должны знать о них – другими словами, страницы сайта должны быть проиндексированы поисковыми системами.

Поисковые системы хранят в своих базах данных кешированные страницы сайтов – тот образ, которые сохранил поисковый робот на момент посещения страницы (рисунок). При вводе запроса поисковики на основе большого количества факторов (о них будет сказано ниже), в первую очередь релевантности (соответствия поискового запроса тексту страницы), производят выборку наиболее релевантных страниц, затем упорядочивают их на основе своих принципов ранжирования и упорядоченно выводят в результатах поиска [1].

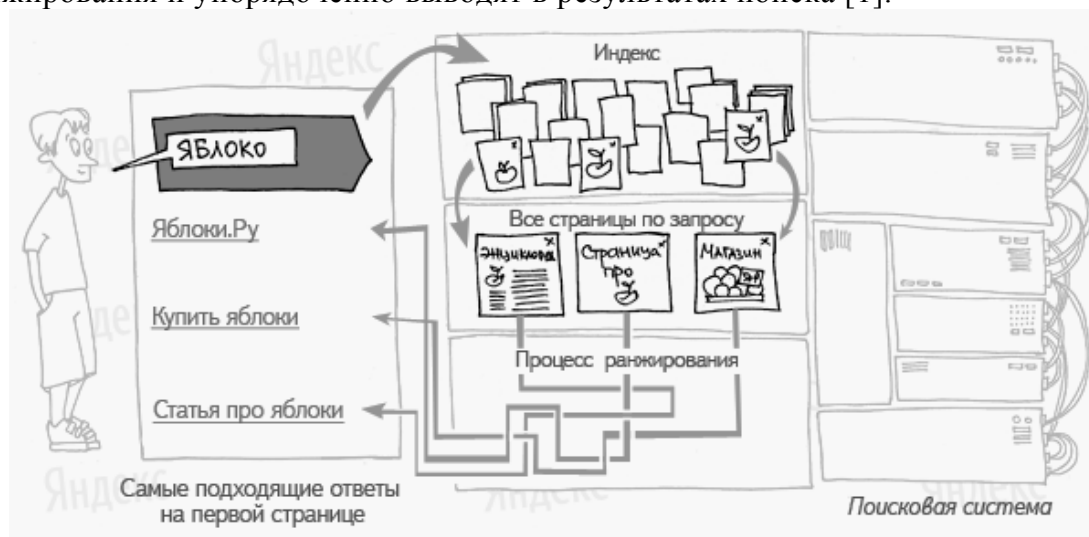


Рисунок. Принцип работы поисковых систем

Специалистов по продвижению интересует именно процесс ранжирования сайтов, ведь именно в этот момент происходит распределение позиций для всех сайтов.

Когда-то давно функция ранжирования выражалась одной единственной формулой, подобранной вручную. Со временем появилась необходимость перехода от ручного подбора формулы к машинному обучению.

Основная идея машинного обучения заключается в том, что имея обучающуюся программу и примеры данных с закономерностями, можно построить некоторую математическую модель и находить закономерности в новых данных [2].

Факторы в ранжировании играют даже более важную роль, чем умение подбирать формулу. Ведь чем более разнопланово признаки будут различать разные документы, тем более действенной сможет быть функция ранжирования. Все факторы можно разделить на следующие группы [3]:

1. контентные факторы – вся информация, содержащаяся на сайте;
2. доменные факторы – характеристики домена;

3. внутренние факторы – то, что характеризует сайт в целом;
4. ссылочные факторы;
5. поведенческие факторы – анализ поведения людей на сайте.

В связи с тем, что у специалистов нет четких инструкций по тому, что именно нужно изменить на сайте, чтобы с полной уверенностью сказать, что сайт будет на первых позициях, а время ожидания очередного обновления выдачи бывает больше двух недель, актуальным является совершенствование работ по оптимизации сайта. А именно построение алгоритма для нахождения некоторой закономерности между изменяемыми факторами и будущей позиции сайта.

Для решения поставленной задачи подходит модель множественной регрессии, которая представляет собой уравнение, отражающее корреляционную связь между зависимой переменной и несколькими независимыми переменными. В качестве функции регрессионной модели была выбрана линейная.

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_NX_N,$$

где Y – позиция сайта; $X_{1..N}$ – фактор ранжирования; $b_{0..N}$ – неизвестные коэффициенты при факторах.

Для определения величины b был использован метод наименьших квадратов [4].

Среди преимуществ метода наименьших квадратов следует особенно отметить легкость вычислительной процедуры и хорошие по статистическим свойствам оценки.

Для реализации алгоритма выбран язык программирования Python из-за его преимуществ:

- огромное количество подключаемых модулей для работы со статистическими данными;
- кроссплатформенность;
- понятный и лаконичный синтаксис.

В ходе выполнения настоящей работы решалась задача по созданию алгоритма для выявления позиции сайта в выдаче при внесении изменений на нем.

Алгоритм не гарантирует «попадания» сайта в ТОП, но на основе данных измененных факторов может подсчитать с какой вероятностью он будет на высоких позициях. При определенных сочетаниях правок, можно будет найти более эффективный метод оптимизации на основе математической статистики, а не интуиции.

Алгоритм может быть модифицирован добавлением возможности учета изменений на сайтах конкурентов.

Представленный алгоритм имеет практическую направленность и планируется к внедрению в одной из компаний, занимающейся продвижением сайтов.

Литература

1. Неелова Н., Шпорт К. SEMBOOK. Энциклопедия поискового продвижения Ingate. – Изд-во Питер, 2014. – 520 с.
2. Принципы ранжирования поиска Яндекса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://company.yandex.ru/rules/ranking/> своб.
3. Ашманов И.С., Иванов А. Оптимизация и продвижение сайтов в поисковых системах. – 3-е изд. – Изд-во Питер, 2011. – 464 с.
4. Елисеева И.И. Эконометрика. Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 344 с.

**Зайцев Марк Сергеевич**

Год рождения: 1994

Факультет компьютерных технологий и управления,
кафедра технологии приборостроения, группа № 4650Направление подготовки: 200100 – Приборостроение

e-mail: mark-zaicev@yandex.ru

УДК 621.01**МОДЕРНИЗАЦИЯ УСТРОЙСТВА ПЛЕТЕНИЯ АРАМИДНЫХ ТОРСИОНОВ****М.С. Зайцев****Научный руководитель – к.т.н. А.Д. Перечесова**

В настоящее время высокие требования предъявляются к датчикам и другим приборам, улучшение их метрологических характеристик и показателей надежности, приводит к необходимости повышения качества упругих элементов, и требует постановки и решения ряда новых задач. В Санкт-Петербургском филиале ФГБУН Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В. Пушкова Российской академии наук (СПбФ ИЗМИРАН) был разработан торсион, состоящий из трех микрофиламентов арамидных нитей диаметром 0,016 мм, сплетенных с помощью устройства для изготовления торсионных подвесов приборов [1, 2].

По данным оптических исследований упругий торсионный подвес представляет собой спирально-анизотропный стержень в виде косы. Плотность плетения – 7 узлов/мм. Огибающая поперечного сечения упругого торсионного подвеса представляет собой эллипс с большей осью, равной 0,046 мм, и меньшей осью – 0,033 мм; рабочая длина подвеса – 100 мм [3].

Внедрение спирально-анизотропных арамидных торсионных подвесов с новыми характеристиками в геофизический комплекс GI-MTS-1 (СПбФ ИЗМИРАН), с точки зрения исследований в области магнитометрии, позволило повысить чувствительность в 5 раз до $1pT/\sqrt{Hz}$, устойчивость к изменению климатических факторов, временную стабильность (уменьшить температурный дрейф нуля) и устойчивость к динамическим нагрузкам при проведении измерений магнитного, электрического поля и сейсмических колебаний.

Для усовершенствования арамидного спирально-анизотропного торсионного подвеса необходимо влиять на его физико-механические свойства, а именно, варьировать плотность плетения (20 узлов/мм, 15 узлов/мм, 7 узлов/мм).

Цель работы – модернизировать устройство для изготовления арамидных торсионных подвесов приборов, для достижения заданных параметров торсиона и повышения эксплуатационных характеристик устройства.

Конструктивные изменения: смещение оси кулачка-переключателя в узле плетения, а в след за этим, синтез новой формы кулачка-переключателя; в узле вариатора подбор параметров шкивов, необходимых для задания различных физико-механических характеристик торсионов (плотность плетения: 20 узлов/мм, 15 узлов/мм, 7 узлов/мм) [4, 5].

Был выбран управляемый привод с возможностью программирования необходимых режимов работы на платформе ARDUINO, для этого были выполнены необходимые расчеты.

Изготовление торсиона с помощью текущего устройства может быть описано следующим образом: оператор заправляет филаменты арамидных нитей в устройство, включает устройство и наблюдает за процессом плетения до полной остановки устройства, так как в процессе плетения грузы, которые фиксируют концы филаментов, могут заблокировать устройство. Блокировка работы устройства грузами может вывести из строя двигатель и оборвать филамент, соответственно, испортить торсион на стадии изготовления. После завершения работы устройства оператор извлекает готовый торсион и возвращает устройство в исходное положение, включая режим «реверс».

После замены двигателя процесс плетения будет выглядеть следующим образом: оператор заправляет филаменты арамидных нитей в устройство, включает его в одном из четырех режимов плетения, устройство работает до полной остановки и извещает оператора об окончании плетения с помощью сигнальной лампочки. В случае блокировки работы устройства грузами, двигатель отключается и загорается другая сигнальная лампочка. Предусмотрены четыре режима работы: три в режиме плетения, рассчитанные на разную плотность плетения (20 узлов/мм, 15 узлов/мм, 7 узлов/мм) и один для возвращения устройства в исходное положение (аналог режима «реверс»).

Особенность сервопривода и системы его управления – это возможность задать точное количество оборотов, а также точную величину поворота вала в градусах, направление и скорость вращения. Все эти факторы позволяют успешно контролировать изготовление торсиона и дают возможность экспериментировать со скоростью плетения. Появляется возможность освободить оператора от наблюдения всего процесса плетения (сейчас непосредственно процесс плетения занимает 40 мин). Запрограммированный процесс не требует наблюдения, а возможность контроля блокировки устройства и последующая остановка двигателя позволяет избежать выхода из строя устройства.

На основе анализа рынка был выбран двигатель FeeTech FS5115. Это позволит полностью контролировать процесс плетения и настраивать необходимые характеристики всей системы в целом. Благодаря установке сервопривода с программным управлением процесс плетения торсионов удастся ускорить и автоматизировать.

С целью продвижения устройства для изготовления арамидных торсионных подвесов приборов, необходимо усовершенствовать не только технические показатели, а также дизайн и эргономику.

С целью анализа работоспособности нового устройства был выполнен кинематический анализ устройства с помощью модуля «Mechanism Analysis» ProEngineer, для этого создана 3D-модель устройства в CAD/CAM/CAE-системе Pro/ENGINEER WILDFIRE. Результаты показали, что механическая система работает стабильно.

В работе описаны этапы модернизации устройства для изготовления арамидных торсионных подвесов приборов, изготавливаемый торсионный подвес и возможности его применения в различных областях техники, а именно магнитометрии, сейсмологии, геодезии, метеорологии, электротехнике и других. В работе приведены результаты кинематического анализа модернизированного устройства, которые подтверждают работоспособность системы.

Актуальным направлением дальнейшего развития проблемы является исследование физико-механических характеристик торсионов с плотностью плетения 20 узлов/мм, 15 узлов/мм, 7 узлов/мм, которые можно будет осуществить после «физической» реализации данной разработки.

Литература

1. Perechoso A.D., Kalapyshina I.I., Nuzhdin K.A. Kinematics and dynamics analysis of different mechanisms using the simmechanics/SIMULINK/MATLAB // 26th European Modeling and Simulation Symposium. – 2014. – P. 128–135.
2. Копытенко Ю.А., Петрищев М.С., Сергушин П.А., Леваненко В.А., Перечесова А.Д. Устройство для изготовления торсионных подвесов чувствительных элементов приборов / Патент РФ № 2519888, МПК D07B3/00, 20.06.2014, Бюл. № 17.
3. Перечесова А.Д. Анализ и синтез механизма для плетения торсионных подвесов приборов: дисс. ... канд. техн. наук: 05.02.18. – СПб., 2012. – 125 с.
4. Зайцев М.С., Суворов А.Н. Модернизация устройства для изготовления торсионных подвесов из арамидных нитей // Сб. тезисов докладов конгресса молодых ученых. – 2014. – Вып. 2. – С. 354–355.
5. Суворов А.Н., Зайцев М.С. Оптимизация формы ответственного узла плетения устройства для изготовления торсионных подвесов нитей // Сб. тезисов докладов конгресса молодых ученых. – 2014. – Вып. 2. – С. 378–379.

**Камалов Валерий Маратович**

Год рождения: 1993

Естественнонаучный факультет, кафедра высшей математики,
группа № 4743Направление подготовки: 010400 – Прикладная математика
и информатика

e-mail: knocker4@gmail.com

УДК 608.01

СИНТЕЗ МУЗЫКАЛЬНОГО СИГНАЛА СКРИПКИ**В.М. Камалов****Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент И.С. Лобанов**

Введение. На сегодняшний день существует множество различных программ, таких как Guitar Player или Tab Pro, для музыкантов и композиторов, позволяющих записывать мелодии и воспроизводить их, не имея в своем распоряжении того или иного инструмента, и не прибегая к помощи профессионалов. Помимо этого, множество компаний, занимающихся производством аппаратных синтезаторов, к примеру, Yamaha, Casio, Korg. Они вынуждены либо использовать недостаточно точные методы синтеза в своих бюджетных моделях, либо тратить большие деньги и усилия на создание профессиональных моделей синтезаторов, которые при всем при этом остаются все же довольно-таки однообразными и не похожими на живой инструмент.

Целью работы являлось нахождение довольно простого и интуитивно понятного метода синтеза музыкального сигнала скрипки, с сохранением ключевых особенностей звучания данного инструмента и, в перспективе, позволяющего добиться практически любой точности звучания.

Для достижения этой цели было произведено распознавание реальной музыкальной записи скрипки в рамках полигармонической модели:

$$f(t) = \sum_i \sum_k B_k(\omega_i, t) \cos(k \int_0^t \omega_i d\tau).$$

Затем данный сигнал был проанализирован, с использованием математического пакета MatLab, с целью выявления наиболее значащих составляющих сигнала, для чего из него были последовательно удалены колебания частот, изменения фаз, изменение громкости во времени, колебания амплитуд. Получившиеся звуковые файлы были даны на прослушивание десяти различным людям, и по полученной от них информации удалось выявить несколько закономерностей, позволивших составить модель для синтеза сигнала:

$$f(t) = V(t) \sum_{k=1}^n A_k X(k\omega) \cos(k\omega t),$$

где $V(t)$ – функция громкости сигнала, перемасштабированная на длительность звучания ноты; A_k – амплитуды, вызванные колебанием струны; $X(k\omega)$ – поправка, вносимая в амплитуды резонатором; n – количество гармоник.

Результаты. На данный момент удалось выяснить:

1. характерные особенности изменения громкости сигнала скрипки на интервале звучания одной ноты;

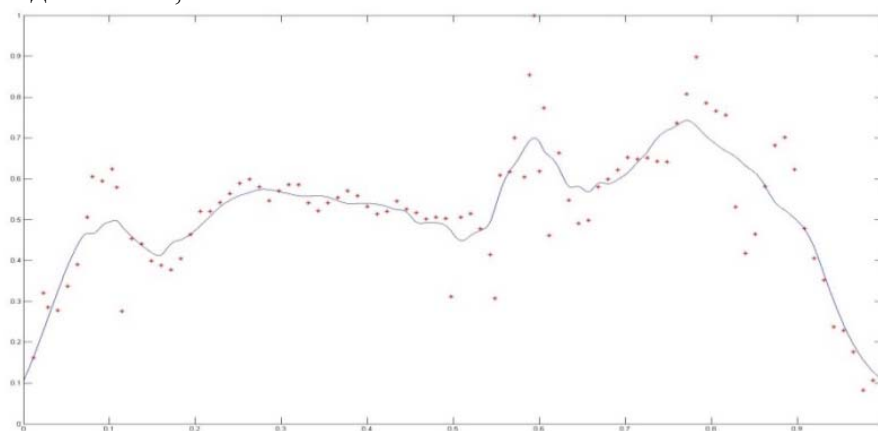


Рис. 1. Зависимость громкости звучания одной ноты от времени

2. путем аппроксимации кубическими сплайнами была найдена АЧХ резонатора

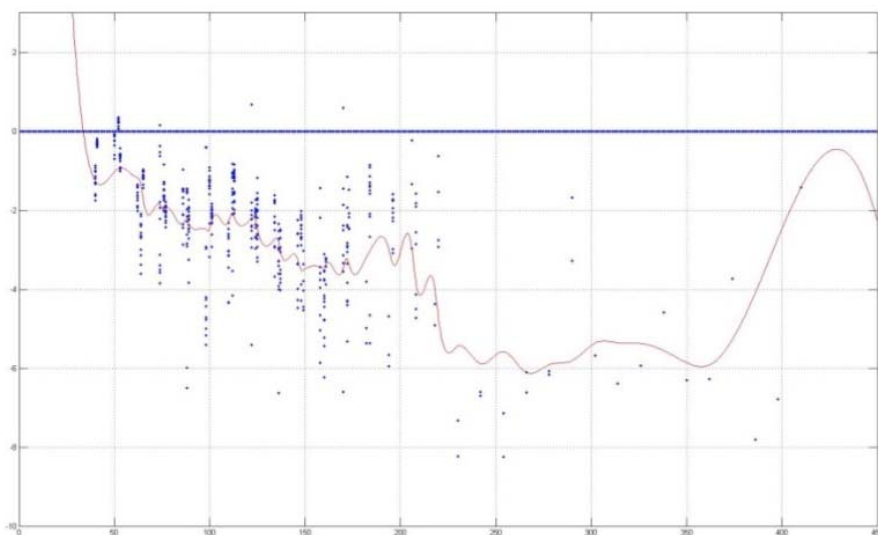


Рис. 2. АЧХ резонатора

После этого была создана модель для синтеза сигнала.

Из сравнения спектров, можно сказать, что в первом приближении метод работает достаточно хорошо. А при сравнении записей на слух, отличия, разумеется, присутствуют, однако с даже столь пока невысокой точностью в синтезированной записи довольно хорошо узнается звук именно скрипки.

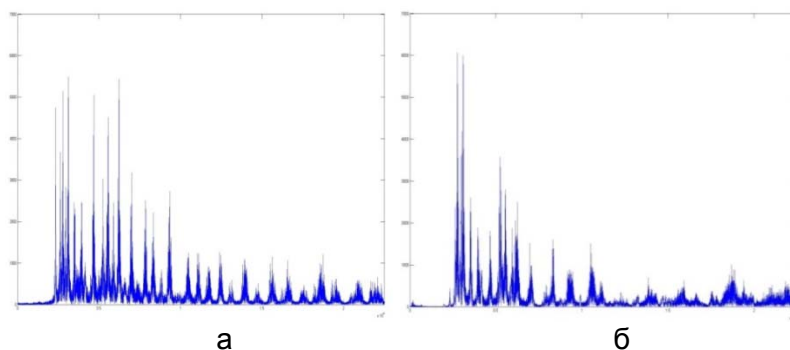


Рис. 3. Сравнение спектров синтезированной записи (а) и исходной (б) по Фурье

Закключение. После проведения работ по анализу реальных сигналов, удалось составить достаточно правдоподобную модель сигнала скрипки, с помощью которой можно добиться довольно интересных результатов при синтезе звука. Это дает возможность утверждать, что модель в целом подходит для описания сигнала скрипки, и у нее есть неплохие перспективы развития.

В качестве перспектив по улучшению текущей модели можно назвать следующее:

1. более точное определение составляющих A_k и $X(k\omega)$, путем написания функционала с последующей его минимизацией;
2. выяснение поправки в изменение фаз, вносимые резонатором;
3. выяснение влияния на сигнал различных особенностей игры на скрипке, таких как вибрато, легато, скольжение, и т.д. и добавление их в модель.

Литература

1. Carrillo Alfonso Pérez, Bonada Jordi. Modeling the influence of performance controls on Violin Timbre // MUSIC TECHNOLOGY GROUP, UNIVERSITAT POMPEU FABRA. 2009.
2. Depalle P., Helie T. Extraction of spectral peak parameters using a shorttime Fourier transform modeling and no sidelobe windows // Applications of Signal Processing to Audio and Acoustics. – 1997. – P. 4.
3. George E.B. An analysis-by-synthesis approach to sinusoidal modeling applied to speech and music signal processing. – Ph.D. dissertation. – Georgia Institute of Technology. – 1991.
4. Knut G. On the Creation of the Helmholtz Motion in Bowed Strings // ACTA ACUSTICA UNITED WITH ACUSTICA. – 2002. – V. 88. – P. 970–985.
5. Gyde Nina J. The violin's sound: a mathematical exploration employing principles of continuum mechanics and numerical methods. – Thesis Master of Arts. – Oregon, 2003. – 75 p.
6. Howard D.M., Angus J. Acoustics and psychoacoustics. – Taylor & Francis, 2009. – 488 p.
7. Julius O. Smith III. Virtual Acoustic Musical Instruments: Review and Update // Journal of New Music Research (Impact Factor: 0.52). – 2004. – V. 33(3). – P. 283–304.
8. Mark Katz. The Violin. – Routledge, Taylor & Francis Group, 270 Madison Avenue, New York, NY 10016, 2006.
9. Pitteroff R., Woodhouse J. Mechanics of the contact area between a violin bow and a string. Part II: Simulating the bowed string // Acta Acustica united with Acustica. – 1998. – V. 84. – № 4. – P. 744–757.
10. Xavier S. A system for sound analysis/transformation/synthesis based on a deterministic plus stochastic decomposition. – Publication Type, PhD Thesis, 1989. – 166 p.



Костов Евгений Михайлович

Год рождения: 1992

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра финансового менеджмента и аудита, группа № и4503

Направление подготовки: 080200 – Менеджмент

e-mail: eugene_kostov@mail.ru

УДК 656.025.4

РЫНОК ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ УСЛУГ В РОССИИ: СОВРЕМЕННЫЕ РИСКИ И ФАКТОРЫ РОСТА

Е.М. Костов

Научный руководитель – д.э.н., профессор Г.П. Петропавлова

Транспортные услуги являются системообразующим элементом в экономике любой страны. С учетом географического расположения, масштабов территории, особенностей современной отраслевой структуры, Россия имеет высокий потенциал к развитию рынка транспортно-логистических услуг (ТЛУ). Однако имеющиеся сегодня мощности транспортных компаний в России, пока не соответствуют задачам развития страны. Исходя из этого, тема исследования является актуальной.

Развитие логистики в России до 90-х годов прошлого века шло достаточно медленно. Логистическая деятельность долгое время недооценивалась. В довоенный период наблюдались высокие темпы роста грузооборота. Грузоперевозки автомобильным транспортом – с 1928 г. за 12 лет выросли в 60 раз [1]. Вторая мировая война привела к снижению транспортных средств, большая часть путей сообщения была разрушена. И только к 1960 г. темпы роста грузооборота морским и внутренним водным транспортом превысили довоенный уровень. С 1960 г. по 1990 г. рост грузооборота замедлился.

По оценке РБК.research [2], без учета оборота трубопроводного транспорта, объем рынка ТЛУ в 2013 г. достиг \$68,02 млрд, продемонстрировав темпы роста на уровне 4,5%. Однако в 2008 г. отмечается резкий спад, что было связано с началом мирового экономического кризиса.

В последнее время отмечаются изменения в структуре рынка ТЛУ в России. Они связаны с опережающим ростом сегмента складских услуг, их доля составила 5,8%. Доля транспортных услуг сократилась до 87,3%, экспедиторские услуги занимают долю в 6,2% [2].

Сравнение объемов перевезенных грузов за период 1992–2013 гг. свидетельствует о плачевном развитии ситуации [1]. Существенное снижение объемов выполненных перевозок отмечено по внутреннему водному транспорту (почти в 3 раза), автомобильному (в 2 раза), морскому (в 4 раза), а также некоторое снижение объемов перевозок железнодорожным транспортом и незначительный рост транспортировки трубопроводным транспортом. Отмеченные изменения связаны с процессом распада СССР, а также той экономической политикой, которая проводилась Правительством России за прошедший период. Объем перевезенных грузов за период 2000–2013 гг. колебался значительно, отмечается рост перевозок воздушным, трубопроводным и железнодорожным транспортом.

Железнодорожный транспорт – второй по значимости, после трубопроводного, перевозчик грузов, который привлекателен из-за относительно низкой себестоимости транспортировки, возможности перевозок в любых климатических условиях, а также

большой провозной способности. Автомобильный вид транспорта сохраняет стабильный уровень в грузоперевозках на уровне 4–5%. Водный вид транспортировки в течение двух десятилетий утратил свои позиции с 11% до 2,5% в 2012 г. [1]. Это вызвано снижением спроса на перевозку минерально-строительных полезных ископаемых в бассейнах рек Иртыш и Обь, экстремальной маловодностью в ряде бассейнов. Низкая доля воздушного транспорта связана с самыми высокими тарифами на транспортировку, значительной зависимостью от климатических условий и наличия аэропортов.

Динамика перевозок пассажиров по видам транспорта еще более пессимистичная. За период 1992–2013 гг. на всех видах транспорта, кроме воздушного, отмечается снижение почти или более чем в 2 раза. Воздушный транспорт увеличил объем перевозок пассажиров к 2013 году на 23 млн чел., хотя 2000 г. был годом провала – всего 23 млн чел. [1]. Отток пассажиров из всех видов транспорта также связан с активным использованием населением личного автомобиля. Если в 2000 г. на 1000 человек приходилось 132 автомобиля, то на начало 2014 г. этот показатель составил 340 машин. Низкие показатели использования общественного транспорта привели к его старению. Сегодня средний возраст общественного транспорта в России составляет около 15 лет.

Раскрытие причин сложившейся тенденции мы наблюдаем в анализе основных показателей развития экономики России. По данным Росстата в 2014 г. потребительская инфляция составила 11,4%. По всем показателям отмечается ослабление динамики развития. Обострение геополитической обстановки и усиление экономических санкций в отношении России в 2014 г. привели к росту неопределенности и резкому ухудшению бизнес-уверенности.

Для определения прогнозных ожиданий необходимо изучить динамику темпов прироста экономики в России. Ожидается, что положительную динамику в 2015 г. сохранит сельское хозяйство, падение промышленности связано с сокращением платежеспособного спроса, сокращение ВВП составит – 3% [3].

В 2015 г. прогнозируется спад объемов деятельности в целом по стране и на транспортном комплексе. Планируется снижение пассажирооборота на всех видах транспорта, и в частности: железнодорожном – на 6,1%, автомобильном – на 1,8%, внутреннем водном – на 2,4%, воздушном – на 7,6%, городском электрическом – на 6,4%. Всего же пассажирооборот транспорта общего пользования в 2015 г. составит 512,3 млрд пасс.-км (94% к 2014 г.) [3].

В сегодняшней России уровень логистических расходов один из самых высоких в мире – в 2013 г. они составили порядка 19% от ВВП, в то время как в Китае – 15%, в странах Европы – 7–8%. Это свидетельствует о низкой эффективности ее транспортно-логистической системы. По оценке Всемирного банка [4], в 2014 г. Россия занимает 90-е место из 160 по уровню развития логистической системы, соседствуя в этом рейтинге со Шри-Ланкой и Уругваем.

К основным рискам в развитии рынка ТЛУ в России можно отнести:

- низкое качество базовой услуги транспортировки;
- отсутствие качественной и эффективной логистической инфраструктуры, в первую очередь терминалов и складов;
- таможенные, тарифные и нормативно-правовые барьеры на границах;
- нехватка компетенций и недостаточный масштаб бизнеса логистических компаний;
- введение экономических санкций по отношению к России.

Слабое развитие транспортной инфраструктуры в России связано с ее недоинвестированием. В данный момент Россия инвестирует в инфраструктуру только около 2,2% ВВП – существенно меньше, чем развитые, и развивающиеся (например, Китай – 6,1%) страны.

Факторы роста рынка ТЛУ в России представлены следующим образом:

- развитие логистики как интегрированной цепи поставок;
- инвестиции в транспортную и логистическую инфраструктуру;
- повышение базовой эффективности логистических видов деятельности;
- создание безбарьерной среды;
- развитие ключевых компетенций персонала в сфере логистики;
- консолидация логистических компетенций, создание партнерств.

В заключение необходимо отметить, что для решения проблем, препятствующих развитию ТЛУ в России, рекомендуется продолжить совершенствование нормативно-правовой базы, формирование безбарьерной среды, стимулировать привлечение частных инвестиций в инфраструктуру, создавать условия для развития партнерств и консолидации рынка. Следует развивать способы объединения усилий со стороны органов государственной власти и рядовых участников рынка – грузоотправителей, транспортных и логистических компаний.

Литература

1. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/>, своб.
2. Маркетинговое агентство РБК.Research. Рынок транспортно-логистических услуг: тенденции и перспективы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://research.rbc.ru/>, своб.
3. Министерство экономического развития Российской Федерации «Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на 2015 год». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://economy.gov.ru/mines/main>, своб.
4. Всемирный банк [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.worldbank.org/>, своб.



Кузьмина Анна Максимовна

Год рождения: 1993

Факультет фотоники и оптоинформатики, кафедра фотоники и оптоинформатики, группа № 4360

Направление подготовки: 200700 – Фотоника и оптоинформатика

e-mail: anna_kuzmina93@mail.ru

УДК 532.61

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИСКАЖЕНИЯ КОНФИГУРАЦИИ КАПИЛЛЯРНОГО ФОТОННОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО СВЕТОВОДА В ПРОЦЕССЕ ЕГО ФОРМИРОВАНИЯ

А.М. Кузьмина

Научный руководитель – к.ф.-м.н., ст.н.с., доцент С.А. Чивилихин

Работа посвящена построению численной модели динамики схлопывания капилляров на основе аналитического описания процесса вытяжки капиллярного фотоннокристаллического световода, предложенного С.А. Чивилихиным [1]. Используемый математический подход качественно отличается от существующих описаний движения многосвязной границы в двумерном поле вязкой жидкости, что

дает уникальные ограничения и приближения модели. Численная модель для указанного математического описания была построена впервые.

Теоретическое и экспериментальное исследования фотонных кристаллов (ФК) являются крайне популярными темами научных публикаций в сфере оптики и материаловедения в связи с широкими возможностями их применения [2]. Существует множество математических моделей для расчета распространения света в ФК, но лишь немногие исследователи занимаются математическим описанием процесса их формирования, хотя возможность предсказать конечную конфигурацию системы до момента ее изготовления экономит временные и финансовые ресурсы. Технологический процесс формирования капиллярных ФК включал в себя финальную стадию вытяжки [3], которая описана в работе.

Для исследования динамики схлопывания капилляров вычислялся вектор скорости в каждой точке границы. Самыми значительными приближениями модели являются:

- рассмотрение двумерного случая (плоскости сечения ФК, перпендикулярной оси);
- работа в рамках квазистационарного приближения Стокса.

Ниже приведены основные соотношения, используемые для нахождения значения скорости в граничных точках, главным из которых является формула для расчета скорости

$$\bar{v} = \frac{1}{2\mu}(\sigma\bar{n} - \bar{\Phi}), \quad (1)$$

где μ – динамическая вязкость жидкости; σ – поверхностное натяжение; $\bar{n}$ – нормаль к границе в данной точке; $\bar{\Phi}$ определяется из соотношения

$$\bar{\Phi} = \sum_i P_i \bar{\Xi}_i, \quad (2)$$

где P_i – коэффициенты разложения давления, получаемые из формулы

$$\sum_j P_j \int \psi_i \psi_j dS = -\frac{\sigma}{2} \int \psi_j d\Gamma; \quad \bar{\Xi}_i - \text{полный набор аналитических функций,}$$

построенный по полному набору гармонических функций ψ_i с помощью равенства $\bar{\Xi}_{j1} + i\bar{\Xi}_{j1} = \int (\psi_j + i\omega_j) dz$; ω_j – комплексно сопряженные функции к ψ_i ; z – комплексное число. Таким образом, определив необходимый полный набор гармонических функций и используя основные соотношения (1) и (2), возможно найти вектор скорости в каждой точке границы.

В процессе построения численной модели были проверены выведенные теоретические соотношения, такие как ограниченность сверху функции зависимости периметра капилляра неправильной формы от времени схлопывания аналогичной зависимостью для круглого капилляра, для проверки корректности работы написанной программы.

Целью работы являлась оценка отклонения капилляров от изначально круглой формы в процессе формирования капиллярного ФК. В качестве критерия оценки был введен коэффициент $k = \frac{P^2}{S}$, который является отношением квадрата периметра капилляра к его площади. Очевидно, что для окружности коэффициент k является константой ($k = 4\pi$), а для любой фигуры, форма которой отлична от формы окружности, коэффициент больше указанной величины. Для достижения цели было рассмотрено множество систем с разными геометрическими параметрами, эволюция

одной из которых представлена на рисунке. Для всех моделей динамическая вязкость стекла бралась равной $\mu=10^5$ Па, а поверхностное натяжение $\sigma=0,3$ Н/м.

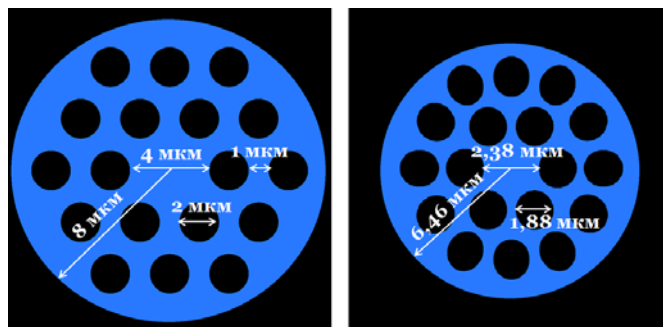
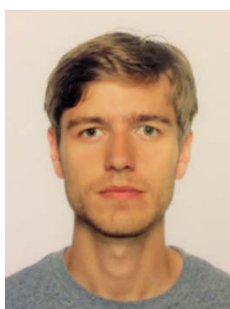


Рисунок. Эволюция системы из восемнадцати капилляров с внешней границей

В процессе работы было установлено, что во время вытяжки капиллярного ФК происходит не только сближение центров капилляров, но и их деформация. Относительное отклонение коэффициента k для внешнего слоя капилляров составило 12,8%. Дальнейшим развитием работы будет являться расчет оптических свойств полученной системы и сравнение их со свойствами изначальной.

Литература

1. Chivilikhin S.A. Plan capillary flow of a viscous fluid with multiply connected boundary in the Stokes approximation // Fluid Dynamics. – 1991. – V. 27. – P. 88–92.
2. Londergan J.T., Carini J.P., Murdock D.P. Binding and scattering in two-dimensional systems: applications to quantum wires, waveguides, and photonic crystals. – New York: Springer, 1999.
3. Knight J.C., Birks T.A., Russell P.St.J. and Atkin D.M. Pure silica single-mode fiber with hexagonal photonic crystal cladding // Conf. Optical Fiber Commun (OFC). – 1996.



Мельник Михаил Валерьевич

Год рождения: 1994

Факультет информационных технологий и программирования,
кафедра компьютерных технологий, группа № 4537

Направление подготовки: 010400 – Прикладная математика
и информатика

e-mail: melnik@rain.ifmo.ru

УДК 575.8

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ О ВЫПОЛНИМОСТИ БУЛЕВОЙ ФОРМУЛЫ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ МИНИМАЛЬНОЙ ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКОЙ СЕТИ

М.В. Мельник

Научный руководитель – аспирант В.И. Ульянов

Построение минимальной филогенетической сети является важной задачей филогенетики. Филогенетическая сеть используется для представления эволюционных взаимосвязей между различными биологическими видами в ретикулярной модели эволюции. В ретикулярной (сетчатой) модели эволюции, в отличие от классической (древовидной) модели, присутствует горизонтальный перенос генов, а также

гибридизация между видами, что не позволяет использовать более простые структуры, такие как филогенетические деревья. Филогенетические сети активно исследуются в настоящее время [1, 2].

Задача построения минимальной филогенетической сети заключается в том, чтобы по набору исходных филогенетических деревьев построить филогенетическую сеть минимального размера, содержащую все исходные деревья.

Примеры филогенетических сетей для пяти таксонов (видов) приведены на рисунке.

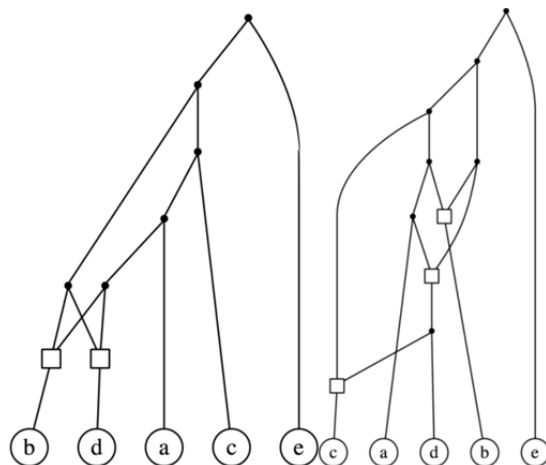


Рисунок. Примеры построенных филогенетических сетей

Большинство существующих алгоритмов для построения филогенетических сетей основаны на эвристиках и не гарантируют точный результат [3, 4]. Исходя из этого, целью работы являлась разработка нового метода решения задачи о построении минимальной филогенетической сети, гарантирующего нахождение точного решения и обладающего производительностью, сравнимой с эвристическими алгоритмами.

Основная идея предложенного метода заключается в сведении к задаче о выполнимости булевой формулы. Для этого перебирается размер результирующей сети, и для фиксированного размера и набора входных деревьев строится булева формула, которая выполнима тогда и только тогда, когда существует сеть такого размера, содержащая все исходные деревья. После чего проверяется выполнимость этой формулы с помощью подходящего солвера. Сеть наименьшего размера, для которой соответствующая булева формула выполнима, и является искомой минимальной филогенетической сетью.

Предложенный метод был реализован в виде программы PhyloSAT, исходный код которой открыт и доступен на GitHub. Для экспериментального сравнения использовался набор данных, соответствующих злаковым травам, состоящий из 57 тестов. Сравнение производилось с точным алгоритмом PIR_{NC} , который являлся единственным существующим точным алгоритмом для решения сформулированной задачи, и эвристическим алгоритмом PIR_{CH} , одним из наиболее производительных существующих эвристических алгоритмов.

PIR_{NC} смог решить лишь 29 тестов, что на 7 тестов меньше, чем результат PhyloSAT, и оказался медленнее PhyloSAT на всех тестах, для которых были получены ответы.

Для сравнения с эвристическим алгоритмом PIR_{CH} использовалась модифицированная версия предложенного метода, которая не гарантирует минимальность полученной сети. PIR_{CH} смог решить 43 теста, что на 5 тестов меньше, чем результат PhyloSAT. На 3 тестах PhyloSAT предложил более оптимальную сеть, но на 2 тестах сеть, предложенная PIR_{CH} , оказалась более оптимальной.

Представленный метод является на данный момент самым быстрым алгоритмом для решения задачи построения минимальной филогенетической сети, гарантирующим нахождение точного решения, и даже составляет конкуренцию существующим эвристическим алгоритмам.

В дальнейшем планируется воспользоваться существующими эвристическими алгоритмами для быстрого поиска более точных верхней и нижней границ размера результирующей сети, что позволит значительно ускорить работу предложенного метода.

Литература

1. Huson D.H., Rupp R., Scornavacca C. Phylogenetic networks: concepts, algorithms and applications. – Cambridge University Press, 2010. – 374 p.
2. Morrison D.A. Introduction to phylogenetic networks // RJR Productions. – 2011 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://journal.embnet.org/index.php/embnetjournal/article/view/760/1103>, своб.
3. Wu Y. Close lower and upper bounds for the minimum reticulate network of multiple phylogenetic trees // Bioinformatics. – 2010. – V. 26. – № 12. – P. i140–i148.
4. Park H.J., Nakhleh L. MURPAR: a fast heuristic for inferring parsimonious phylogenetic networks from multiple gene trees // Bioinformatics Research and Applications. – 2012. – P. 213–224.



Мулюкин Алексей Андреевич

Год рождения: 1994

Факультет компьютерных технологий и управления,
кафедра информатики и прикладной математики, группа № 4121

Направление подготовки: 231000 – Программная инженерия

e-mail: alexprey@yandex.ru

УДК 004.057.4

РАЗРАБОТКА СЕТЕВОГО ПРОТОКОЛА ДЛЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ИГРЫ

А.А. Мулюкин

Научный руководитель – к.т.н., доцент И.А. Перл

В основу разработки любых сетевых приложений входит проектирование и разработка сетевого протокола, с помощью которого приложения будут взаимодействовать друг с другом. Была поставлена **цель** – разработать протокол для сетевого взаимодействия приложений.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

1. провести анализ существующих библиотек для сетевого взаимодействия;
2. провести анализ проблем разработки сетевых приложений;
3. провести поиск возможных решений;
4. на основе проведенных анализов сформировать требования для библиотеки, спроектировать и реализовать ее;
5. реализовать разные способы синхронизации данных и проанализировать их работу.

В ходе изучения предметной области, были проанализированы существующие библиотеки для сетевого взаимодействия: Lidgren Network, Photon Network и стандартное решение Unity 3D.

Первый этап разработки заключался в анализе существующих проблем создания сетевых приложений. Выделены три основные проблемы. Первая проблема – пропускной канал связи ограничен и не стабилен, поэтому в любой момент времени может произойти разрыв соединения, пропускная способность канала связи может измениться, так же как и длина маршрута. Из этого вытекает проблема доставки данных, а именно: потеря передаваемых данных и доставка данных в неправильной последовательности. Третья проблема – это то, что данные, которые были получены на обработку в сетевое приложение от другого клиента, потенциально опасны.

Для решения вышеперечисленных проблем существует ряд решений. В основе всего лежит решение об использовании легковесного протокола транспортного уровня. Также для уменьшения требования к пропускной способности разрабатывают специальные механизмы синхронизации и применяют сжатие передаваемых данных. Для решения проблемы потери данных используют механизмы подтверждения доставки, которые реализованы в протоколах более низкого уровня.

Были выделены три основных способа синхронизации виртуальных объектов:

1. синхронизация по таймеру – данные объекта полностью передаются другому клиенту с фиксированной периодичностью;
2. синхронизация свойств – данные объекта разделяются на свойства, которые передаются только в том случае, если они были изменены. С намного меньшей частотой происходит полная синхронизация для исправления ошибок;
3. синхронизация событий – для объекта выделяют основные события, которые влияют на данные. Между клиентами передаются только события, которые воспроизводятся на стороне другого клиента, тем самым объект получает схожие данные. Для исправления погрешностей периодически также выполняется полная синхронизация данных объекта.

Во время разработки библиотеки сетевого взаимодействия (рис. 1) автор столкнулся с рядом проблем:

1. поддержка наследования объектов, которые будут сериализовываться;
2. поддержка передачи объектов с возможным нулевым состоянием;
3. некорректно настроенный протокол на стороне разных клиентов;
4. синхронизация выполнения потоков.

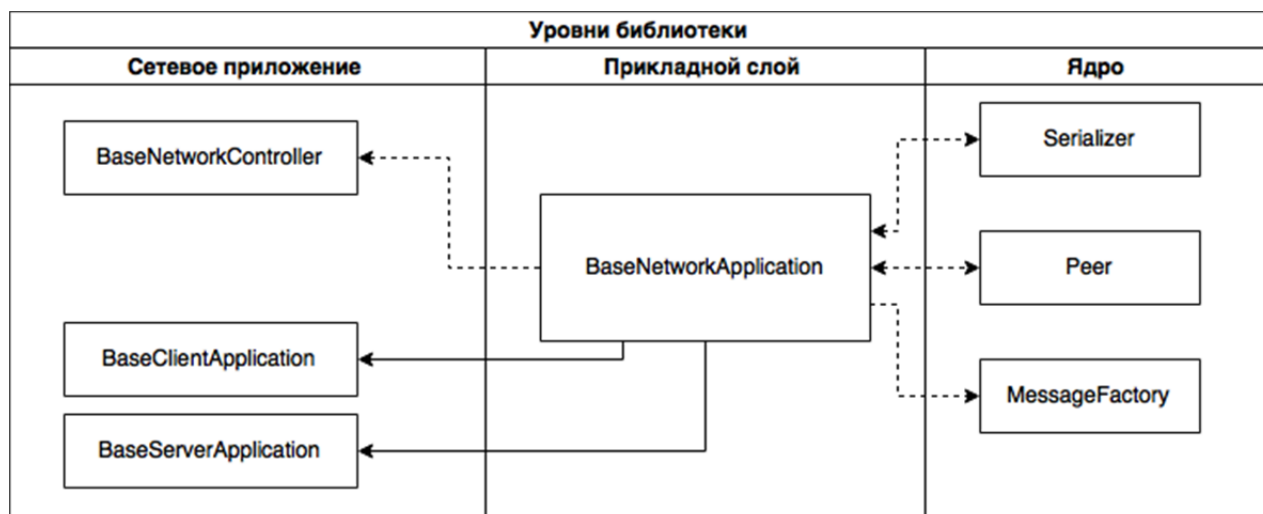


Рис. 1. Архитектура библиотеки

Первый уровень – ядро библиотеки. На данном уровне реализована работа с сетевой средой, сериализация данных, хранение информации об используемом протоколе в приложении, а также распознавание сетевых приложений.

Второй уровень – прикладной. На данном уровне реализуется основная логика библиотеки: методы синхронизации, обработка сетевых событий, система вызова удаленных событий.

Третий уровень – сетевое приложение. На данном уровне реализуется логика конкретного сетевого приложения, заносится информация об используемом протоколе. Логика приложения может быть вынесена в сетевые обработчики событий.

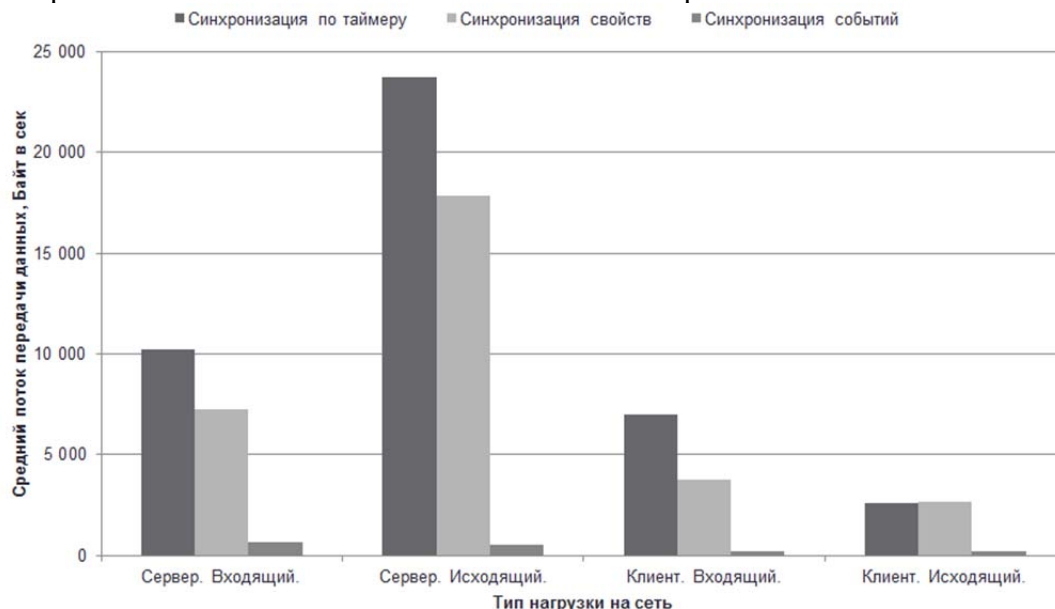


Рис. 2. Результаты тестирования методов синхронизации

1. Синхронизация данных по таймеру является самой простой в реализации и предоставляет точную синхронизацию, даже при отсутствии интерполяции. Но данный метод требует большую ширину канала.
2. Метод синхронизации событий объекта требовал самую низкую пропускную способность. Но используя его, пришлось столкнуться с серьезной десинхронизацией данных из-за разности производительности вычислительных систем. Данную проблему удалось частично решить с помощью точной синхронизации длительности события, а также с помощью передачи стартовых значений свойств объекта на момент начала события. Но точность синхронизации данных была повышена незначительно.
3. Метод синхронизации свойств является оптимальным, среди рассматриваемых способов. Данный метод требовал меньшую пропускную способность, по сравнению с методом синхронизации по таймеру, но при этом показывал такую же высокую точность (рис. 2).

Подводя итоги можно сказать, что нет лучшего метода синхронизации, каждый метод решает свои задачи. В зависимости от поставленных требований сетевого приложения необходимо использовать определенный метод синхронизации, или использовать несколько способов комплексно.

Литература

1. Алиев Т.И. Сети ЭВМ и Телекоммуникации. Учебное пособие. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2013. – 400 с.
2. Стивенс У.Р. TCP/IP Illustrated. – V. 1. The Protocols / Протоколы TCP/IP. Практическое руководство / Пер. с англ. А.Ю. Глебовский. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 671 с.

**Никулин Антон Владимирович**

Год рождения: 1993

Факультет оптико-информационных систем и технологий,
кафедра оптико-электронных приборов и систем, группа № 4310Направление подготовки: 200400 – Оптотехника

e-mail: a.v.nikulin@live.ru

УДК 681.78**РАЗРАБОТКА ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ
ПОЛОЖЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ В ПРОДОЛЬНОМ ПРОФИЛЕ
И ПЛАНЕ****А.В. Никулин****Научный руководитель – к.т.н., ст.н.с. А.Н. Тимофеев**

Работа выполнена при государственной финансовой поддержке ведущих университетов Российской Федерации (Госзадания 2014/190 и 8.599.2014/К).

Актуальность данной разработки обусловлена выдвижением новых требований к обслуживанию железнодорожного пути, в частности, к его периодичности и продолжительности с развитием высокоскоростного железнодорожного транспорта и растущей грузонапряженностью магистралей [1, 2]. Требуется контролировать изменения пространственного положения железнодорожного пути в продольном профиле (выправка) в диапазоне ± 360 мм и в плане (рихтовка) от 2 до 7 м с погрешностью, не превышающей 1 мм. Известные способы решения этой задачи, основанные на использовании стандартного геодезического оборудования (лазерные трекеры, тахеометры, теодолиты, приемники GPS/ГЛОНАСС), обладают низкой производительностью (до 2 км/ч). Предлагаемый же метод, основанный на схеме внешнебазного дальномера при сохранении необходимой точности, обеспечивает высокую производительность (до 10 км/ч) [3, 4]. **Целью работы** являлась разработка внешнебазной оптико-электронной системы для контроля положения железнодорожного пути в продольном профиле и плане по пассивным реперным меткам, установленным на опорах контактной сети (СКП).



Рис. 1. Схема построения измерительной цепи оптико-электронной системы контроля положения железнодорожного пути

Аналитический обзор показал, что наиболее подходящей из существующих систем является оптико-электронная система контроля положения железнодорожного пути при помощи активных реперных меток, разработанная в Университете ИТМО.

В процессе работы была разработана структурная схема, состоящая из четырех основных модулей: базового модуля, осветительного устройства, модуля обработки и реперной марки, реализующий внешнебазный принцип измерения (рис. 1).

Определение координат Z и Y при такой схеме происходит по следующим соотношениям:

$$Y = \frac{(y_1 + y_2)B}{2B'p}, \quad Z = \frac{a'pB}{B'}, \quad (1)$$

где Y, Z – координаты реперной метки; B – размер базы; B' – размер базы на матрице; a' – рабочий отрезок объектива; p – линейный размер пикселя матрицы.

В результате проведенного габаритно-энергетического расчета на основании предложенной модели были выбраны основные компоненты системы, в качестве приемника оптического излучения предложена КМОП-матрица EV76C570 в составе телевизионной камеры Basler acA1600-60gm, а в качестве источника оптического излучения абсолютно черное тело (АЧТ) с цветовой температурой 2800 К. Учитывая выбранный источник излучения и чувствительность матрицы необходим входной зрачок:

$$D = \sqrt{\frac{mE_{ne}f^2}{E\rho}}, \quad (2)$$

где m – коэффициент насыщения матрицы; E_{ne} – спектральная характеристика черного тела; E – освещенность, создаваемая источником излучения в плоскости установки реперной марки; f – фокусное расстояние объектива; ρ – коэффициент отражения марки.

На основании габаритно-энергетического расчета, а также учитывая выбранную элементную базу, была разработана оптическая схема, в качестве объектива был выбран объектив Edmund 25mm SWIR Fixed Focal Length Lens с фокусным расстоянием 25 мм и относительным отверстием 1:2,2.

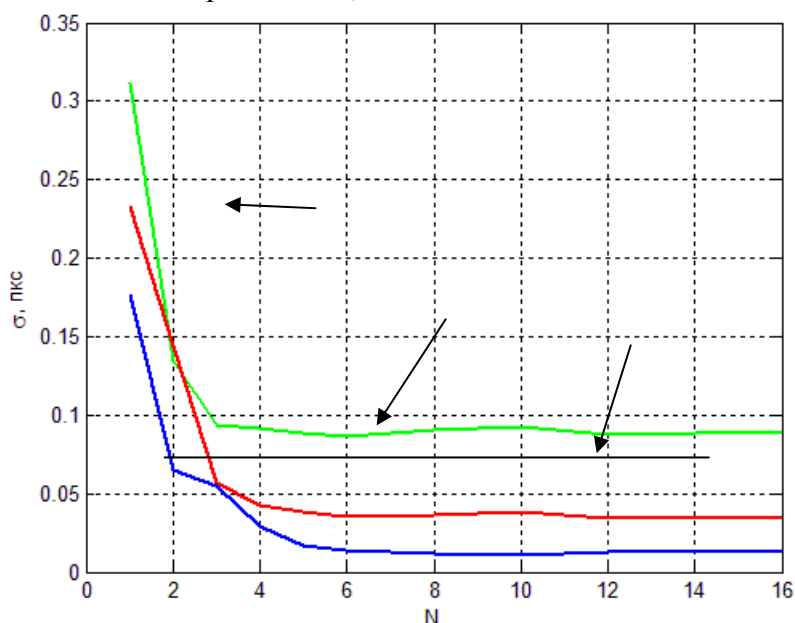


Рис. 2. Погрешность в результате влияния шумов фотоприемной матрицы в зависимости от отношения сигнал/шум и разрядности аналого-цифрового преобразователя

Была разработана конструкция базового модуля, главной особенностью которой является использование стандартной элементной базы.

Анализ показал, что наиболее влияющей является погрешность в результате шумов фотоприемной матрицы (рис. 2).

В результате расчетов значение суммарной погрешности измерения координат Y при воздействии основных составляющих погрешности составила 0,61 мм, а координат Z составила 0,47 мм.

В дальнейшем планируется провести более подробный анализ погрешностей СКП, в частности, планируется детальнее исследовать влияние скорости движения путевой машины, запыленности воздушного тракта, а также влияние условий недостаточной освещенности на погрешность измерения координат в продольном профиле и плане.

Литература

1. Самратов У.Д., Сакович Л.А., Кривдин Д.Г. О точности определения геометрических параметров железнодорожного пути с помощью автоматизированных путеизмерительных комплексов // Геопрофи. – 2008. – № 7. – С. 28–32.
2. Коротаев В.В., Пантюшин А.В., Тимофеев А.Н. Оптико-электронные системы контроля положения реперных меток // Путь и путевое хозяйство: Научно-популярный, производственно-технический журнал. – 2012. – № 11. – С. 34–37.
3. Никулин А.В., Тимофеев А.Н., Некрылов И.С. Исследование внешнебазной системы для контроля пространственного положения железнодорожного пути // Сб. трудов конференции. XI Международная конференция «Прикладная оптика-2014». – 2014. – Т. 1. – С. 125–127.
4. Pantyushin A., Korotaev V. Control measurement system for railway track position // SPIE Optical Engineering+Applications. – 2012. – V. 8486. – P. 84861B–84861B-7.
5. SPIE Optical Metrology [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spie.org/Documents/ConferencesExhibitions/EOM15-Advance-Ir.pdf> – своб.



Поташова Анастасия Борисовна

Год рождения: 1993

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии,
кафедра технологических машин и оборудования, группа № и4203

Направление подготовки: 151000 – Технологические машины
и оборудования

e-mail: ms.potashova@inbox.ru

УДК 637.143

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОДИНАМИКИ ЙОГУРТОВ, ОБОГАЩЕННЫХ СЕЛЕНОМ

А.Б. Поташова

Научный руководитель – к.т.н., доцент Ю.Н. Гуляева

Имеется большое количество данных о положительном влиянии кисломолочных продуктов на организм человека. Кисломолочные продукты способствуют более высокой усвояемости кальция; усиливают секрецию пищеварительных ферментов и желчеотделение; подавляют рост нежелательной микрофлоры; благоприятно

воздействуют на моторику кишечника; способствуют снижению сывороточного холестерина; тонизируют нервную систему [1].

В настоящее время на кафедре ТМиПБТ Университета ИТМО ведутся разработки рецептур йогуртов, обогащенных селеном. В качестве функциональной добавки используется биологически активная добавка к пище «Селен Альга плюс».

Биологически активная добавка «Селен Альга Плюс» содержит селен в биоорганической форме (источники – селеновые дрожжи, чеснок, пшеничные отруби), что выгодно отличает данный комплекс от препаратов, в состав которых входит неорганическая форма селена. Дело в том, что растительная форма (селенметионин, селенцистеин) наиболее предпочтительна для организма, поскольку усваивается на 95–98%, тогда как животная форма усваивается на 30%, а неорганическая форма – всего на 10% [2].

Цель работы: экспериментальное определение физических и структурно-механических свойств новых функциональных йогуртовых напитков.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

1. проанализировать известные литературные источники по реодинамическим исследованиям кисломолочных продуктов и выбрать способ определения коэффициента динамической вязкости исследуемых продуктов;
2. разработать методику проведения эксперимента для определения физических свойств функциональных йогуртовых напитков;
3. провести экспериментальные исследования изменения плотности напитков различного состава в зависимости от температуры;
4. провести экспериментальные исследования изменения коэффициента динамической вязкости от скорости сдвига и времени.

Все эксперименты по измерению вязкости производились на ротационном вискозиметре марки реотест 4.1. Экспериментальная установка состояла из термостата, блока питания, вискозиметра и компьютера.

Все измерения разделились на два этапа – предварительный и основной.

На предварительном этапе было исследовано 7 продуктов с различными составляющими. Рецептуры продуктов указаны в табл. 1.

Таблица 1. Состав функциональных йогуртовых напитков

Продукт	Состав закваски
П1	<i>Streptococcus thermophilus</i> , вязкие штаммы молоко, селен
П2	<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> + <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>diacetylactis</i> + <i>Streptococcus thermophilus</i> , молоко, селен
П3	<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>Bulgaricus</i> , вязкие штаммы, молоко, селен
П4	Закваска для сметаны: л+к+д+ст(л, к- <i>lactis</i> , cremoris, д- <i>diacetylactis</i> , ст- <i>Streptococcus thermophilus</i>), молоко, селен
П5	Закваска для йогурта: <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>Bulgaricus</i> и <i>Streptococcus thermophilus</i> в соотношении 1:4, молоко, селен
П6	<i>Streptococcus thermophilus</i> , вязкие штаммы и <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>Bulgaricus</i> , вязкие штаммы в соотношении 1:1, молоко, селен
П7	<i>Streptococcus thermophilus</i> , вязкие штаммы <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>Bulgaricus</i> , вязкие штаммы в соотношении 2:1, молоко, селен

Продукт помещался в цилиндрическую емкость и подвергался механическому воздействию в течение двух минут, после чего находился в состоянии покоя 15 мин и снова подвергался воздействию в течение 2 мин. Все опыты проводились при скоростях сдвига 3, 6 и 9 с^{-1} . Выбранный метод связан с тем, чтобы определить восстанавливающие свойства после упаковки его в тару [3]. Все данные обрабатывались графически, и были выбраны продукты с наилучшей восстанавливаемостью. Был проведен сравнительный анализ с данными кафедры ТМиПБТ. Для дальнейшего исследования был выбран продукт П7 (рисунок).

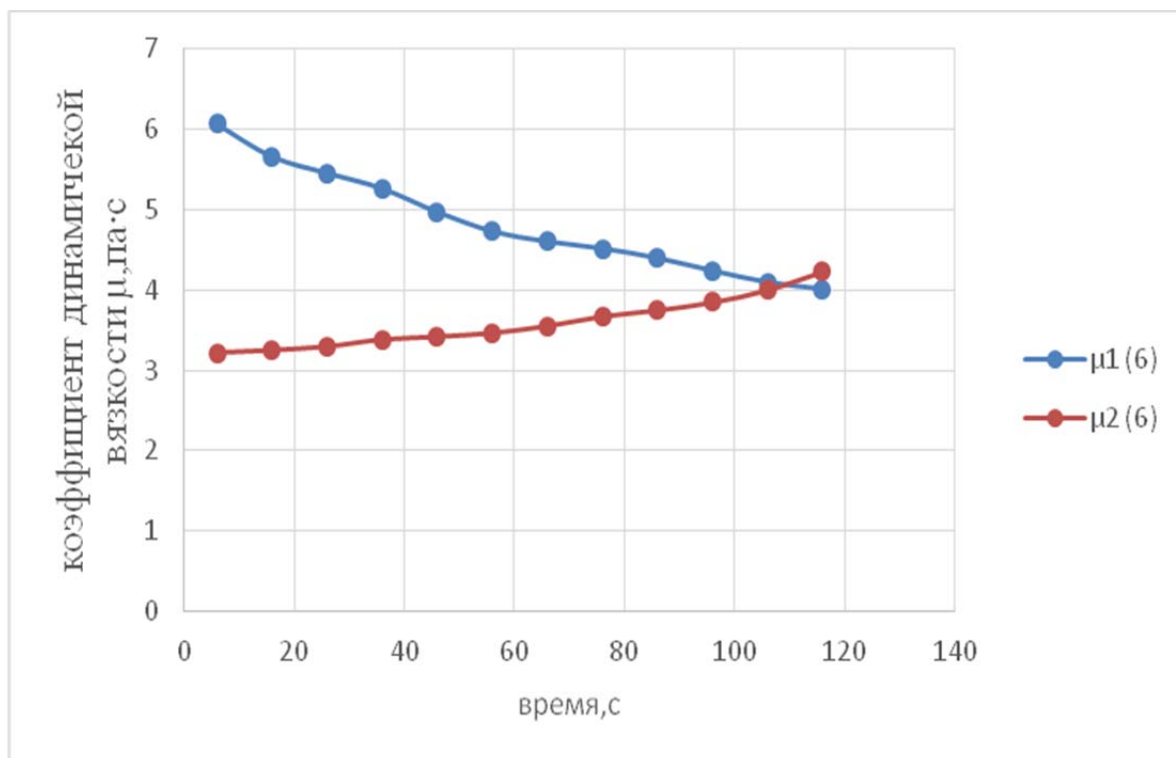


Рисунок. Зависимость динамической вязкости от времени при скорости сдвига $\gamma_2 = 6 \text{ с}^{-1}$ П7

На основном этапе проводилось более тщательное исследование выбранного ранее продукта. Исследования проводились при температуре 20°C , и скоростях сдвига от 2 до 1000 с^{-1} . Полученные данные обрабатывались графически.

Была выполнена математическая обработка. Результат обработки представлен в табл. 2.

Таблица 2. Сводная таблица формул для расчета вязкости йогуртовых напитков

Продукт	Нисходящая линия (увеличение скорости сдвига)	Восходящая линия (уменьшение скорости сдвига)
П1	$\mu = 22,66(\gamma + 0,25)^{-0,86}$	$\mu = 14,99(\gamma + 5,95)^{-1,02}$
П2	$\mu = 26,79\gamma^{-0,84}$	$\mu = 1,778 \cdot 1,001^\gamma \gamma^{-0,72}$
П3	$\mu = 34,38(\gamma + 0,94)^{-0,91}$	$\mu = 1,31\gamma^{-0,66}$
П4	$\mu = 23,48(\gamma + 0,73)^{-0,86}$	$\mu = 0,605 \cdot 1,003^\gamma \gamma^{-0,7}$

Выводы:

- на основе проведенного анализа научно-технической патентной литературы была разработана методика проведения эксперимента для определения физических свойств функциональных йогуртовых напитков, а именно, их плотности и эффективной вязкости;
- выполнены экспериментальные исследования плотности четырех напитков различной рецептуры и получены математические уравнения для оценки этой величины;
- выполнены экспериментальные исследования эффективной вязкости для 11 йогуртовых напитков и получены математические уравнения для оценки этой величины;
- характер течения этих продуктов показывает нам, что они относятся к группе псевдопластичных жидкостей;
- во всех исследованных продуктах наблюдалось неполное восстановление их структуры, что свидетельствует о существовании зависимости вязкости от времени (явление тиксотропии).

Литература

1. Соколова О.В., Семенихина В.Ф. Кисломолочный продукт для здорового питания // Пищевая промышленность. – 2011. – № 11. – С. 52–53.
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://littoral.ru/articles_selen_alga_plus.php, своб.
3. Тамим А.И., Робинсон Р.К. Йогурты и другие кисломолочные продукты. – Изд-во: Профессия. – 2003. – 682 с.



Ткаченко Григорий Станиславович

Год рождения: 1994

Факультет информационных технологий и программирования,
кафедра компьютерных технологий, группа № 4537

Направление подготовки: 010400 – Прикладная математика
и информатика

e-mail: grtkachenko@gmail.com

УДК 004.021

ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ АЛГОРИТМЫ ПОИСКА КРАТЧАЙШИХ ПУТЕЙ НА ГРАФАХ

Г.С. Ткаченко

Научный руководитель – к.т.н., доцент Г.А. Корнеев

Алгоритмы поиска кратчайших путей на графах нашли свое применение в различных областях и сферах деятельности человека – в картографических сервисах, при построении пути GPS-навигатора, для представления и анализа дорожной сети и во многих других областях. При этом с ростом многопроцессорных архитектур получен мощный инструмент для эффективного расчета искомых расстояний – получена возможность запускать эти алгоритмы на

нескольких вычислительных ядрах. Однако в контексте с параллельными алгоритмами на графах существует не так много решений, как в случае однопоточного алгоритма. Существующие же решения довольно специфичны и не всегда работают эффективно на всех графовых структурах. Именно над этой проблемой и работал автор – в работе предложены различные версии параллельных алгоритмов поиска кратчайшего пути в графах и области их применения. Были разработаны параллельные алгоритмы для решения двух задач – алгоритмы поиска кратчайших расстояний от одной вершины до остальных и поиску кратчайших расстояний между каждой парой вершин.

Для поиска кратчайших расстояний от одной вершины до всех остальных существует множество однопоточных решений, наиболее популярными из которых являются алгоритм Дейкстры и алгоритм Беллмана–Форда. В настоящем исследовании упор был сделан на последний алгоритм, поскольку он работает в более общем случае, и за счет множественных эвристик оказывается зачастую на практике быстрее своих аналогов.

Большинство существующих параллельных алгоритмов опираются на классическую реализацию алгоритма Беллмана–Форда и применяют различные методы для параллелизации внутреннего цикла релаксации ребер [1, 2]. Кроме того, известны статьи, в которых описаны методы параллелизации BFS-подобной версии Беллмана–Форда [3]. Предложенная в настоящей работе BFS-подобная версия показала лучший результат, нежели существующий аналог. Это достигнуто за счет использования современной структуры данных для параллельных вычислений Frontier [4], которая была предложена в конце 2014 г. Умут Акаром и Майком Рейни. При этом для параллельных модификаций классической версии были обозначены области применения, их преимущества и недостатки относительно BFS-подобной версии, что позволяет использовать ту или иную версию алгоритма в зависимости от характеристик графа, таких как плотность, наличие отрицательных ребер и их количество.

В контексте задачи поиска кратчайшего расстояния между каждой парой вершин наиболее известным решением является алгоритм Флойда. Однако в некоторых случаях оказываются эффективны другие подходы. Например, можно для каждой вершины по отдельности запустить некоторый алгоритм поиска кратчайшего пути до всех остальных вершин. Для случая неотрицательных ребер можно применить алгоритм Дейкстры, в более общем случае может быть применен алгоритм Беллмана–Форда. Первая предложенная версия заключается исключительно в запуске параллельного алгоритма Беллмана–Форда для каждой из вершин. При этом заметим, что, так как каждый из них независим друг от друга, то можем эти запуски распараллелить между собой. Для этого разобьем множество вершин таким образом, чтобы размер каждого подмножества был не более некоторой константы. Это версия работает хорошо, опять же, не для всех видов графов. В частности, для социальных графов был разработан параллельный алгоритм, который показывает заметно более высокие результаты на реальных существующих графах.

Идея алгоритма состоит в следующем. В графах для социальных сетей известна одна эвристика, которая называется «Теория шести рукопожатий». В ее основе лежит тот факт, что практически любые два человека на земле знакомы не более чем через пятерых, промежуточных людей. Таким образом, выбрав некоторую случайную вершину, мы сможем добраться от нее до большинства других вершин не более чем за 6 ребер. Воспользуемся этой эвристикой в нашем алгоритме и выберем вершину наибольшей степени в качестве базовой. И

рассмотрим два множества – вершины, которые находятся на расстоянии не более 6 от базовой («большее» множество) и все остальные вершины («меньшее» множество). Кроме того, будем обрабатывать эти два множества различным образом – для меньшего будем запускать параллельного алгоритма Беллмана–Форда для каждой вершины, для большого – воспользуемся методом динамического программирования с использованием битовых векторов для подсчета ответа.

Все вышеизложенные подходы были реализованы на основе библиотеки для параллельных вычислений PASL. В качестве языка программирования использовался C++. Тестирование производилось на ряде графов на 40-ядерной машине Intel с поддержкой hyper-threading с доступной оперативной памятью 256 ГБ. Как показали результаты, каждая из предложенных версий дала лучшие результаты по сравнению с аналогами на определенных видах графов. В свою очередь, BFS-подобная версия Беллмана–Форда оказалась эффективнее существующей версий из библиотеки Ligra. Алгоритм для социальных графов был протестирован на подграфах реальных социальных сетей, таких как Twitter и Slashdot. При этом в первом случае улучшение относительно стандартной версии оказалось порядка двух раз, а в случае же второго графа разработанный автором алгоритм оказался в полтора раза более эффективный, чем классический.

Как было показано в данной работе, задача определения кратчайшего расстояния как от одной вершины, так и от множества, может быть эффективно решена на нескольких вычислительных ядрах. Было предложено множество алгоритмов для нахождения расстояний, причем каждый из них имеет свои специфические особенности и рекомендации к применению на конкретных графах. В предложенных алгоритмах использовались современные подходы и структуры данных для параллельных вычислений на графах (такие как Frontier), которые показали свою состоятельность и оказались заметно более эффективными по сравнению с предшествующими аналогами. Таким образом, есть все основания полагать, что подобные алгоритмы могут служить отличным эффективным решением для многопроцессорных архитектур с высоким количеством ядер.

В дальнейшем предстоит внедрить предложенные подходы в реальные проекты социальных сетей, таких как Одноклассники.

Литература

1. Cohen D. and Dallas M. Implementation of Parallel Path Finding in a Shared Memory Architecture [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://kesshoryu.com/files/Parallel_Paper.pdf, своб.
2. Hajela G. and Pandey M. Article: Parallel Implementations for Solving Shortest Path Problem using Bellman-Ford // International Journal of Computer Applications. – 2014. – V. 95(15). – P. 1–6.
3. Shun J. and Blelloch G. Ligra: A Lightweight Graph Processing Framework for Shared Memory [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cl.cam.ac.uk/~ey204/teaching/ACS/R212_2014_2015/papers/shun_PPO_PP_2013.pdf, своб.
4. Acar U.A., Charguéraud A., Rainey M. Fast Parallel Graph-Search with Splittable and Catenable Frontiers [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://hal-univ-tours.archives-ouvertes.fr/hal-01089125/document>, своб.

**Фазанова Алиса Дмитриевна**

Год рождения: 1994

Естественнонаучный факультет, кафедра интеллектуальных технологий в гуманитарной сфере, группа № 4711

Направление подготовки: 036000 – Интеллектуальные системы в гуманитарной сфере

e-mail автора: fas-ali-da@yandex.ru

УДК 004.622, 37.047

**РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ
ВЫПУСКНИКА ВУЗА НА РЫНКЕ ТРУДА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ФАКТОРОВ
ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ****А.Д. Фазанова****Научный руководитель – к.п.н., доцент Ю.О. Валитова**

Актуальность темы обусловлена тем, что выпускник вуза зачастую рассматривается с точки зрения его конкурентоспособности на рынке труда [1]. Поскольку рынок труда изменчив, возникает необходимость периодической систематизации имеющихся методик и разработки новых.

Целью работы являлась разработка алгоритма определения конкурентоспособности выпускника вуза на рынке труда на основе анализа факторов внешней среды.

Для достижения указанной цели необходимо было решить следующие задачи: определить и проанализировать предметную область; выявить факторы, влияющие на конкурентоспособность выпускника; осуществить обзор методик определения конкурентоспособности выпускника вуза на рынке труда; разработать алгоритм определения конкурентоспособности выпускника вуза на основе изучения факторов внешней среды; проверить работу алгоритма на примере выпускников направления «Интеллектуальные системы в гуманитарной сфере»; сформулировать значимые выводы по результатам проделанной работы.

В начале работы были определены понятия: «конкурентоспособность», «конкурентоспособная личность», «конкурентоспособность выпускника вуза», затем были определены внешние и внутренние факторы, влияющие на формирование конкурентоспособности выпускника. Значимость факторов периодически меняется, в работе был сделан акцент на внешние факторы, так как они влияют на конкурентоспособность независимо от личности выпускника.

Для решения задачи обзора методик был проведен анализ литературы, который показал, что единого общепринятого подхода к определению конкурентоспособности выпускника вуза на рынке труда не существует. Анализ позволил выявить три ключевых методики, основными недостатками которых являются: во-первых, отсутствие четкого алгоритма действий, во-вторых, сбор сведений о внешней среде либо отсутствует, либо занимает много времени, также ни одна из методик не автоматизирована.

В связи с этим было принято решение разработать алгоритм определения конкурентоспособности, который решает выявленные проблемы. Разработанный алгоритм представляет собой следующую последовательность действий:

1. сбор данных о внешней среде:

- определение целевой аудитории и области трудоустройства выпускников;
- выбор Web-ресурса по трудоустройству;

- нахождение или написание парсера, позволяющего считывать и сохранять информацию с этого ресурса;
 - осуществление парсинга, систематизация результатов;
2. анализ данных, их предварительная обработка:
- приведение слов к нижнему регистру, нормализация;
 - очистка текста от цифр, знаков пунктуации, стоп-слов;
 - составление частотного словаря слов;
 - проведение корреляционного анализа, объединение слов в группы;
 - анализ значимости групп;
3. построение математической модели;
4. расчет конкурентоспособности выпускника.

Алгоритм был частично реализован на практике на третьем курсе, было выявлено, что первые два этапа очень ресурсоемкие по времени, если их выполнять вручную, поэтому данной работе было уделено особое внимание проблеме их автоматизации.

В процессе работы на этапе сбора данных были отобраны области трудоустройства выпускников направления «Интеллектуальные системы в гуманитарной сфере» посредством анкетирования преподавателей и студентов выпускающей кафедры. Алгоритм проектировался на данных, собранных по выбранным областям с поисковой системы «Яндекс.Работа» [2]. Она была выбрана, так как в ней каждая вакансия представлена в однозначной структуре, пригодной для автоматического парсинга. Парсер был написан специально для этой системы на языке программирования Python.

На этапе анализа собранных данных потребовалось выполнить обработку текста: привести слова к нижнему регистру, очистить от знаков пунктуации, стоп-слов, а также составить частный словарь слов. Для выполнения поставленных задач использовался язык программирования R [3].

Также на этапе анализа данных необходимо провести корреляционный анализ и объединить полученные слова и словосочетания в группы. Они соответствуют компетенциям, которые важны для работодателей этой области. Важно посчитать вес каждой группы.

На основании полученных групп составляется формула определения конкурентоспособности:

$$K = A_1A_2 + B_1B_2 + C_1C_2 + \dots + N_1N_2,$$

где K – показатель конкурентоспособности; $A_1 \dots N_1$ – оценки по получившимся группам, сформированные в результате составления частотного словаря и проведения корреляционного анализа; $A_2 \dots N_2$ – оценки выпускника своих компетенций по группам.

В качестве дополнения в расчет конкурентоспособности можно ввести коэффициент, характеризующий отношение количества вакансий к количеству заявленных резюме. Тогда показатель K следует умножить на коэффициент, в результате чего будет получен итоговый показатель конкурентоспособности.

Алгоритм был успешно проверен на двух областях трудоустройства выпускников направления «Интеллектуальные системы в гуманитарной сфере». Результаты подтвердили его работоспособность.

Таким образом, разработанный алгоритм позволяет выпускнику любого направления подготовки определить свою конкурентоспособность в заданных областях трудоустройства за сравнительно небольшое время.

Поскольку в настоящее время такие задачи как мониторинг рынка труда и определение конкурентоспособности выпускника вуза являются довольно распространенными и актуальными, предполагается, что разработанный алгоритм будет полезен выпускникам, а также руководителям выпускающих кафедр вузов.

Литература

1. Ярошенко С.Н. Содержание понятия «профессиональная конкурентоспособность студентов вуза» в контексте компетентностного подхода в образовательно-научном процессе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/soderzhanie-ponyatiya-professionalnaya-konkurentosposobnost-studentov-vuza-v-kontekste-kompetentnostnogo-podhoda-v-obrazovatelno,svob.>
2. «Яндекс.Работа» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rabota.yandex.ru/index.xml>, своб.
3. Yanchang Zhao. R and Data Mining: Examples and Case Studies [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://researchswinger.org/others/Rdatamining.pdf>, своб.

**Чухламов Антон Викторович**

Год рождения: 1993

Факультет оптико-информационных систем и технологий,
кафедра прикладной и компьютерной оптики, группа № 4301Направление подготовки: 200400 – Оптехника

e-mail: yachibik@gmail.com

УДК 004.932,681.7.014

**ИССЛЕДОВАНИЯ МЕТОДОВ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ
НА ИЗОБРАЖЕНИИ****А.В. Чухламов****Научный руководитель – к.т.н., доцент К.В. Ежова**

Введение. В современном мире проблема распознавания образов приобрела выдающееся значение из-за сложившихся условий информационных перегрузок. Одновременно с этим текущее развитие оптических и информационных технологий сделало данную проблему решаемой. Существует небольшое количество современных алгоритмов, решающих задачу распознавания образов.

Постановка задачи. Целью работы являлось исследование методов детектирования объектов на видеоизображениях.

Под цифровым видеоизображением будем понимать непрерывный поток цифровых изображений, зарегистрированных на ПЗС-матрице при открытом затворе камеры, последовательно сменяющих друг друга, создавая иллюзию движущегося изображения [1].

Для достижения цели были выполнены следующие задачи:

- анализ существующих алгоритмов сегментации;
- модификация алгоритмов сегментации для обнаружения замкнутых контуров на видеоизображении;
- анализ существующих методов детектирования;
- реализация и обучение классификаторов для обнаружения элементов изображения и их трекинга.

Методика выполнения работы. Метод Canny дает более высокое качество выделения контуров, в сравнении с остальными, но, так как данный метод является последовательностью, состоящей из нескольких методов, то требует большего времени обработки, что становится заметно при большом количестве исследуемых изображений. Исходя из этого, за основу был взят модифицированный алгоритм Canny [2].

Для детектирования был применен метод Виолы–Джонса, основанный на каскадах Хаара (классификаторы). Для создания и обучения классификаторов используется библиотека компьютерного зрения OpenCV и ее стандартные средства [3].

Анализ результатов и заключение. В результате проделанной работы был реализован прототип программы, которая способна получать видеоизображение с камеры и детектировать, и следить за лицом и его частями в режиме реального времени.

В будущем алгоритмы программы будут модифицированы, а сама программа дополнена. Планируется сделать детектирование и трекинг человека целиком и всех частей его тела в отдельности.

Литература

1. Доклады ТУСУРа. Автоматизированные системы обработки информации, управления и проектирования. – 2004.
2. Гонзалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера, 2006. – 1072 с.
3. Papageorgiou C.P., Oren M., Poggio T. A general framework for object detection [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://cgibit.nutn.edu.tw:8080/cgit/PaperDL/CMS_07101913541759.pdf, своб.



Шулепов Владимир Андреевич

Год рождения: 1993

Факультет инфокоммуникационных технологий,
кафедра световодной фотоники, группа № 4951

Направление подготовки: 210700 – Инфокоммуникационные
технологии и системы связи

e-mail: shulepov_vladimir@mail.ru

УДК 535.512

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛЯРИЗАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК УЗЛА СТЫКОВКИ ВОЛНОВОДОВ С ДВУЛУЧЕПРЕЛОМЛЕНИЕМ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УГЛАХ ПОЛИРОВКИ

В.А. Шулепов

Научный руководитель – к.ф.-м.н. С.М. Аксарин

На сегодняшний день многие высокотехнологичные сферы нуждаются в волоконно-оптических датчиках (ВОД) по причине их устойчивости к электромагнитным возмущениям, обладания малыми массогабаритными параметрами и относительно низкой себестоимостью [1]. Одними из наиболее точных ВОД считаются фазовые интерферометрические датчики (ФИД) [2].

Среди ФИД присутствует волоконно-оптический гироскоп (ВОГ), который базируется на основе интерферометра Саньяка [2]. Гироскоп является важнейшим прибором для навигации морских и воздушных судов, а также ориентации и стабилизации космических аппаратов. Механический гироскоп основан на сохранении момента импульса ротора, при этом требуется значительное время для вывода устройства на рабочий режим. Также эти устройства относительно дороги в изготовлении и обслуживании. ВОГ лишен всех этих проблем, но, тем не менее, имеет собственные [3]. Существуют различные схемы ВОГ. Рассмотрим одну из них (рис. 1), которая обладает достаточно высокой точностью измерений скорости вращений.

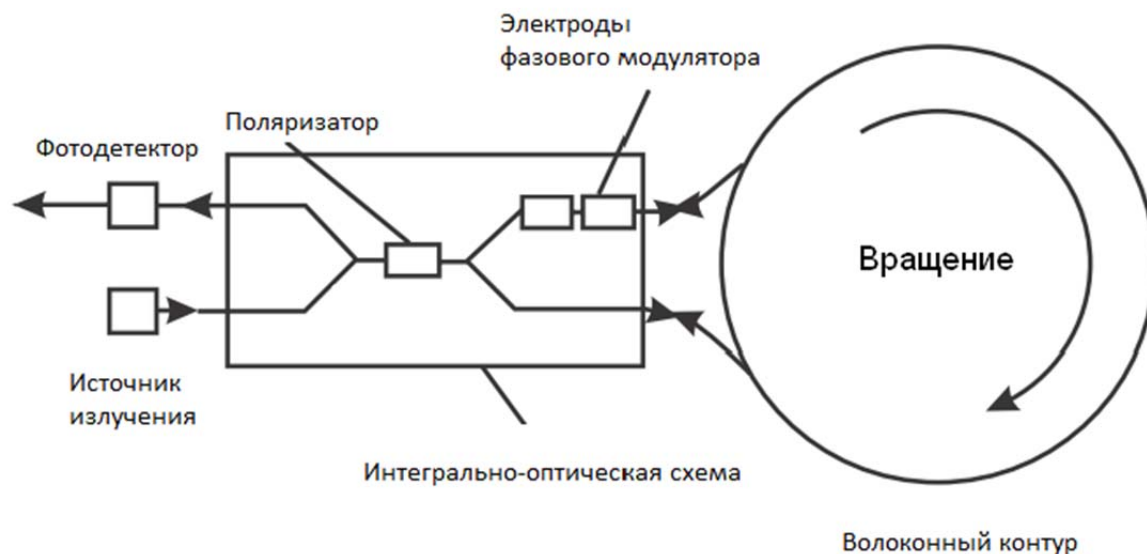


Рис. 1. Пример оптической схемы волоконно-оптического гироскопа

Одним из элементов данной структуры (рис. 1) является многофункциональная интегрально-оптическая схема (МИОС), выполняющая функции «поляризатор-разветвитель, сохраняющий состояние поляризованного оптического излучения, – фазовый модулятор» [3, 4].

При создании ВОГ необходимо использовать волокно с сильным двулучепреломлением (ДЛП), для достижения 100% видности интерференционной картины сигнала, для повышения точности прибора и снижения фазовых интерференционных помех. Также возникает сложность в виде оптического соединения интегрально-оптического волновода с оптическим волокном с ДЛП, так как необходимо соединить все ДЛП-элементы оптической схемы с высокой точностью согласования осей [2, 3].

Так как показатели преломления МИОС и волоконного световода различны, то на границе кристалла возникает обратное отражение по закону Френеля [5]. С этим частично борются за счет скосов торцов кристалла под углом 10° [2]. Благодаря этому обратные отражения, возникающие на границе кристалла, частично выводятся в подложку, но не полностью. Исходя из этого, во избежание паразитной интерференции между отраженными путями, волноводы создают заведомо разной длины, большей длины когерентности источника.

Таким образом, целью работы являлось исследование влияния различных углов полировки торцов оптических анизотропных волоконных световодов при стыковке с волноводом на преобразование состояния поляризации излучения, а также, выявление наличия преобразования поляризации в волноводе кристалла.

Для выполнения работы был собрана схема (рис. 2), в которой использовался поляризационный сканирующий интерферометр Майкельсона (ПИМ) для исследования оптического тракта, состоящий из волоконного коллиматора, поляризатора, светоделительного кубика, двух зеркал, одно из которых закреплено на линейном микропозиционере, и фотоприемника. Неполаризованное оптическое излучение от широкополосного источника проходит через контроллер поляризации, для выставления нужной ориентации в пространстве вектора напряженности электрического поля, в волоконный поляризатор и далее, излучение вводится с помощью микропозиционера в волновод. На другом конце интегрально-оптической схемы излучение вводится с помощью 6-ти координатного микропозиционера с минимальным поступательным шагом 0,1 мкм, минимальным вращательным шагом 0,2 мкрад, в двулучепреломляющее волокно, торец которого имеет скосы под углами 0°, 10,5° или 19,5°, полученные путем полировки. После этого излучение поступает на ПИМ.

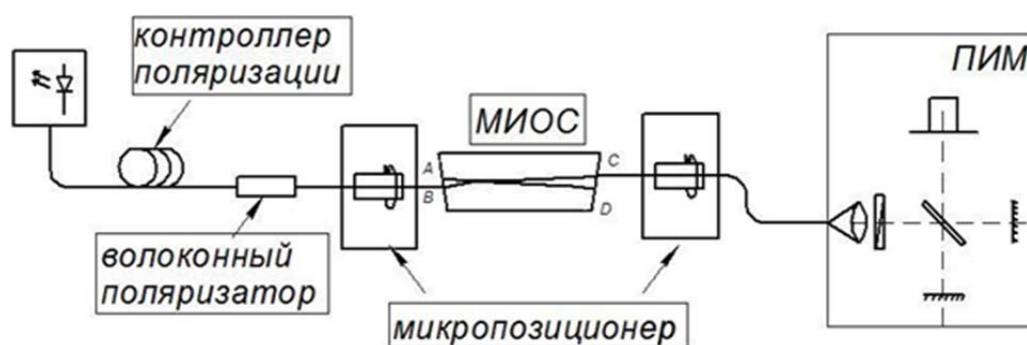


Рис. 2. Оптическая схема для измерения преобразования состояния поляризации излучения

Методика измерений построена на сканировании оптического тракта, путем смещения одного из плеч ПИМ. Благодаря этим действиям, можно обнаружить все локальные преобразования поляризации. Более подробно ознакомиться с данной методикой можно в работе [3].

При сканировании оптического тракта с использованием ПИМ, получаем распределение видности интерференционной картины от смещения плеча интерферометра, на которой можно обнаружить преобразования поляризации в оптическом тракте волновода.

По результатам измерений, проведенным в данной работе, можно сделать следующие выводы:

- в ходе работы было получено значение Н-параметра для интегрально-оптического волновода на кристалле LiNbO_3 сформированного методом диффузии титана, которое равно величине: $H = 1,19 \cdot 10^{-3} \text{ м}^{-1}$;
- обнаружено, что при рассогласовании углов скоса волокна и волноводов МИОС возникают дополнительные преобразования поляризации на стыке и как следствие, коэффициент экстинкции снижается;
- при использовании иммерсии коэффициент экстинкции улучшается, что вызвано более оптимальными условиями оптической среды для эффективного согласования волноводов;
- впервые в оптимальных условиях стыковки был получен коэффициент экстинкции, составляющий –57 дБ, на стыке интегрально-оптического волновода, сформированного на кристалле LiNbO_3 методом диффузии Ti, с анизотропным оптическим волокном с эллиптической напрягающей оболочкой;

- проведенное исследование может оказаться полезным при создании всех видов ВОД, использующих в своей конструкции интегрально-оптическую схему.

Литература

1. Окоси Т., Окамото К. Волоконно-оптические датчики. – Л.: Энергоатомиздат, 1991. – 256 с.
2. Lefevre H. The Fiber-Optic Gyroscope. – London: Artech House, 1992. – 303 p.
3. Аксарин С.М. Исследование поляризационных методов и технологии согласования волоконно-оптических и интегрально-оптических волноводов: дис. ... канд. физ.-мат. наук – СПб., 2014.
4. Серебрякова В.С., Дейнека Г.Б. Канальные оптические волноводы. Моделирование. – Изд. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. – 84 с.
5. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том IV. Оптика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 792 с.



Щаев Егор Геннадьевич

Год рождения: 1994

Факультет компьютерных технологий и управления,
кафедра систем управления и информатики, группа № 4146

Направление подготовки: 220400 – Управление в технических
системах

e-mail: egor-94@bk.ru

УДК 62-523.8

СИСТЕМА СЛЕЖЕНИЯ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ЗА ПОДВИЖНЫМ ОБЪЕКТОМ

Е.Г. Щаев

Научный руководитель – к.т.н., доцент Ю.В. Литвинов

В современном мире беспилотные летательные аппараты (БПЛА) находят все больше применений в различных сферах деятельности. Основная масса всех разработок [1] систем управления БПЛА связаны с его движением по известной, заранее заданной траектории. В связи с этим для решения задач сопровождения различных объектов требуется либо наличие данных о маршруте следования цели, которые могут быть заранее неизвестны, либо вмешательства человека в процесс управления. В любом случае, функция летательного аппарата, именно как беспилотного, не реализуется в достаточной мере. Исходя из этого, в данной работе предлагается использовать техническое зрение для решения задачи слежения за подвижными объектами. Существует масса различных алгоритмов [2], позволяющих решать задачи идентификации объектов на изображении, но все они предназначены для распознавания лишь определенного класса. Следовательно, для решения задачи слежения, необходимо заранее определить за какими именно объектами оно будет производиться. В настоящей работе рассматриваются базовые алгоритмы поиска объектов на изображении. Самый простой способ – контурный анализ, который основан на анализе свойств сигнала яркости – разрывности и однородности, и заключается в разделении изображения на области и поиск резких

перепадов сигнала яркости. Другой подход используется в статистических методах, позволяющих анализировать область на наличие в ней характерных для распознаваемых объектов отношений, точек, градиентов и т.п. Данный способ поиска основан на обучении классификатора, который представляет собой аппроксимирующую функцию, выносящую решение, к какому именно классу данный объект принадлежит. Наиболее подходящим классификатором для решения поставленной задачи является каскад Хаара. Слежение за подвижными объектами с помощью камеры сводится к кадровому анализу видеопотока, поиску объекта слежения и формированию команд управления, учитывая его текущее положение.

Основная цель системы слежения БПЛА за подвижным объектом состоит в удержании его в поле зрения камеры. В связи с этим в настоящей работе был разработан алгоритм, позволяющий решать данную задачу. Для этого изображение делится на 9 зон, и в зависимости от попадания в ту или иную область формируются команды поворота и изменения высоты БПЛА. Для определения расстояния до цели был разработан алгоритм, основанный на принципе стереоскопического зрения [3]. Изменение высоты полета приведет к смещению объекта слежения на изображении [4]. Схема съемки с двух точек представлена на рис. 1.

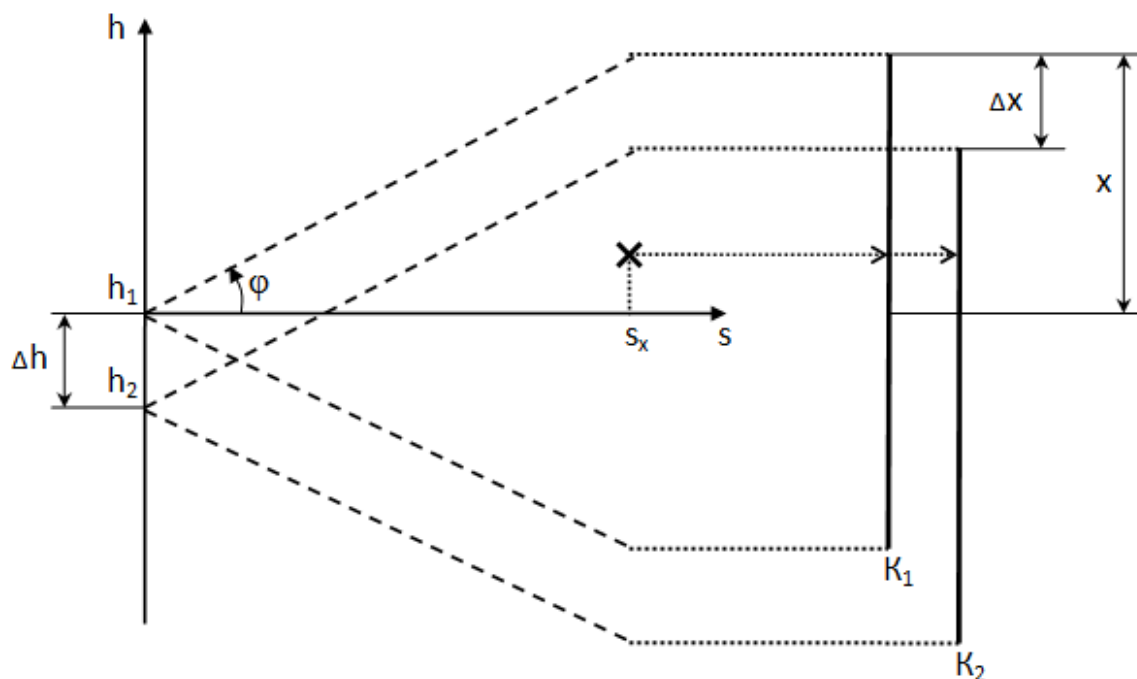


Рис. 1. Схема процесса съемки объекта из двух разных точек: h_1 и h_2 – высота полета в метрах; Δh – изменение высоты в метрах; φ – половина угла обзора в градусах; s_x – расстояние до объекта в метрах; K_1 и K_2 – кадры, полученные с камеры на разной высоте; x – захватываемая объективом камеры высота в метрах; Δx – изменение положения цели на изображении в пикселях

Так как угол обзора камеры является постоянным, высота вычисляется по показаниям высотомера, а смещение Δx рассчитывается в процессе идентификации, то по формуле (1) можно определить расстояние до объекта:

$$s_x = \frac{360\Delta h}{\text{tg}(\varphi)\Delta x}. \quad (1)$$

В процессе работы была разработана функциональная схема системы слежения, изображенная на рис. 2.

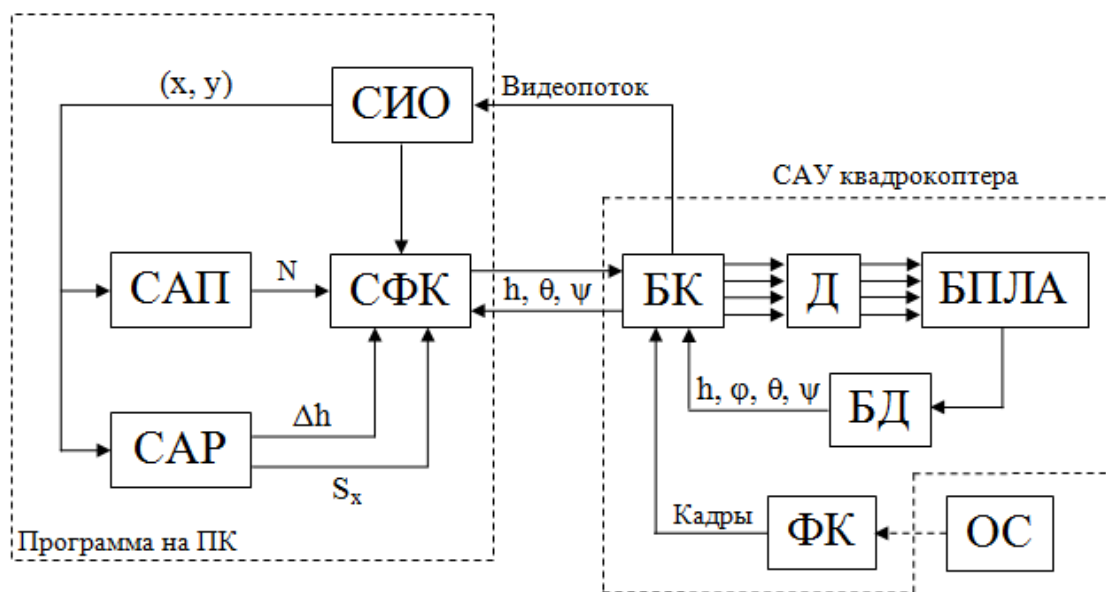


Рис. 2. Общая функциональная схема системы слежения: БК – бортовой компьютер; Д – двигатели; БПЛА – беспилотный летательный аппарат (квадрокоптер); БД – блок датчиков; ФК – фронтальная камера; ОС – объект слежения; СФК – система формирования команд; СИО – система идентификации объектов на изображении; САП – система анализа положения объекта в кадре; САР – система анализа расстояния до ОС; (x, y) – координаты ОС в кадре; N – номер зоны на изображении; Δh – изменение высоты; s_x – расстояние до цели; (h, ϕ, θ, ψ) – параметры полета (высота, крен, тангаж, курс)

Система слежения реализуется программно и состоит из четырех подсистем: СИО, СФК, САП, САР. Каждый из этих блоков представляет собой отдельный поток-подпрограмму. Преимущество такого решения состоит в том, что внесение изменений в любой из блоков не требует переработки всей системы целиком.

В результате проделанной работы была разработана система слежения БПЛА за подвижным объектом с помощью технического зрения. На основе анализа методов идентификации объектов на изображениях разработан алгоритм слежения за подвижным объектом по курсу и высоте, который был успешно реализован на практике. В качестве расширения функционала реализованной системы, с целью слежения по дистанции до объекта, был также разработан алгоритм, позволяющий с помощью камеры определять расстояние до различных объектов. Данный алгоритм был протестирован на работоспособность, показав в среднем погрешность измерения порядка 5%.

Литература

1. Puls T., Hein A., 3D trajectory control for quadcopter // Intelligent Robots and System (IROS), IEEE/RSJ International Conference. – 2010. – P. 640–645.
2. Forsyth D., Ponce J. Computer Vision: A Modern Approach. – Second Edition. – Pearson Education, Prentice Hall, 2012. – 793 p.
3. Валюс Н.А. Стереоскопия. – М.: Академия наук СССР, 1962. – 379 с.
4. Буй В.Ш., Литвинов Ю.В., Щаев Е.Г. Использование технического зрения для управления летающим роботом при слежении за подвижным объектом // Перспективы развития науки и образования: Сб. научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. В 13 частях. – Ч. 12. – 2015. – С. 33–36.

**ПОБЕДИТЕЛИ КОНКУРСОВ
КАФЕДР УНИВЕРСИТЕТА
НА ЛУЧШУЮ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ
ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
БАКАЛАВРОВ**



Абдуллаева Малика Саяфатовна

Год рождения: 1993

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии,
кафедра пищевой биотехнологии продуктов из растительного
сырья, группа № и4303

Направление подготовки: 260100 – Продукты питания
из растительного сырья

e-mail: abdullojzer@yandex.ru

УДК 663.8

**ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ВИТАМИНА С
И АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ В ТЕХНОЛОГИИ
КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ СОКОВ МЕТОДОМ
ВЫМОРАЖИВАНИЯ**

М.С. Абдуллаева

Научный руководитель – к.т.н., доцент Н.А. Матвеева

За последние годы все больше россиян следуют здоровому образу жизни: занимаются спортом, проводят активно отдых и, конечно же, следят за своим питанием. Соки – это натуральный продукт, богатый по своему химическому составу множеством витаминов, макро- и микроэлементов, необходимых для поддержания здорового состояния организма человека. В связи с этим все более актуально производство концентрированных соков, которые получают из соков прямого отжима путем физического воздействия на сок с целью удаления воды для достижения необходимого содержания сухих растворенных веществ. Концентрированные соки способны сохранять исходную ценность химического состава плодов и ягод, они удобны в хранении и сохраняются в течение 18 месяцев в замороженном виде при температуре – 18°C и занимают гораздо меньше тары, чем обычный сок, проявляя тем самым свою экономическую выгоду [1].

Существует три основных способа концентрирования соков: метод вымораживания (криоконцентрирование), вакуум-выпаривание и мембранный метод (обратный осмос). После проведения анализа достоинств и недостатков каждого метода концентрирования, в работе выбран метод вымораживания. Концентрирование вымораживанием способствует сохранению пищевой ценности сока, которая наиболее значима для организма. Недостатком метода является невысокое конечное содержание сухих веществ, ограниченное вязкостью концентрируемого сока.

Для увеличения выхода сока, снижения его вязкости и осветления целесообразно применение ферментных препаратов пектолитического действия, расщепляющих растворимый пектин и нерастворимый протопектин, которые входят в состав клеточных стенок и срединных пластинок растительных тканей [2].

Объекты, материалы и методы исследования. Учитывая особенности местонахождения (Северо-Запад России), а также содержания витамина С в плодово-ягодном сырье, который является одним из незаменимых для организма витаминов, объектами исследования явились: соки прямого отжима и концентрированные соки из яблок сорта «Антоновка», сливы сорта «Венгерка», клюквы четырехлепестной и облепихи сорта «Нивелена».

Материалы исследования: ферментные препараты пектолитического действия («Erbsloh Geisenheim AG», Германия): Фруктоцим МА для яблочного сока, Фруктоцим П6-Л для сливового и клюквенного соков, Фруктоцим Колор для облепихового сока (подобранные ранее) [3].

Использовались современные методы исследования:

- содержание общего экстракта рефрактометрическим методом на рефрактометре PTR 46 (Index Instruments, Великобритания);
- определение активной кислотности pH – методом 848 Titrino plus (Метром, Швейцария);
- вязкость сока вискозиметром Viscobasic+ (Fungilab S.A., Испания);
- общая кислотность в соке методом титрования 0,1p-м NaOH;
- определение начальной (криоскопической) и конечной температур кристаллизации соков в жидкостном криостате LOIP FT-211-25;
- количественное определение аскорбиновой кислоты (витамин С) с помощью краски Тильманса;
- определение антиоксидантной активности электрохимическим методом 848 Titrino plus (Метром, Швейцария) [4, 5].

Постановка эксперимента. На первом этапе эксперимента измельчалась плодово-ягодная мезга, из одной половины мезги непосредственно после измельчения отжимался сок. Во вторую половину были внесены пектолитические ферментные препараты в количестве 0,03% от массы мезги с последующей термообработкой при 50°C и временем выдержки 120 мин. После проведения ферментации производился отжим мезги. Исследовались физико-химические показатели, содержание витамина С и значение антиоксидантной активности каждого контрольного и ферментированного образцов.

В ферментированных образцах наблюдалось повышение выхода сока (в яблочном на 22,4%, в сливовом на 36%, в клюквенном на 18,2%, в облепиховом на 22,3%), снижение вязкости (в яблочном на 6,8%, в сливовом на 8,4%, в клюквенном на 3,5%, в облепиховом на 5,8%) и небольшое повышение кислотности, обусловленное извлечением из клеточных стенок некоторого количества органических кислот, сахаров, красящих веществ. Измерения показали: вносимые ферментные препараты пектолитического действия не оказывают неблагоприятного действия на содержание витамина С и антиоксидантной активности. Наибольшее содержание витамина С наблюдалось в облепиховых соках (70 мг/100 г). Антиоксидантную активность обуславливает редокс-потенциал (гН), и чем ниже его значение, тем большей антиоксидантной активностью обладает исследуемый сок – наибольшая наблюдалась в клюквенных соках (14,01 мВ).

На следующем этапе эксперимента контрольные и ферментированные соки концентрировались в жидкостном криостате с отслеживанием криоскопических температур – температур начала замерзания.

На термограммах (рис. 1) отмечено несколько характерных точек и участков:

- a, a_1 – температура начала процесса охлаждения;
- b, b_1 – температура образования кристаллов, фазовый переход вода-лед;
- c, c_1 – температура начала интенсивной кристаллизации льда;
- d, d_1 – температура полного затвердевания влаги.

Применение пектолитических ферментных препаратов в концентрировании вымораживанием позволяет ускорить процесс концентрирования, тем самым снижается потребление электроэнергии, а также образуются более крупные кристаллы, которые

легче отделяются от сока, их можно промывать и использовать повторно в качестве «затравки». В процессе концентрирования производился отбор проб для определения содержания сухих веществ и витамина С.

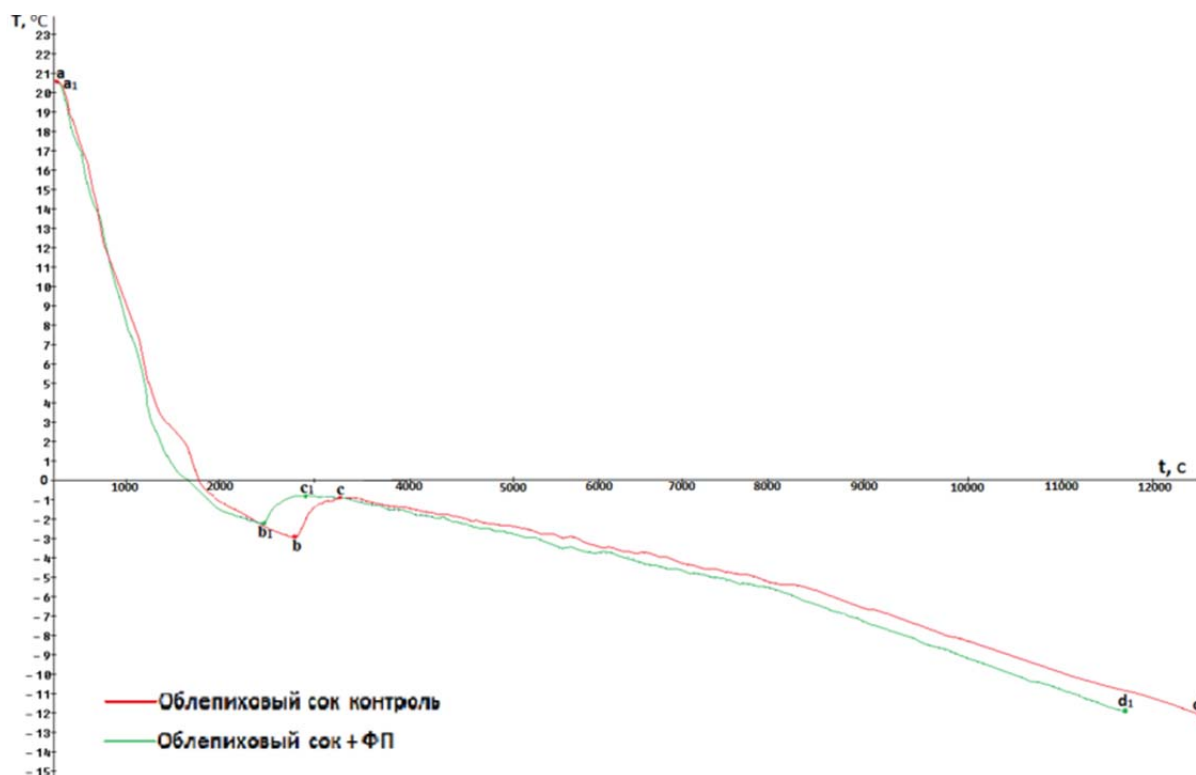


Рис. 1. Термограмма вымораживания облепиховых соков

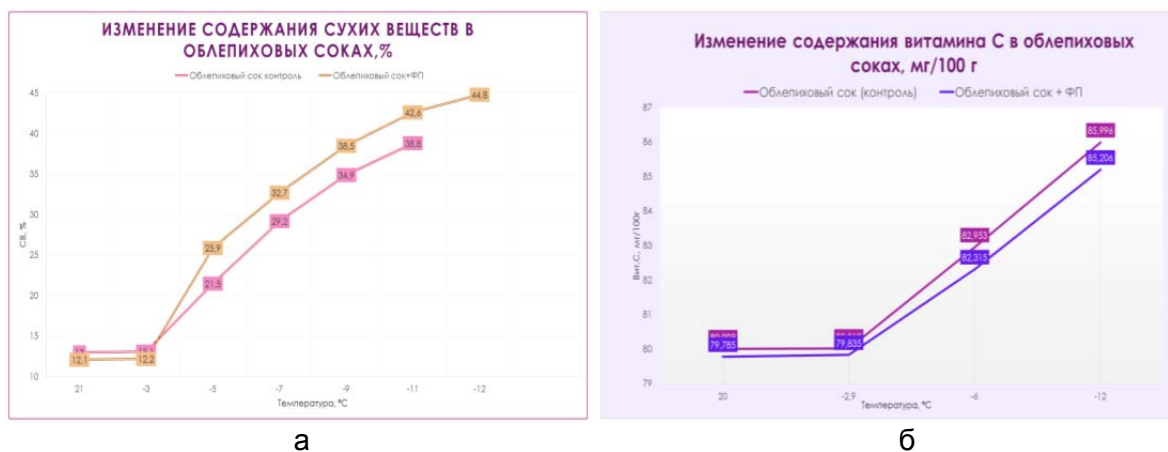


Рис. 2. Изменение содержания сухих веществ (а) и витамина С (б) в облепиховых соках в процессе концентрирования

По результатам исследования для каждого сока были построены графики (рис. 2), где можно наблюдать увеличение содержания сухих веществ и содержания витамина С независимо от того, контрольный или ферментированный образец. В случае изменения содержания сухих веществ, ферментированные образцы имеют более высокие показатели, так как вязкость ферментированного сока ниже и позволяет улучшить процесс концентрирования. По содержанию витамина С ферментированные соки имеют небольшое преимущество. Возможно, это связано с тем, что пектолитические ферментные препараты совместно с растворением пектиновых веществ способствуют извлечению из клеточных стенок мезги исследуемых плодов и ягод небольшого

количество витамина С. Для подтверждения этой гипотезы будут проведены дальнейшие исследования.

Результаты данного исследования могут быть использованы в разработках рецептур функциональных напитков, восстановленных соков, кондитерской промышленности.

Литература

1. Шобингер У. Фруктовые и овощные соки, научные основы и технологии / Пер. с нем. – СПб.: Профессия, 2004. – 640 с.
2. Никберг И.И. Функциональные продукты в системе современного питания // Международный эндокринологический журнал. – 2011. – № 38. – С. 6–8.
3. Матвеева Н.А., Лакисова Т.Ю. Производство концентрированных соков методом вымораживания // Материалы к VI международной научно-технической конференции. – 2013. – № 1. – С. 569–571.
4. Потемкина Л. Облепиха в натуральном питании. – Изд-во «Урал ЛТД», 2007. – 48 с.
5. Ермаков А.И. Методы биохимического исследования растений. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Колос. Ленингр. отд-ние, 1972. – 456 с.



Алафишвили Алиса Давидовна

Год рождения: 1994

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра экономики и стратегического менеджмента,
группа № 4070

Направление подготовки: 080100 – Экономика

e-mail: tomashgub14@gmail.com

УДК 338.27:657.9

ОЦЕНКА ДЕЛОВОЙ РЕПУТАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ

А.Д. Алафишвили

Научный руководитель – к.э.н., доцент Т.Н. Батова

Усиление внимания мирового бизнеса к позиционированию своей социальной ответственности является предпосылкой возросшего интереса к деловой репутации. Индивидуальные преимущества и лидерство все больше зависят от эффективного использования уникальных факторов нематериального, неосязаемого характера, включающих в себя объекты интеллектуальной собственности. Деловая репутация является одной из важнейших составляющих нематериальных активов компании, оцениваемых в ее годовом бухгалтерском балансе. Нематериальные активы – понятие сравнительно новое для Российской Федерации, которое до перехода к рыночной экономике даже не употреблялось, и, соответственно, отсутствовало среди объектов российского бухгалтерского учета. В Российской Федерации на данный момент на долю нематериальных активов приходится примерно 0,2% имущества предприятия. Это во многом объясняется сложностями в оценке данного вида активов и в вопросе о том, что можно отнести к ним.

Целью исследования являлся анализ современных методов оценки деловой репутации и применение их на примере ООО «Северо-Западная Оценочная Компания».

Материал работы структурирован и изложен дедуктивным методом: переходя от общего (нематериальных активов предприятия) к частному (деловая репутация).

Таким образом, основой написания работы стало изучение содержания понятия нематериального актива, условия отнесения объектов к данному виду активов и их классификация. Одним из важнейших аспектов является правовая охрана нематериальных активов, так как они не имеют материально-вещественной формы. На основе изучения правовых основ в работе представлена схема охраны объектов интеллектуальной собственности, как одного из видов нематериальных активов, в разрезе прав их охраняющих. Для того чтобы нематериальный объект был признан активом и мог иметь отражение в учете, он должен одновременно соответствовать требованиям, которые указаны в положении по бухгалтерскому учету, в связи с этим в работе изложены основные принципы, проблемы и задачи учета такого вида актива, а также их списание и инвентаризация.

Деловая репутация – это комплексная характеристика, сложная как в идентификации, так и в оценке. Деловая репутация подразделяется на два вида:

- на внутреннюю деловую репутацию, которая создается внутри предприятия и не отражается в балансе, так как не является идентифицируемой и не может быть надежно оценена по себестоимости;
- и на внешнюю, которая возникает в результате сделок купли/продажи, слияния и поглощения. Она имеет отражение в балансе. Внешняя деловая репутация подразделяется на положительную (гудвилл) и отрицательную (бэдвилл).

На основе изучения большого количества литературы и последующего синтеза информации были определены основные элементы формирования деловой репутации, представленные на рисунке.

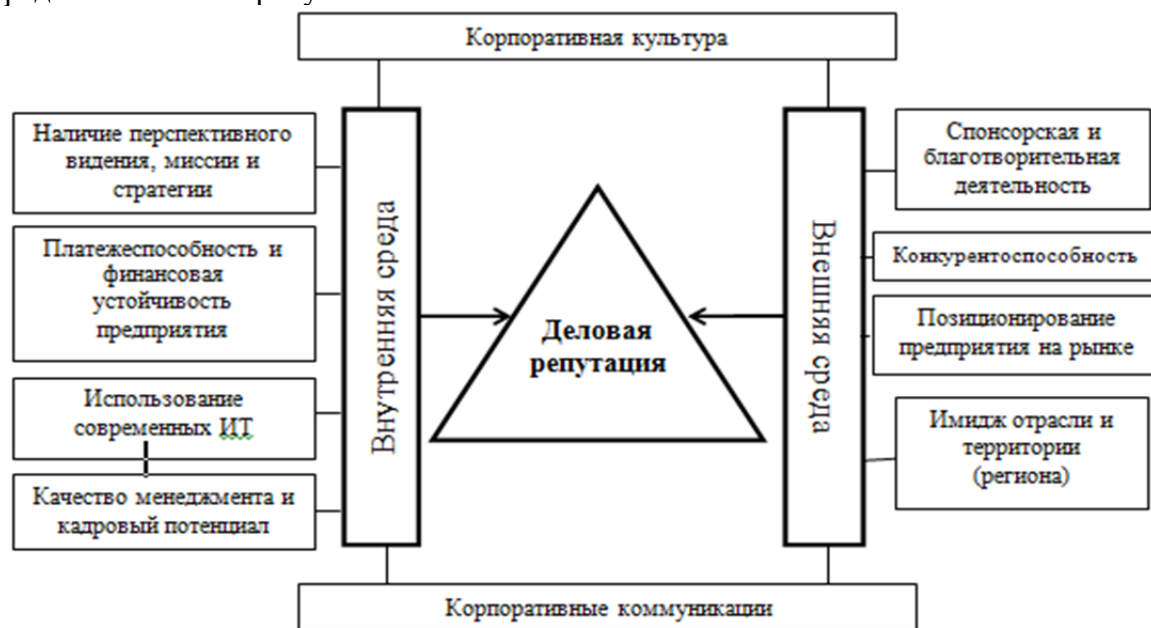


Рисунок. Элементы, формирующие деловую репутацию предприятия

В качестве нематериального актива может быть учтена только положительная деловая репутация, поэтому следует использовать понятие гудвилл. В настоящее время сложилось два подхода к определению стоимости гудвилла: количественный и качественный. Каждый подход имеет свои методы оценки деловой репутации.

С помощью количественных методов стоимость деловой репутации определяется строго аналитически и позволяет выявить числовую закономерность влияния динамики конкретных финансово-экономических показателей на ее оценку. Качественные методы позволяют определить качественное отличие результатов предпринимательской деятельности предприятия, формирующих ее репутацию, от параметров хозяйствования ее конкурентов.

На основе анализа рассмотренных основных методов оценки деловой репутации были выявлены их достоинства и недостатки.

Для практического применения методов оценки была выбрана компания ООО «Северо-Западная Оценочная Компания». Была рассмотрена оценочная деятельность и представлены современные данные рынка оценочных услуг.

Деловая репутация рассматриваемого предприятия на сегодняшний день является положительной. При выявлении структуры деловой репутации данного предприятия был получен средневзвешенный балл 3,04. На основе количественных методов расчета оценка деловой репутации ООО «Северо-Западная Оценочная Компания» в среднем составляет 107 тыс. руб. Таким образом, целесообразно было сопоставить полученные результаты, и сделать вывод о том, что стоимость деловой репутации рассматриваемого предприятия имеет резервы для увеличения.

Литература

1. Бухгалтерский баланс за 2014 год предприятия ООО «Северо-Западная Оценочная Компания».
2. Гражданский кодекс Российской Федерации. Часть 4 от 18.12.2006 № 230-ФЗ (ред. от 12.03.2014).
3. Отчет о прибылях и убытках за 2014 год предприятия ООО «Северо-Западная Оценочная Компания».
4. «Учет нематериальных активов» (ПБУ 14/2007), приложение к приказу Министерства финансов Российской Федерации от 27.12.2007 № 153н.
5. Солоненко А.А., Петровская Г.А. Понятие, виды, методы оценки и учет деловой репутации, учетно-аналитическое обеспечение деятельности хозяйствующих субъектов // Вестник АГТУ. Сер. Экономика. – 2014. – № 2. – С. 110–119.
6. Приказ Минэкономразвития РФ от 20 июля 2007 г. № 256 «Об утверждении федерального стандарта оценки «Общие понятия оценки, подходы к оценке и требования к проведению оценки (ФСО № 1)» (с изменениями и дополнениями).



Андреева Ярослава Михайловна

Год рождения: 1994

Инженерно-физический факультет, кафедра световых технологий и оптоэлектроники, группа № 4244

Направление подготовки: 200500 – Лазерная техника и лазерные технологии

e-mail: slavik_andreeva@mail.ru

УДК 681.785

ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРОВ ДИФфуЗНОГО ОТРАЖЕНИЯ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Я.М. Андреева

Научный руководитель – д.т.н., профессор А.Д. Яськов

Существует большое количество колориметрических приборов, в основном, лабораторного применения. В промышленных приборах, как правило, используются современные спектрофотометрические датчики, что увеличивает их стоимость, масштабные характеристики и требует особого технического обслуживания [1, 2]. Особый интерес представляет разработка колориметрических приборов на основе

современных оптоэлектронных компонентов, в том числе RGB-излучателей и фотоприемников.

Целью работы являлось исследование зависимости спектров отражения промышленных объектов от технологических параметров (влажность, флаттер) и разработка макета промышленного колориметра на основе полученных данных. Были сформулированы следующие задачи:

1. исследование спектров отражения бумаги и сахара в зависимости от технологических параметров;
2. формулирование требований к прибору промышленного применения;
3. создание макета промышленного колориметра для пищевой промышленности на основе оптоэлектронных RGB-компонент.

В ходе эксперимента проводились измерения спектров отражения белой офисной бумаги с изменением расстояния объекта до входного зрачка прибора, и с изменением ее влажности. При отдалении образца бумаги, наблюдается значительное падение коэффициента отражения R . Также меняется и внешний вид графиков: с увеличением расстояния графики становятся более плоские, приближенные к спектру серых объектов. Снимались спектры влажной бумаги. Можно отметить изменение коэффициента отражения R объекта, внешний вид графиков при этом не изменился.

Аналогичные измерения были проведены для сахарного песка и их результаты подтвердили сделанные ранее выводы.

Полученные данные показывают, что использование интегрирующей сферы невозможно из-за большой нестабильности результатов измерений при разном положении объекта относительно зрачка. Так как в условиях производства поток непостоянный по высоте, прибор для измерений должен обладать возможностью подавлять флаттер, а также учитывать влажность.

Таким образом, можно сформулировать основные характеристики прибора для промышленного применения: стабильность результатов измерений; конструкция, обеспечивающая подавления флаттера; возможность монтажа прибора в условиях технологического потока; прочность; безопасность конструкции. Прибор должен точно определять цветовые характеристики, при этом при отклонении от нормы (стандарта) подавать сигнал оператору. Схема макета колориметрического прибора для контроля параметров белизны и цвета (цветности) сахарного песка приведена на рис. 1, а). Внешний вид устройства показан на рис. 1, б).

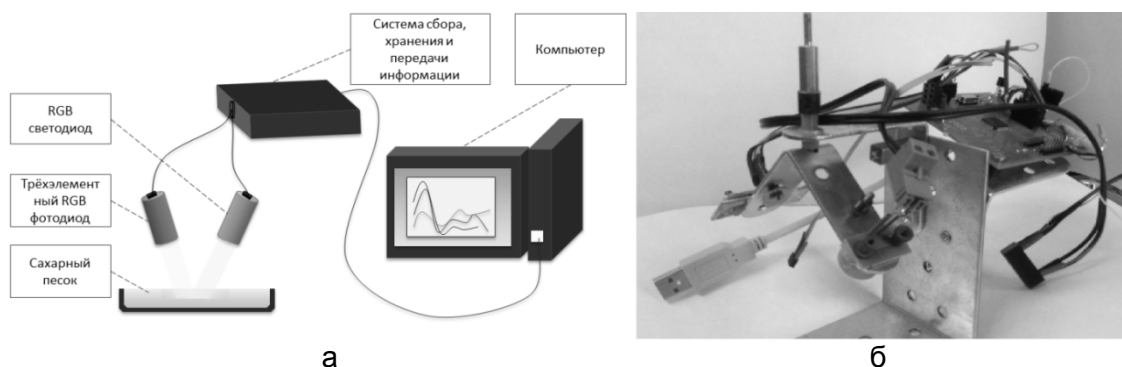


Рис. 1. Макет промышленного колориметра для контроля параметров белизны и цвета (цветности) сахарного песка: схема устройства (а); внешний вид (б)

В состав прибора входит RGB-светодиод повышенной яркости, который может устанавливаться на держателе и обеспечивать освещение потока под заданным углом. При необходимости уменьшения угла направленности диода в осветителе может быть использован коллиматор на основе однолинзовой системы. Уменьшение этого угла позволяет сместить осветитель, таким образом установить

его за пределы зоны повышенной запыленности. Отраженное от объекта излучение передается коллиматором, сходным с упомянутым ранее, на трехэлементный RGB-фотодиод, имеющий планарные оптические фильтры для выделения красной, зеленой и синей составляющих в регистрируемом потоке излучения. Сигналы с RGB-фотодиода обрабатываются электронной платой сбора обработки и хранения данных измерения, и через USB-кабель передаются на компьютер, где отображаются с помощью программного обеспечения, разработанного специально для этих целей. Используемая программа позволяет регистрировать уровни сигналов с каждого из трех элементов RGB-фотодиода и выводиться на экран в цифровом или графическом виде. Внешний вид окна программы представлен на рис. 2.

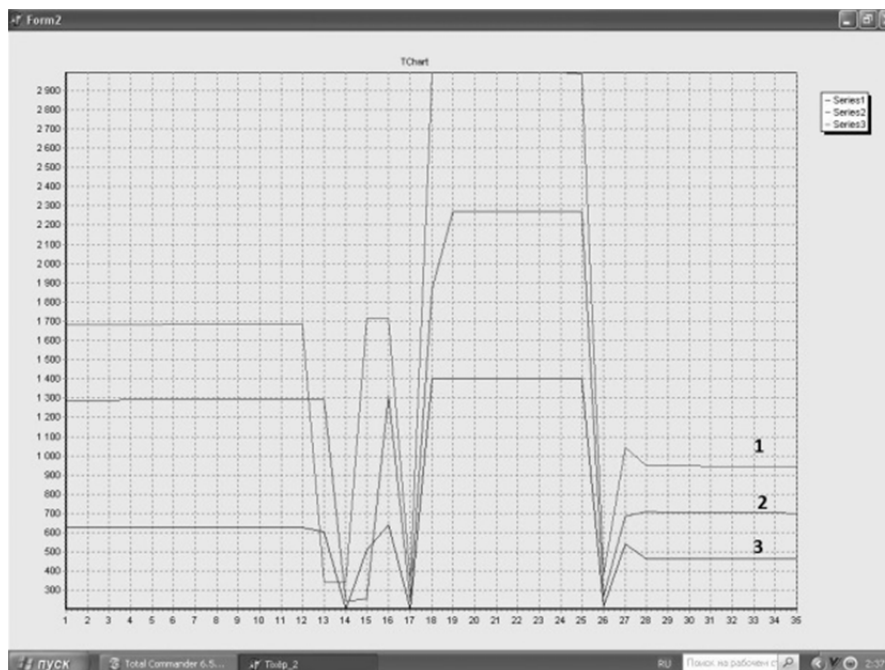


Рис. 2. Внешний вид окна программы. Кривые 1–3 показывают изменение красной, зеленой и синей составляющих излучения во времени

Программа обеспечивает измерение временной зависимости параметров сигналов аналого-цифрового преобразователя.

Представляемый макет может быть применен для лабораторного анализа технологического потока. В дальнейшем предполагаются как лабораторные, так и промышленные испытания рассмотренного макета.

По результатам работы показано, что для промышленного применения перспективны колориметрические системы на основе оптоэлектронных RGB-компонентов. Проведены лабораторные исследования спектров диффузного отражения образцов бумаги и сахарного песка. Установлено, что изменение влажности незначительно влияет на коэффициент диффузного отражения R . Применение интегрирующей сферы в промышленной колориметрии невозможно из-за нестабильности результатов при смещении объекта относительно входного зрачка сферы, т.е., изменение высоты потока на конвейере (флаттера). Разработан макет промышленного колориметра на основе оптоэлектронных RGB-компонент для технологического контроля белизны и цветности сахарного песка. Предположительно, этот макет будет применен на сахарных предприятиях в Курской и Белгородской областях Российской Федерации взамен иностранным аналогам.

Литература

1. Nielsen B.Chr. On-line Continuous Measurement of Color in Sugar Factories // Xth Symposium of the Association Andrew Van Hook. – 2003. – 12 p.
2. Bienaimé L., Nielsen B.C. White sugar colour in solution, Comparison of Laboratory and In-Line Methods // Proc. C.I.T.S. Conference, Antwerp, Belgium. – 1999. – P. 465–469.



Андреев Кирилл Алексеевич

Год рождения: 1993

Факультет оптико-информационных систем и технологий,
кафедра прикладной и компьютерной оптики, группа № 4309

Направление подготовки: 200400 – Опотехника

e-mail: krim_yo@mail.ru

УДК 535.15

РАСЧЕТ ТРЕХЛИНЗОВЫХ ИНФРАКРАСНЫХ ОБЪЕКТИВОВ С ПАССИВНОЙ АТЕРМАЛИЗАЦИЕЙ

К.А. Андреев

Научный руководитель – к.т.н., доцент А.В. Бахолдин

В современном мире инфракрасная (ИК) техника находит широкое применение в различных областях практической и научной деятельности человека. Одной из важнейших отраслей, использующих оптику, после медицины, является военная промышленность. Инфракрасные приборы военного назначения часто эксплуатируются в экстремальных температурных условиях, что приводит к потере качества изображения в оптической системе [1]. Задача сохранения качества изображения в оптических системах при наименьших финансовых затратах, является важной и актуальной на сегодняшний день. В настоящее время появляется множество научных публикаций на тему пассивной атермализации оптических систем [2, 3]. В известных методиках имеется ряд недостатков, вследствие которых реализовать полученные решения не всегда возможно:

1. атермализация оптической системы осуществляется с учетом применения материалов конструкционных с пренебрежимо малым значением температурного коэффициента линейного расширения (ТКЛР);
2. методика выбора материалов компонентов трехлинзового объектива не позволяет получить все возможные решения.

В данной работе исследовался оптический пассивный метод атермализации трехлинзовых ИК объективов, работающих в спектральном диапазоне 8–12 мкм и диапазоне температур от –40°C до 60°C. В работе производился расчет объективов, состоящих из трех линз. Трехлинзовая система имеет достаточно коррекционных параметров для устранения всех монохроматических и хроматических аберраций. Исходя из этого, такая система может служить базовой для построения более сложных систем.

На этапе анализа свойств оптических материалов была составлена сводная таблица термооптических характеристик материалов, прозрачных в спектральном диапазоне 8–12 мкм.

На этапе габаритного расчета необходимо определить величины оптических сил компонентов и расстояний между ними. Для этого была составлена система уравнений, состоящая из следующих пяти условий:

1. условие масштаба

$$\Phi = h_1\Phi_1 + h_2\Phi_2 + h_3\Phi_3 = 1; \quad (1)$$

2. условие исправления хроматизма положения [4]

$$h_1^2\Phi_1 / v_1 + h_2^2\Phi_2 / v_2 + h_3^2\Phi_3 / v_3 = 0; \quad (2)$$

3. условие исправления кривизны изображения

$$\Phi_1 / n_1 + \Phi_2 / n_2 + \Phi_3 / n_3 = 0; \quad (3)$$

4. условие атермализации [5]

$$T_1 = \Delta t \sum_{i=1}^3 \Phi_i h_i^2 V_i + \Delta T_I; \quad (4)$$

5. условие получения необходимого значения величины заднего отрезка

$$S'_{F'} \geq 0,3$$

$$S'_{F'} = \frac{[1 - \Phi_1(d_1 + d_2) - \Phi_2 d_2(1 - \Phi_1 d_1)]}{\Phi}. \quad (5)$$

Из приведенных выше формул габаритного расчета видно, что уравнения (2) и (4) содержат одинаковые члены $h^2\Phi$. Выбор оптических материалов компонентов ИК объектива основан на подборе комбинации пары материалов с близким значением произведения числа Аббе v на термооптическую постоянную V . Таким образом, будут выполняться условие исправления хроматизма положения и условие атермализации одновременно. Оптический материал третьего компонента выбирается путем подбора.

Был получен ряд комбинаций атермализованных трехлинзовых объективов с использованием разработанной методики. Часть отобранных комбинаций приведена в таблице.

Таблица. Комбинации атермализованных ИК объективов

№	Материалы компонентов			Φ_1	Φ_2	Φ_3	d_1	d_2	T_I
1	ИКС25	ZnSe	ИКС25	0,800	-0,770	1,302	0,411	0,498	0,0005
2	ИКС25	ZnSe	Ge	1,350	-0,810	0,987	0,149	0,707	0,0009
3	ИКС28	ZnS	GaAs	1,040	-0,383	0,614	0,202	0,490	0,0009
4	ИКС28	ZnS	ИКС29	0,850	-0,937	1,399	0,414	0,499	0,0003
5	ИКС29	ZnSe	ИКС25	1,250	-0,762	0,708	0,149	0,494	0,0004

По разработанной методике был проведен дальнейший расчет оптической системы для комбинации материалов № 1. При колебаниях температуры в пределах от -40°C до 60°C объектив сохраняет дифракционное качество изображения по всему полю. Величина заднего отрезка изменяется в пределах 6 мкм в заданном температурном диапазоне.

Основные результаты работы:

- проведен анализ термооптических свойств материалов, работающих в дальнем ИК диапазоне;

- разработана методика габаритного расчета трехлинзовых ИК объективов с пассивной атермализацией;
- получены композиции трехлинзовых объективов;
- рассчитан пример оптической системы объектива с пассивной атермализацией;
- оформлены оптический выпуск и схема оптическая принципиальная разработанного объектива.

Разработанная методика является эффективным инструментом для расчета трехлинзовых инфракрасных объективов с пассивной атермализацией. Эффективность работы методики подтверждается примером расчета.

Литература

1. Тарасов В.В., Якушенков Ю.Г. Инфракрасные системы «следающего» типа. – М.: Логос, 2004. – 444 с.
2. Тягур В.М., Кучеренко О.К., Муравьев А.В. Пассивная оптическая атермализация инфракрасного трехлинзового ахромата // Оптический журнал. – 2014. – Т. 81. – № 4. – С. 42–47.
3. Mann A. Infrared optics and zoom lenses // Tutorial Texts in Optical Engineering. – V. TT83. – SPIE, 2009. – 182 с.
4. Чуриловский В.Н. Теория оптических приборов. Учебное пособие для вузов / Под ред. А.П. Грамматина. – М.-Л.: Машиностроение, 1966. – 560 с.
5. Волосов Д.С. Фотографическая оптика: (Теория, основы проектирования, оптические характеристики). Учеб. пособие для киновузов. – М.: Искусство, 1978. – 543 с.



Барташев Артем Николаевич

Год рождения: 1993

Факультет информационных технологий и программирования,
кафедра информационных систем, группа № 4512

Направление подготовки: 230400 – Информационные системы
и технологии

e-mail: ar.bartashev@gmail.com

УДК 004.415.25

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЫ ПОТОКОВОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

А.Н. Барташев

(Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н. А.Д. Фомин

(ООО «Санкт-Петербургский Центр Разработок ЕМС»)

В настоящее время обработка больших данных [1] играет одну из ключевых ролей в работе многих корпораций и ученых. Огромное количество доступной информации позволяет осуществлять управление корпорацией и принятие решений, основываясь на огромном количестве факторов, недоступных ранее. Для ученых большие данные играют важную роль в подтверждении множества гипотез и поиска новых зависимостей.

Одно из основных отличий больших данных – это невозможность обработки их на одном обрабатывающем узле, что влечет за собой необходимость разработки

распределенных систем обработки, т.е. систем, в которых данные обрабатываются параллельно на нескольких обрабатывающих узлах. Такие системы требуют подготовки и администрирования соответствующей инфраструктуры. Кроме того, при распределенной обработке возникают проблемы, связанные с координацией работы обрабатывающих узлов, возможностью потери данных при передаче по сети или выходе из строя обработчиков. Все эти проблемы делают написание систем обработки больших данных трудоемкой задачей, требующей серьезных знаний во многих областях разработки программного обеспечения.

Так как все существующие решения обладают рядом недостатков, была разработана система Сергега – облачная распределенная система для потоковой обработки данных. Сергега является инструментом для анализа больших данных, в котором отсутствуют недостатки, присущие другим системам, сохранены основные их преимущества и реализован ряд уникальных возможностей, упрощающих обработку больших данных. С точки зрения пользователя все взаимодействие с платформой осуществляется только через веб-сайт. Используя его, происходит описание и запуск модели обработки, которая представляет собой направленный ациклический граф, где вершины – модули обработки, а ребра – потоки данных между модулями. Полная архитектура системы Сергега представлена в [2].

После того, как пользователь создал визуальное описание модели обработки, веб-сайт транслирует это представление в JSON-формат и сохраняет его в базу. После этого веб-сайт отдает задачу на запуск этой модели подсистеме управления (ПУ). ПУ полностью обеспечивает запуск обрабатывающей модели. Также ПУ осуществляет распределение задач между компонентами системы, отслеживает состояние каждого компонента для обеспечения отказоустойчивости и осуществляет балансировку нагрузки между гомогенными компонентами для обеспечения масштабируемости всей системы в целом.

Заключение. В ходе работы была разработана ПУ, которая на данный момент внедрена в систему Сергега.

ПУ обеспечивает запуск и остановку обрабатывающих моделей. Через ПУ происходит взаимодействие всех компонентов системы, что позволяет с легкостью увеличивать количество копий каждого компонента в случае увеличения нагрузки на систему. Кроме того, такой подход позволил сделать компоненты максимально независимыми, что сильно упрощает разработку и модификацию каждого отдельного компонента системы.

Также ПУ собирает информацию о нагрузке со всех компонентов системы. Были реализованы и протестированы несколько методов балансировки нагрузки, и на основе проведенных экспериментов был выбран метод прогнозирования нагрузки на основе экспоненциального сглаживания как наиболее эффективный метод балансировки нагрузки для системы Сергега.

Для обеспечения отказоустойчивости системы в случае выхода из строя копий компонентов, ПУ автоматически перераспределяет задачи вышедших копий на работающие копии того же компонента.

Литература

1. Большие данные (Big Data) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%91%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D1%88%D0%B8%D0%B5_%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%28Big_Data%29,своб.

2. Kalashnikov D., Bartashev A., Mitropolskaya A., Klimov E., and Gusarova N. Cerrera: In-stream data analytics cloud platform // Third International Conference on Digital Information, Networking, and Wireless Communications (DINWC). – 2015. – P. 170–175.



Бурназова Анастасия Юрьевна

Год рождения: 1993

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра производственного менеджмента и трансфера технологий,
группа № и4501

Направление подготовки: 080200 – Менеджмент

e-mail: burnazova.anastasia@mail.ru

УДК 338.512

**ВЫЯВЛЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПУТЕЙ СНИЖЕНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ
ПРОДУКЦИИ НА ПИВОВАРЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ
ЗАО «ПРИАЗОВСКАЯ БАВАРИЯ»**

А.Ю. Бурназова

Научный руководитель – к.э.н., доцент М.В. Скоробогатов

Цель работы – выявить и проанализировать резервы снижения себестоимости выпускаемой продукции путем теоретических исследований проблемы, анализа ее состояния на данном предприятии, возможных путей ее решения.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- исследовать теоретические аспекты формирования себестоимости продукции;
- дать общую характеристику производственно-хозяйственной деятельности предприятия;
- ознакомиться с ассортиментом выпускаемой продукции;
- выявить возможные резервы снижения себестоимости;
- разработать предложения по снижению себестоимости продукции;
- рассчитать экономический эффект от реализации выработанных предложений.

Предмет анализа и проекта – себестоимость продукции и пути ее снижения на ЗАО «Приазовская Бавария».

Себестоимость продукции, представляя собой затраты предприятия на производство и обращение, служит основой соизмерения расходов и доходов, т.е. самоокупаемости – основополагающей признака рыночного хозяйственного расчета. Себестоимость – один из важнейших показателей эффективности потребления ресурсов [1].

Ейский пивоваренный завод ЗАО «Приазовская Бавария» был построен в 1861 году. Пиво с эмблемой «Приазовской Баварии» пользуется неизменно высоким спросом на всей территории Краснодарского края. С первых дней своего существования и по настоящее время завод выпускает живое непастеризованное пиво по классической технологии открытого брожения из отборного сырья без применения консервантов [2].

Стоимость потребляемого сырья является тем фактором, на который пивоваренные компании способны влиять. Для производства египетского пива на предприятии ЗАО «Приазовская Бавария» используется только импортное сырье высшего качества: бельгийский солод и немецкий хмель. Импортное сырье дороже отечественного. Использование отечественного сырья позволит снизить затраты на его приобретение, и, как следствие, снизит себестоимость производимой продукции. Особенно это актуально в нынешней экономической ситуации на рынке, когда валюта дорожает, а рубль обесценивается.

Еще один способ снижения себестоимости – это «отходы в доходы». Пивоваренная промышленность производит большой объем влажных и жидких побочных продуктов (влажные корма). И если на предприятии ЗАО «Приазовская Бавария» некоторые виды уже нашли свою нишу утилизации, то белковый отстой сливается в канализацию. Можно предложить другой вариант. Белковый отстой можно продавать в сельское хозяйство для получения из него кормов для скота [3].

Изменение номенклатуры и ассортимента производимой продукции является одним из важных факторов, влияющих на уровень затрат на производство. При различной рентабельности отдельных изделий (по отношению к себестоимости) сдвиги в составе продукции, связанные с совершенствованием ее структуры и повышением эффективности производства, могут привести к уменьшению затрат на производство. На взгляд автора целесообразно расширить ассортимент ЗАО «Приазовская Бавария» безалкогольным пивом. С ростом объема выпуска продукции прибыль предприятия увеличивается не только за счет снижения себестоимости, но и вследствие увеличения количества выпускаемой продукции. Таким образом, увеличение объема продаж приведет к повышению доходов, а увеличение объема производства поднимет производственные мощности завода и позволит распределить постоянные затраты.

Значительную долю в себестоимости продукции занимает тара. Предлагается заменить стальные кеги на пластиковые (одноразовые). Это решение является экономически целесообразным, так как уменьшается доля транспортных расходов, расходов на тару и материалы, расходов на мойку оборудования, расходов на хранение, а в следствие приведет к снижению себестоимости [4].

Еще один метод, предложенный автором, это переход от дизельного топлива к газовому. Переход от дизельного топлива к газовому уменьшает коммерческие расходы на топливо и позволяет получить значительную выгоду в размере 500 тыс. рублей.

Итак, подводя итог, можно сказать, что предложенные меры могут не только снизить себестоимость продукции. Но и принести дополнительный доход предприятию.

Литература

1. Стражев В.И., Богдановская Л.А., Мигун О.Ф. и др. Анализ хозяйственной деятельности в промышленности. Учебник. – 5-е изд., перераб. и доп. – Минск: Высшая школа, 2003. – 480 с.
2. Приазовская Бавария [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.priazovskayabavaria.ru/page_20.html, своб.
3. Доронина А.С., Лиходумова М.А., Прохасько Л.С. Актуальные решения утилизации отходов пивоваренной промышленности // Молодой ученый. – 2014. – № 9. – С. 133–135.
4. Одноразовые КЕГИ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bierhaus.ru/articles/pivnoeoboryd/odnorazoviekegi.php>, своб.



Бурцева Анастасия Александровна

Год рождения: 1992

Факультет компьютерных технологий и управления,
кафедра технологий приборостроения, группа № 4652

Направление подготовки: 230100 – Информатика

и вычислительная техника

e-mail: nastyaburtseva@inbox.ru

УДК 681.7.022.2: 658.512.4

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КОМПРЕССИОННОГО ЛИТЬЯ ПОЛИМЕРНОЙ ЛИНЗЫ В СИСТЕМЕ SMARTTEAM

А.А. Бурцева

Научный руководитель – к.т.н., доцент С.Д. Васильков

Возможности стандартного литья полимеров под давлением часто не соответствуют высоким требованиям к размерной точности и величине остаточных напряжений у оптических изделий, и, как следствие, возникает необходимость совершенствования существующих методов литья и создание их новых модификаций. На основании этого была определена **цель работы**, которая заключалась в разработке технологии компрессионного литья и постановке ряда задач:

- изучить технологии литья под давлением оптических изделий;
- разработать технологию компрессионного литья под давлением;
- организовать ведение проекта в системе SmarTeam.

Для организации работы по производству сложнопрофильных линз использовалось сложное программное обеспечение для управления изделиями – PDM-система ENOVIA SmarTeam V5. Перед другими PDM-системами SmarTeam обладает необходимыми возможностями и преимуществами, такими как [1]:

- позволяет управлять изделием на всех этапах жизненного цикла от концепции до вывода из эксплуатации;
- возможность быстрого внедрения;
- организация совместного управления документацией и проектированием;
- поддержка свыше 200 форматов файлов;
- интеграция с CAD-системой CATIA, в которой осуществляется моделирование формообразующих деталей;
- позволяет пользователям управлять, создавать, редактировать и аннотировать различные CAD-проекты, сборочные конструкции и другие документы, включая документы типа Office, прямо из CAD-окружения.

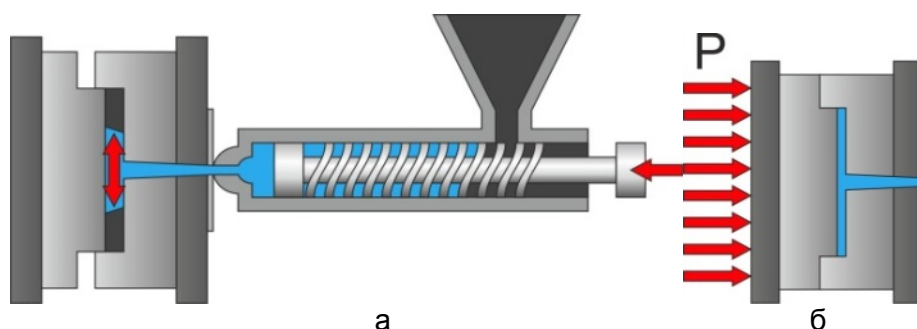


Рисунок. Компрессионное литье: этап впрыска полимера (а); этап подпрессовки полимера (б)

Наиболее распространенным способом изготовления полимерных изделий является стандартное литье под давлением. В отличие от него, при компрессионном литье литевая форма не смыкается полностью и остается зазор, впрыск производится в приоткрытую форму, а этап выдержки под давлением заменяет процесс полного смыкания литевой формы и подпрессовки полимера материала. На рисунке изображены этапы впрыска и подпрессовки при компрессионном литье под давлением.

Метод компрессионного литья под давлением имеет ряд преимуществ перед стандартным литьем [2]:

- высокая размерная точность за счет создания давления формования при подпрессовке;
- уменьшенный уровень остаточных напряжений;
- уменьшенное давление литья;
- отсутствие необходимости в утолщенном литнике;
- равномерное формирование структуры поверхности в направлении течения расплава.

В то же время, следует отметить и недостатки данного метода:

- низкая эффективность подпрессовки на наклонных поверхностях изделия;
- сложная конструкция литевой формы;
- ограничения при изготовлении сложных, разнотолщинных деталей.

Более сложная конструкция литевой формы требует проектирования новой оснастки для литья.

При выборе литевой машины учитывают объем расплава, необходимый для изготовления изделия, и усилие смыкания, требующееся для удержания формы в замкнутом состоянии в процессе заполнения расплавом оформляющей полости. Исходя из этих параметров, были рассмотрены аналогичные литевые машины разных производителей, и для отливки будет использоваться термопластавтомат Ferromatic Milacron EE 30-55 [3].

В ходе выполнения работы были получены предварительные параметры для компрессионного литья под давлением. На основе полученных значений была составлена операционная карта компрессионного литья [4], и доработана карта наладки литья.

Работа проводилась с использованием системы управления данными об изделии ENOVIA SmarTeam, в которой был создан проект, для отливаемой линзы. В процессе работы в проект были добавлены следующие файлы и документация:

- используемые материалы;
- требования, предъявляемые к изделию;
- два варианта конструкции формообразующей детали;
- технологическая и конструкторская документация;
- нормативные документы.

На основе существующего проекта была разработана диаграмма процессов Workflow с использованием технологии SmarTeam Workflow, которая состоит из трех модулей для проектирования процессов и управления ими.

В результате выполнения работы были получены предварительные параметры для компрессионного литья под давлением. На основе полученных значений была сформирована операционная карта и доработана карта наладки литья. В системе SmarTeam организована структура проекта и процесс Workflow для отливки полимерных изделий. В дальнейшем, непосредственно при отливке изделий, будет проводиться работа по оптимизации параметров процесса литья для получения более качественных отливок.

Литература

1. Шиловский О. ENOVIA SmarTeam: реальные PLM-решения для реального использования // CAD/CAM/CAE Observer. – 2007. – № 1(31). – С. 38–41.
2. Компрессионное литье / Технологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://russia.sumitomo-shi-demag.eu/tekhnologii/kompressionnoe-litjo.html>, своб.
3. Капустин А.В. Технология производства детали из полистирола методом литья под давлением // Материалы V Международной студенческой электронной научной конференции «Студенческий научный форум» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.scienceforum.ru/2013/285/5943>, своб.
4. ГОСТ 3.1409-86. Формы и требования к заполнению и оформлению документов на технологические процессы (операции) изготовления изделий из пластмасс и резины. – Введен 01.01.1988. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2003. – 9 с.



Быкова Екатерина Вадимовна

Год рождения: 1994

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра финансового менеджмента и аудита, группа № 4080

Направление подготовки: 080200 – Менеджмент

e-mail: bykovaekaterina1702@gmail.com

УДК 658.155

РЕАЛИЗАЦИЯ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ПРИМЕРЕ ЗАО «ТФ ПАРФЮМ НОВГОРОД»

Е.В. Быкова

Научный руководитель – к.э.н., доцент Л.Г. Мишура

Проблемы повышения показателей прибыли и рентабельности являются актуальными для каждого предприятия. Существует большое количество подходов для повышения показателей рентабельности, которые, в общем, возможны в двух глобальных направлениях: управление прибылью (числитель показателей рентабельности) и управления базами формирования прибыли (знаменатель показателей рентабельности). В работе был рассмотрен тот подход, который подходит для организации ЗАО «ТФ Парфюм Новгород», так как в рамках анализируемого предприятия имеются определенные сложности с влиянием на знаменатель показателей рентабельности (собственный капитал, себестоимость продукции, величина оборотных активов и внеоборотных активов).

Целью работы являлась разработка мер для повышения показателей рентабельности, значения которых не соответствуют нормативам.

Предприятия ЗАО «ТФ «Парфюм Новгород» осуществляет свою деятельность с 01.11.2001 года в городе Великий Новгород. Основная сфера деятельности компании: оптово-розничная торговля (дистрибуция) товарами повседневного спроса на рынке FMCG (товары массового потребления) – косметика, парфюмерия, бытовая химия, хозяйственные товары и т.д. Компания занимает 30% рынка Великого Новгорода и Новгородской области [1].

В результате анализа финансово-экономического состояния были сделаны следующие выводы. Помимо основной деятельности предприятие получает доход от прочих видов деятельности, таких как сдача в аренду помещений и автомобилей. За анализируемый период (2011–2013 гг.) выручка от основной деятельности уменьшается, выручка от неосновной деятельности – к 2013 году возрастает.

В работе были проанализированы основные показатели деятельности, из которых можно сделать выводы, что за анализируемый период выручка предприятия уменьшается, имеется убыток от продаж на протяжении всех трех лет и предприятие в 2013 году получает чистую прибыль за счет получения дохода от неосновной деятельности [2, 3].

Рентабельность предприятия либо отрицательная, либо очень мала. Некоторые показатели ликвидности также ниже нормы, но не находятся в таком критическом состоянии, как показатели рентабельности [2, 3].

Основным условием повышения рентабельности можно считать увеличение прибыли предприятия. Заметим, что у предприятия прибыль от реализации отрицательная на протяжении всех анализируемых трех лет. Нельзя не учесть, что такой результат объясняется сложной ситуацией на рынке классической дистрибьюции товаров FMCG, сложившейся в последние годы. Крупные сетевые магазины города, такие как «Лента», федеральные и региональные сети, экспансивно развивающиеся на территории Великого Новгорода и Новгородской области, привлекают покупателей низкими ценами и акциями. Все большая часть потребителей переключается на закупки именно в таких местах продаж, делая обширные покупки всех продуктовых и бытовых товаров, нежели в небольших магазинах. Рынок сужается, предприятию необходимо решать вопрос диверсификации источников получения прибыли. Было принято решение о внедрении инвестиционного проекта, цель которого образование для предприятия дополнительного источника дохода и, как следствие, повышение показателей рентабельности [4].

Следующим этапом для предприятия была разработка бизнес-плана. Инвестиционный проект, внедряемый в организации ЗАО «ТФ Парфюм Новгород», представляет собой расширение деятельности в сфере оказания 3PL-услуг (логистических услуг). Предприятия ЗАО «ТФ Парфюм Новгород» заключает контракт с другой компанией «Coca-cola». Компания «Coca-Cola» занимается дистрибуцией продукции Coca-Cola, а именно, работа с клиентами, т.е. продажи, хранение, сборка и доставка продукции до потребителя. Часть выполняемых функций данная организация передает на аутсорсинг: хранение, сборка и доставка. Предприятие ЗАО «ТФ Парфюм Новгород» для выполнения новых функций берет в аренду дополнительные склады для хранения. Для реализации проекта привлекается дополнительный персонал [5].

Исходя из представленных плановых продаж компании Coca-Cola на 2014 г., был спланирован доход на 2014 г. от данного вида деятельности, и произведен расчет прибыли, которая составит 6858 тыс. руб.

По всем основным методам оценки инвестиционного проекта сделан вывод о рекомендации проекта к применению.

Затем была произведена сравнительная оценка показателей дохода и расхода фактических данных предприятия за 2014 г. и плановых показателей, если проект был бы внедрен. Можно увидеть значительную разницу. Если предприятие внедряет проект, то возрастает валовая прибыль, предприятие получит прибыль от продаж, и чистая прибыль увеличивается.

Последним этапом был расчет показателей рентабельности без внедрения проекта и с внедрением (таблица). Реализация проекта позволит предприятию достичь положительных значений показателей рентабельности и увеличивать их. На предприятии планируется тенденция к сохранению данной положительной динамики.

Таблица. Показатели рентабельности

Наименование показателя	2011	2012	2013	2014 (без внедрения проекта)	2014 (с внедрением проекта)
Общая рентабельность, %	0,53	–0,36	0,14	0,04	1,73
Рентабельность продаж, %	–0,41	–1,00	–0,37	–0,46	1,82
Рентабельность основной деятельности (затрат, продукции), %	–0,41	–0,99	–0,37	–0,56	2,36
Рентабельность собственного капитала, %	6,82	–4,97	1,89	0,46	23,97
Рентабельность оборотных активов, %	–1,62	–3,74	–1,30	–1,57	7,11
Рентабельность внеоборотных активов, %	–28,68	–31,06	–7,75	–8,47	38,23
Рентабельность всех активов, %	–1,56	–3,34	–1,11	–1,33	5,99

В результате выполнения работы были достигнуты следующие результаты: разработанный инвестиционный проект позволил получить дополнительный доход (чистая прибыль достигает 5483 тыс. руб., т.е. увеличивается на 5055 тыс. руб. по сравнению с 2013 г.; валовая прибыль предприятия при реализации проекта возрастает с 52332 тыс. руб. до 72689 тыс. руб.; прибыль от продаж достигает 5761 тыс. руб., что представляет собой хорошую тенденцию, так как до внедрения проекта у предприятия был убыток от продаж), повысить показатели рентабельности до положительного значения, что и являлось целью работы.

Литература

1. Официальный сайт ЗАО «ТФ Парфюм Новгород» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.parfum-vn.ru/>, своб.
2. Гиляровская Л.Т., Вехорева А.А. Анализ и оценка финансовой устойчивости коммерческого предприятия. – СПб.: Питер, 2003. – 256 с.
3. Макарьева В.И., Андреева Л.В. Анализ финансово-хозяйственной деятельности организации. – М.: Финансы и статистика, 2007. – 264 с.
4. Официальный сайт ООО «Лента» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/>, своб.
5. Бизнес-планирование. Учебник для вузов / Под ред. В.М. Попова, С.И. Ляпунова, С.Г. Млодика. – М.: Финансы и статистика, 2012. – 816 с.



Вагнер Александр Владимирович

Год рождения: 1994

Факультет компьютерных технологий и управления,
кафедра вычислительной техники, группа № 4106

Направление подготовки: 230100 – Информатика

и вычислительная техника

e-mail: vagsa2@yandex.ru

УДК 004.932.2

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ В СИСТЕМАХ ОБРАБОТКИ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ДАННЫХ

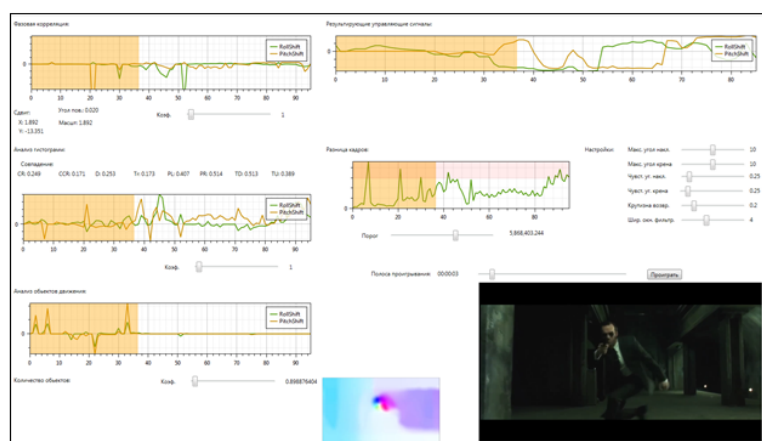
А.В. Вагнер

Научный руководитель – к.т.н. И.С. Рубина

В последнее время заметна растущая популярность систем виртуальной реальности и глубокого погружения. В частности, в этом направлении развиваются кинематограф и различные тренажеры для морских, авиационных и космических экипажей. Тесно с этим связано понятие 4D. 4D-кино – это маркетинговый термин, описывающий комбинацию физических эффектов, синхронизированных с фильмом. Технология является относительно молодой. Программирование полнометражного фильма осуществляется примерно за месяц группой людей и из-за этого является дорогостоящим. Отсюда и возникла идея автоматизации создания сценария движения кресел.

Цель работы – разработка методов параметризации и классификации движения для модернизации систем мультимедийной обработки видеоданных.

В ходе работы был разработан программный комплекс, состоящий из двух модулей, первый из которых – модуль параметризации (консольное приложение), второй – модуль обработки (рисунок).



а



б

Рисунок. Графический интерфейс модуля обработки (а); моделируемая сцена кресел кинотеатра (б)

Основной задачей модуля параметризации являлась обработка видеопоследовательности и извлечение информации о движении из нее. Первым делом определялось геометрическое рассогласование последовательных кадров на основе метода фазовых корреляций [1]. Данный метод выбран из-за специфики последовательных кадров, а именно их схожести и небольшого диапазона значений

рассогласования, поэтому метод фазовых корреляций позволяет их находить с большой точностью. Вторым шагом параметризации являлась обработка оптического потока. Оптический поток – это изображение видимого движения, представляющее собой сдвиг каждой точки между двумя изображениями в виде поля векторов [2]. Но в данном виде информация о движении избыточна, поэтому было предложено использовать описание только ключевых характеристик, а именно гистограмм количества векторов и их средней длины по направлениям. Суть предложенного метода заключалась в ряде разбиений векторного поля на блоки равного размера и вычислении для них гистограмм. Далее полученные данные использовались для сравнения и поиска соответствия с заданными заранее «шаблонами движений», например, в настоящей работе – это шаблоны основных кинематографических приемов съемки.

Следующим шагом параметризации было извлечение информации об областях движения. Для решения этой задачи предложен следующий метод. Оптический поток представляется в виде цветного изображения, каждый пиксел которого обозначает вектор потока, где ориентация и величина вектора представлены в виде оттенка и насыщенности цвета пиксела. К полученному изображению применяется алгоритм поиска контуров [3]. Для полученных контуров вычислялся ряд характеристик, основными из которых является среднее направление и длина векторов, входящих в контур, и их количество. Также модуль параметризации рассчитывал сумму абсолютных разностей для каждой пары кадров. Всю эту информацию модуль параметризации записывал в файл, для дальнейшей обработки вторым программным модулем.

Основными задачами данного модуля являлось составление сценария движения кресел на основе данных, полученных от первого модуля, и его воспроизведение на смоделированной сцене кресел кинотеатра. Так как имеется информация только о плоском движении (т.е. по горизонтали и вертикали), то будем вычислять сначала смещения, которые впоследствии будут преобразованы в углы наклона и крена кресел. При анализе гистограмм каждой пары кадров находится коэффициент соответствия с «шаблонами», потом результирующее смещение получается путем суммирования заранее заданных смещений для каждого шаблона, с учетом полученных коэффициентов. Параметры контуров обрабатываются аналогично результатам фазовых корреляций, за исключением угла поворота и величины масштабирования, причем результирующее смещение рассчитывается как сумма всех смещений контуров, умноженных на некоторые коэффициенты, зависящие от размеров контура. Затем полученные этими способами смещения суммируются и с учетом заданных настроек преобразуются в углы. Следует учитывать, что рассчитанное смещение для пар кадров, абсолютная разность которых больше заданного порога, не учитывается, так как эти кадры являются переходными между разными сценами видеопоследовательности, и найденная информация о движении не может считаться корректной.

При оценке результатов работы было получено следующее:

- средние значения ошибок нахождения межкадрового рассогласования методом фазовой корреляций: 0,2% – для смещения; 3,1% – для угла поворота; 4,3% – для величины масштабирования;
- предложенный метод определения кинематографических приемов позволяет точно их определять. Для видеопоследовательностей, содержащих только один из приемов, точность составила более 95%;
- при анализе движущихся областей предложенный алгоритм позволяет уверенно находить и параметризовать области движения в отсутствии глобального движения или при разнонаправленном движении областей и фона.

В ходе работы были разработаны методы параметризации и классификации движения, предложены алгоритмы параметризации глобального движения, областей движения и определения кинематографических приемов съемки, реализованы два программных модуля. Следует отметить, что разработанные методы обеспечивают возможность получения эффекта виртуальной реальности за счет автоматизированной выработки сценария изменения пространственного положения кресел, которая проходит в несколько раз быстрее составления сценария группой людей. А это, в свою очередь, имеет исключительно важное значение для новых течений кинематографа и может применяться в комплексах тренажеров для авиационных, космических и морских экипажей.

Литература

1. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера, 2012. – 1072 с.
2. Шапиро Л., Стокман Дж. Компьютерное зрение. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006. – 725 с.
3. Форсайт Д., Понс Ж. Компьютерное зрение. Современный подход. – М.: Вильямс, 2004. – 928 с.



Васильева Анастасия Александровна

Год рождения: 1994

Факультет оптико-информационных систем и технологий,
кафедра прикладной и компьютерной оптики, группа № 4303

Направление подготовки: 200400 – Оптехника

e-mail: vasilieva.94@mail.ru

УДК 520.2.02

РАЗРАБОТКА УЗЛА АВТОМАТИЧЕСКОЙ РЕГУЛИРОВКИ ВТОРИЧНОГО ЗЕРКАЛА И КРЕПЛЕНИЯ ЕГО К НЕСУЩЕЙ ФЕРМЕ КОСМИЧЕСКОГО ТЕЛЕСКОПА

А.А. Васильева

Научный руководитель – к.т.н., доцент Н.Д. Толстоба

Введение. Внедрение космических технологий для слежения, контроля и прогнозирования опасных процессов и явлений природы в целях ликвидации бедствий началось относительно недавно.

Целью работы являлась разработка узла автоматической регулировки положения вторичного зеркала (ВЗ) и выпуск конструкторской документации к узлу. Конструкция должна обеспечить смещения в трех взаимно-перпендикулярных направлениях и угловое смещение относительно главной оптической оси.

Задачи:

1. обеспечить смещения в трех взаимно-перпендикулярных направлениях и угловое смещение относительно главной оптической оси;
2. произвести анализ точности установки зеркала;
3. разработать узел регулировки положения ВЗ и крепления его к несущей ферме с учетом рассчитанных параметров;
4. провести выпуск рабочих чертежей деталей узла.

Схема телескопа «ЦУК-350». По техническому заданию на проектирование рекомендовано использовать схему Корша (рисунок, а).

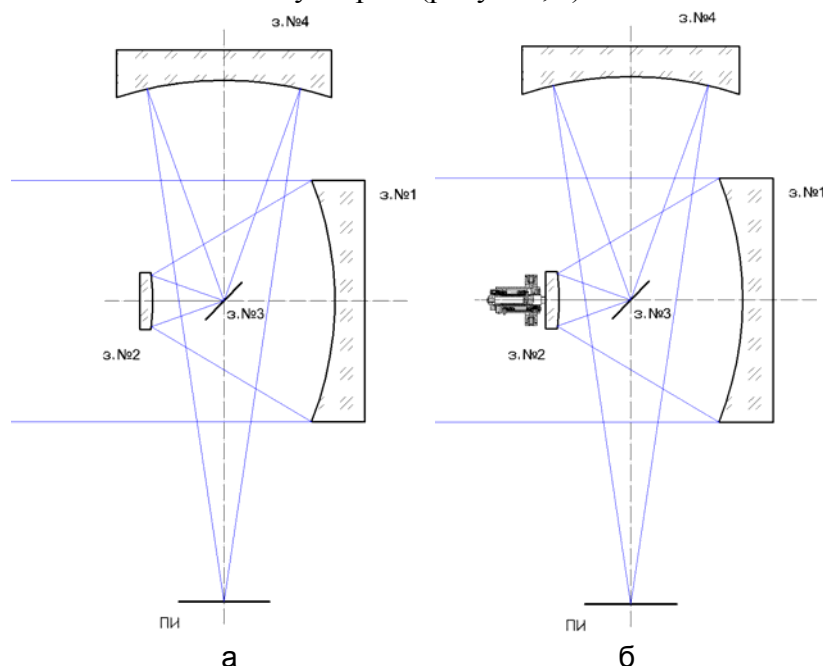


Рисунок. Схема Корша (а); узел в схеме (б)

По этой схеме свет от наблюдаемого объекта, попадая на главное зеркало (ГЗ) (з. № 1), отражается в направлении на ВЗ (з. № 2), а от него на плоское зеркало (з. № 3), меняющее направление хода лучей на 90° . Отраженный от этого зеркала световой поток попадает на четвертое зеркало (з. № 4), которое строит реальное изображение в фокальной плоскости объектива.

Расчеты влияния ошибок относительного положения оптических элементов. Результаты расчетов влияния ошибок положения оптических элементов на качество изображения удаленных объектов представлены в таблице.

Таблица. Расчеты влияния ошибок положения оптических элементов на качество изображения удаленных объектов

Оптические элементы	Смещения вдоль оптической оси, Δl_i , мм		Децентрировка по осям X и Y $\Delta X_i, \Delta Y_i$, мм			Развороты вокруг вершин оптической поверхности $\Delta \phi_i$, угл. сек		
			центр	$\beta=1^\circ$	$\beta=1,5^\circ$ (угол)	центр	$\beta=1^\circ$	$\beta=1,5^\circ$ (угол)
Зеркало № 2	$\pm 0,001$		$\pm 0,007$	$\pm 0,007$	$\pm 0,007$	$\pm 06''$	$\pm 10''$	$\pm 10''$
Зеркало № 3 (поворотное)	По оси гл. зеркала	$-0,003$ $+0,003$				$\pm 30''$	$\pm 30''$	$\pm 30''$
	По оси зеркала № 4	$-0,003$ $+0,003$						
Зеркало № 4	$-0,002$ $+0,002$		$\pm 0,035$	$\pm 0,035$	$\pm 0,035$	$\pm 25''$	$\pm 25''$	$\pm 25''$

Результаты расчетов показывают, что особенно чувствительным к неточности относительного положения ВЗ и ГЗ является первый каскад схемы – допуск на расчетное расстояние между ГЗ и ВЗ не хуже 0,001 мм.

Анализ влияния ошибок положения оптических элементов ВЗ относительно ГЗ показывает необходимость в процессе эксплуатации постоянного контроля и регулирования взаимного положения ВЗ относительно ГЗ.

Расположение узла в оптической схеме указано на рисунке, б.

Результаты. В ходе данной работы были решены следующие задачи:

1. обеспечены смещения в трех взаимно-перпендикулярных направлениях и угловое смещение относительно главной оптической оси;
2. произведен анализ точности установки зеркала;
3. разработан узел регулировки положения вторичного зеркала и крепления его к несущей ферме с учетом рассчитанных параметров;
4. проведен выпуск рабочих чертежей деталей узла.

Литература

1. Латыев С.М. Конструирование точных (оптических) приборов. – СПб.: Политехника, 2007. – 579 с.
2. Цуканова Г.И., Бахолдин А.В. Оптические системы крупногабаритных многоспектральных телескопов // Оптический журнал. – 2013. – Т. 80. – № 12. – С. 37–41.
3. Kirkland K. Space and Astronomy: Notable Research and Discoveries. – Facts on File, 2010. – 189 p.



Гарголина Диана Виталиевна

Год рождения: 1993

Факультет пищевых технологий, кафедра пищевой биотехнологии продуктов из растительного сырья, группа № 4302

Направление подготовки: 260100 – Продукты питания из растительного сырья

e-mail: vitasmoto@mail.ru

УДК 664

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ХЛЕБА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Д.В. Гарголина

Научный руководитель – к.т.н., ст. преподаватель О.В. Головинская

Функциональными называют продукты, которые за счет их обогащения витаминами и минералами, про- и пребиотиками, и другими ценными пищевыми веществами, приобретают новые свойства – благоприятно влиять на различные функции организма, улучшая не только состояние здоровья человека, но и предупреждая различные заболевания. Чаще такие продукты называют обогащенными. Хлебобулочные продукты, мука, молочные продукты, соки, растительное масло – вот неполные перечень продуктов повседневного массового питания, которые дополнительно обогащаются различными полезными для здоровья человека веществами [1].

Основными задачами, стоящими перед хлебопекарной промышленностью в настоящее время являются разработка, расширение ассортимента и активное внедрение в структуру питания населения хлебобулочных изделий высокого качества, отвечающих современным требованиям науки о питании. Успешное решение поставленных задач связано с поиском и выявлением новых натуральных функциональных добавок, в том числе растительного происхождения [2].

Одной из таких функциональных добавок является порошок из корнеплода ямса *Dioscorea opposita rhizome powder*, который используется как профилактическое средство при некоторых заболеваниях: атеросклероз, злокачественная гипертензия, ишемическая болезнь сердца. Ямс полезен для сердечно-сосудистой системы, контроля уровня сахара в крови и массы тела. В отличие от России, в Китае ямс давно известен, часто употребляется в пищу в сыром виде как лакомство, ценится как общеукрепляющее, восстанавливающее после заболеваний средство [3].

Таким образом, **целью работы** явилось:

- разработка рецептуры хлеба из пшеничной муки с использованием нетрадиционной добавки – *Dioscorea opposita rhizome powder*;
- исследование влияния добавки *Dioscorea opposita rhizome powder* на процесс приготовления пшеничного хлеба, качество готовой продукции и процесс черствения пшеничного хлеба.

Тесто готовили из пшеничной муки высшего сорта безопасным способом по ГОСТ 26987-86. В опытные образцы вносили добавку в различном процентном соотношении: 15%; 20%; 25%. В качестве контроля служил образец без добавки.

По данным реоферментометрического анализа можно сделать вывод: наибольшей газодерживающей способностью обладает образец с внесением добавки *Dioscorea opposita rhizome powder* в количестве 15%, что позволяет предположить, что хлеб из теста этого образца должен обладать наибольшим объемом. Данные также позволяют установить, что образцы с добавкой не уступают контрольному образцу в процессе газовыделения. Данные представлены в таблице.

Таблица. Реоферментометрические показатели

Показатель	Массовая доля добавки, %			
	контроль	15%	20%	25%
Время достижения максимального значения газовыделения, $T_{\min}$	298	295	253	232
Общий объем выделившегося диоксида углерода, см^3	1926	2050	1905	1770
Объем удержанного тестом диоксида углерода, см^3	1487	1558	1523	1432
Коэффициент газодержания, %	77,2	80,9	79,9	76,0
Максимальное значение поднятия теста, H_m , мм	51,6	66,1	59,8	52,6

При изучении влияния добавки *Dioscorea opposita rhizome powder* на сохранность свежести изделий определяли структурно-механические свойства мякиша хлеба на структурометре СТ-2 в течение 5 суток, начальная сжимаемость выше у контрольного образца. Внесенные добавки *Dioscorea opposita rhizome powder* в количестве 15%, 20% и 25% к массе муки начальной сжимаемости близки, и изменялись в процессе хранения приблизительно одинаково, с одинаковой скоростью.

Величина сжимаемости в конце срока хранения (после пяти суток) в контрольном образце и в опытных образцах отличается незначительно. Данные представлены на рисунке.

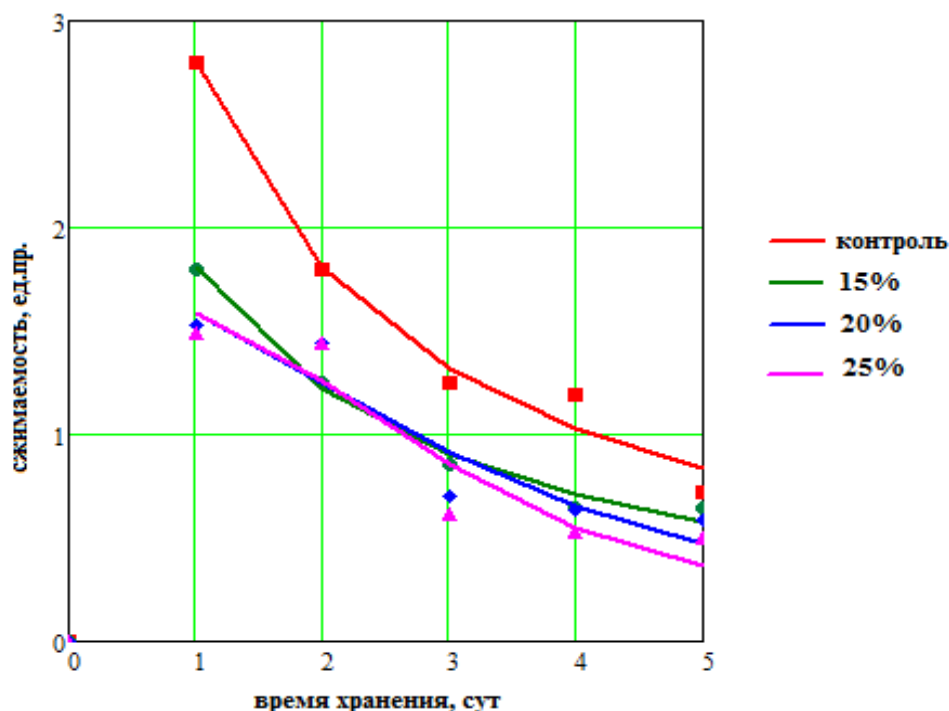


Рисунок. Структурно-механические показатели качества хлеба

Основываясь на проделанные исследования, можно сделать следующие выводы:

- установлено, что внесение добавки *Dioscorea opposita rhizome powder* в рецептуру пшеничного хлеба в количестве 20% к массе муки позволяет получить хлеб с хорошими органолептическими показателями, хорошим объемом, пористостью мякиша, и по этим показателям не уступает контролю, физико-химические показатели соответствуют ГОСТу на хлеб пшеничный;
- установлено, что внесение в рецептуру пшеничного хлеба добавки *Dioscorea opposita rhizome powder* не оказывает негативного влияния на процесс черствения пшеничного хлеба.

Результаты, полученные в данной работе, раскрывают возможности применения новой функциональной добавки в хлебопечении.

Литература

1. Дробот В.И. Использование нетрадиционного сырья в хлебопекарной промышленности. – К.: Урожай, 1988. – 152 с.
2. Лесникова Н.А., Лаврова Л.Ю. Нетрадиционное сырье хлебопекарного производства // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2011. – № 11(123) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.breadbranch.com/magazine/archive/viewnumber/2011/11.html>, своб.
3. Пошаговые простые фоторецепты приготовления первых и вторых блюд, десертов и напитков в домашних условиях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: xcook.info, своб.



Герасютенко Виктория Викторовна

Год рождения: 1994

Инженерно-физический факультет, кафедра компьютерной теплофизики и энергофизического мониторинга, группа № 4212

Направление подготовки: 223200 – Техническая физика

e-mail: viktoriya.gerasiyenko@mail.ru

УДК 536.2

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛООВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ ТРУБЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

В.В. Герасютенко

Научный руководитель – к.т.н., доцент В.А. Кораблев

Работа посвящена исследованию влияния ориентации тепловой трубы (ТТ) в пространстве на ее тепловое сопротивление.

Одной из основных характеристик, от которых существенно зависит теплопередающая способность ТТ, является угол ее наклона относительно линии горизонта. Миниатюризация, одновременное увеличение мощности и расширение функциональности основных элементов радиоэлектронных устройств и компьютерной техники привело к значительному возрастанию плотностей тепловых потоков, которые необходимо отводить от них. Решение этой задачи требует использования высокоэффективных систем охлаждения, в качестве элементов которых уже не одно десятилетие используются ТТ.

Несмотря на все преимущества ТТ, в данный момент отсутствуют рекомендации касательно проектирования и изготовления теплопередающих устройств на их основе, эффективно работающих в условиях отсутствия гравитации. Это связано со сложностью физических процессов и явлений, сопровождающих их работу, и требующих детальных исследований.

Таким образом, исследование теплопередающих характеристик, имеющих место при работе тепловых труб, является актуальной задачей.

В настоящей работе приводятся результаты экспериментального исследования зависимости теплового сопротивления ТТ от ее расположения в поле тяготения для двух типов труб:

- ТТ с оптимизированной капиллярной структурой фитиля;
- ТТ в составе устройства охлаждения прибора особого назначения (ПОН) с капиллярной структурой фитиля в виде спеченного медного порошка.

Тепловые трубы первого типа выпускают «Центр Келдыша» и Ракетно-космическая корпорация «Энергия». В работе исследовалась именно такая тепловая труба для систем терморегулирования космических аппаратов. Ее особенностями является наличие фланцев для крепления электронных плат и радиаторов охлаждения. Материал корпуса трубы выполнен из сплава алюминия АМг-2, теплоносителем является аммиак, капиллярно-пористая структура выполнена в виде продольных канавок.

Основной целью работы являлось исследование зависимости теплового сопротивления трубы от ее положения в поле гравитации и передаваемой мощности.

По полученным результатам испытаний были построены графики зависимости теплового сопротивления трубы от ее угла наклона относительно местной вертикали при мощностях 10 Вт, 15 Вт и 20 Вт (рис. 1).

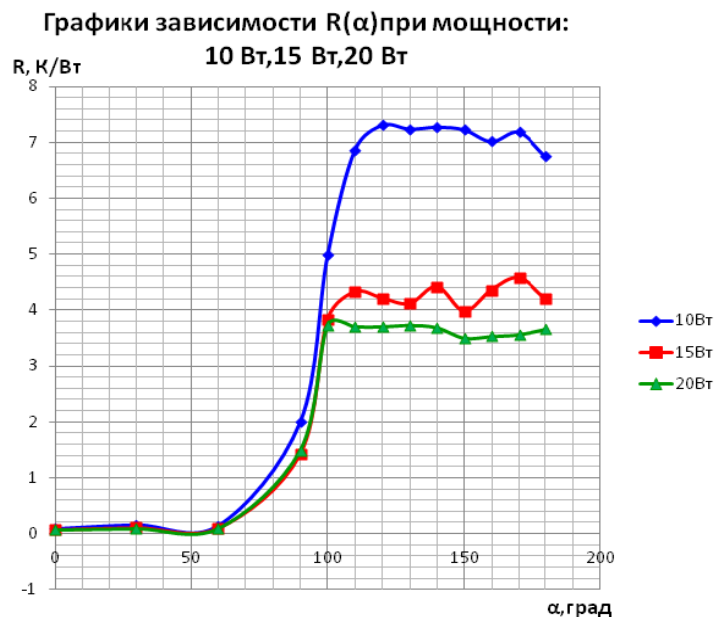


Рис. 1. Графики зависимости теплового сопротивления трубы от угла наклона относительно местной вертикали

Из полученных графиков можно сделать вывод о том, что тепловое сопротивление трубы существенно зависит от ее наклона относительно вертикали и передаваемой мощности. В исследуемой ТТ хорошо проявляется термосифонный эффект – возврат конденсата под действием гравитационных сил.

Разработанная методика и установка для проведения испытаний могут быть использованы для входного контроля тепловых труб и проведения испытаний электронных приборов.

Было испытано устройство охлаждения ПОН на основе тепловых труб, фотография которого представлена на рис. 2. ПОН состоит из медной пластины, в которую вставлены шесть медных тепловых трубок, длиной около 10 см. Теплоносителем в них является вода, капиллярно-пористая структура – спеченный медный порошок.

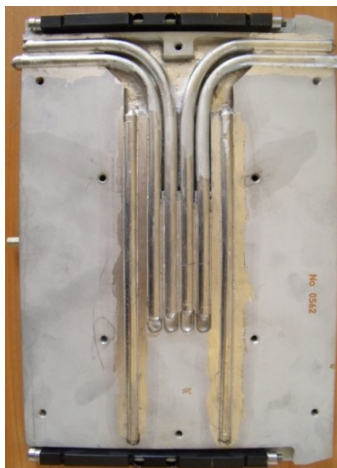


Рис. 2. Блок охлаждения ПОН на основе тепловых труб, установленный в первое положение: зона испарения расположена выше зоны конденсации

Задачей испытания являлось следующее: необходимо выяснить, зависит ли тепловое сопротивление прибора от его положения в поле тяготения. Устройство охлаждения испытывалось при четырех различных положениях в поле гравитации.

Положение 1 – зона испарения расположена ниже зоны конденсации; положение 2 – зона испарения слева, зона конденсации справа; положение 3 – зона испарения выше зоны конденсации; положение 4 – зона конденсации слева, зона испарения справа.

Результаты испытаний устройства охлаждения были сведены в таблицу.

Таблица. Испытание устройства охлаждения

Прибор установлен в положение 1							
I, A	U, B	$T_{ж}, ^\circ C$	$T_{хс}, ^\circ C$	$\epsilon_2, мВ$	$\epsilon_3, мВ$	$\epsilon_4, мВ$	$R, K/Вт$
1,14	59	27,3	25,3	0,778	1,558	0,888	0,157
1,14	59	28,0	25,4	0,819	1,597	0,931	0,157
1,14	59	28,7	25,4	0,857	1,639	0,972	0,157
1,14	59	29,3	25,4	0,893	1,668	1,007	0,156
1,14	59	29,6	25,4	0,908	1,686	1,024	0,156
Прибор установлен в положение 2							
I, A	U, B	$T_{ж}, ^\circ C$	$T_{хс}, ^\circ C$	$\epsilon_2, мВ$	$\epsilon_3, мВ$	$\epsilon_4, мВ$	$R, K/Вт$
1,14	59	34,0	25,7	1,170	1,920	1,282	0,151
1,14	59	34,3	25,7	1,196	1,952	1,308	0,152
1,14	59	35,2	25,8	1,239	2,008	1,362	0,154
1,14	59	35,3	25,8	1,252	2,011	1,370	0,152
1,14	59	35,4	25,8	1,246	2,002	1,367	0,151
Прибор установлен в положение 3							
I, A	U, B	$T_{ж}, ^\circ C$	$T_{хс}, ^\circ C$	$\epsilon_2, мВ$	$\epsilon_3, мВ$	$\epsilon_4, мВ$	$R, K/Вт$
1,14	59	30,3	25,4	0,971	1,725	1,074	0,152
1,14	59	31,5	25,4	1,037	1,789	1,143	0,152
1,14	59	32,0	25,45	1,069	1,820	1,175	0,152
1,14	59	32,9	25,49	1,120	1,869	1,230	0,151
1,14	59	33,2	25,49	1,140	1,892	1,253	0,151
Прибор установлен в положение 4							
I, A	U, B	$T_{ж}, ^\circ C$	$T_{хс}, ^\circ C$	$\epsilon_2, мВ$	$\epsilon_3, мВ$	$\epsilon_4, мВ$	$R, K/Вт$
1,14	59	35,6	25,9	1,267	2,027	1,388	0,152
1,14	59	35,8	25,9	1,280	2,039	1,401	0,152
1,14	59	36,0	25,9	1,288	2,042	1,407	0,151
1,14	59	36,4	25,9	1,297	2,048	1,417	0,150
1,14	59	36,5	25,9	1,301	2,050	1,417	0,150

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод о том, что работа устройства охлаждения не зависит от ориентации в пространстве. Тепловое сопротивление не зависит от положения в поле тяготения.

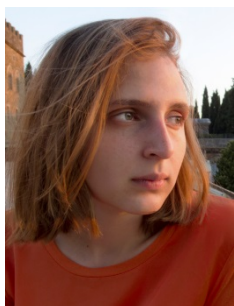
Таким образом, была определена возможность использования устройства охлаждения ПОН в радиоэлектронной аппаратуре (РЭА) в любом положении.

Обобщая результаты работы, можно отметить следующее:

1. была испытана ТТ при различных положениях в пространстве и различных мощностях;
2. получена зависимость теплового сопротивления ТТ от ее положения в поле тяготения и передаваемой мощности;
3. исследовано влияние положения в пространстве на устройство охлаждения ПОН на основе тепловых труб;
4. было установлено, что тепловые трубы являются высокоэффективным, бесшумным средством отвода теплоты и могут быть использованы для обеспечения теплового режима РЭА наземного исполнения.

Литература

1. Дан П.Д., Рей Д.А. Тепловые трубы. – М.: Энергия, 1979. – 272 с.
2. Егоров В.И., Кораблев В.А., Шарков А.В. Системы термостатирования. Методические указания к лабораторным работам. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2006. – 51 с.
3. Дульнев Г.Н., Беляков А.П. Тепловые трубы в электронных системах стабилизации температуры. – М.: Радио и связь, 1985. – 96 с.
4. Лукс А.Л., Матвеев А.Г. Анализ основных расчетных и экспериментальных теплофизических характеристик аммиачных тепловых труб повышенной тепловой проводимости из алюминиевых сплавов // Вестник СамГУ. – 2008. – № 3(62). – С. 331–357.



Гильфанова Карина Рашидовна

Год рождения: 1994

Факультет компьютерных технологий и управления,
кафедра инженерной и компьютерной графики, группа № 4643
Направление подготовки: 051000 – Профессиональное обучение
(компьютерная графика и дизайн)
e-mail: gertruda.insanity@gmail.com

УДК 766

РАЗРАБОТКА АЙДЕНТИКИ ДЛЯ КОМПАНИИ «NEW PRINT STUDIO»

К.Р. Гильфанова

Научный руководитель – А.Н. Васильев

Как на уровне теории, изучающей роль айдентики в восприятии того или иного бренда, так и на практическом уровне, связанном с разработкой элементов стиля, проблема достаточно разработана. Айдентика – это концепция компании, выраженная визуально. Различные области деятельности вовлечены в данный процесс неодинаково. Формирование фирменного стиля началось с бизнеса, работающего на конечного потребителя и производящего продукты и услуги массового спроса для высококонкурентных рынков.

Долгое время организации сферы образования не испытывали потребности в фирменном стиле или айдентике. Потенциальный потребитель и другие

заинтересованные стороны узнавали его, используя иные каналы коммуникации. Процессы, происходящие в информационном пространстве, необходимость представить себя в самом широком информационном поле, предъявляют требования и к этим сферам деятельности. Школы, университеты, различные курсы стали разрабатывать собственные средства идентификации. В отличие от айдентики компаний-производителей массовых товаров, данный аспект визуальной идентификации не проработан и требует собственных оригинальных подходов, учитывающих специфику образования, в том числе и художественного, зачастую работу на узкую целевую аудиторию, взыскательную к эстетике.

Целью проекта являлась разработка средств визуальной идентификации для компании «New print studio». Данная компания проводит курсы графики, которые организуют члены Союза художников Ю. Штапаков и А. Гарт. На занятиях желающие (обычно, люди с художественной подготовкой) имеют возможность обучиться работе в различных техниках эстампа.

Актуальность темы связана с тем, что данная студия, несмотря на то, что объединяет художников и существует несколько лет, до последнего времени не имела никакой визуальной представленности. В связи с тем, что ее деятельность расширяется и становится регулярной, потребность в художественных символах, которые позволили бы ее идентифицировать и отличить от других школ, возрастает. Разработка стилистического оформления художественной школы позволит сделать ее более узнаваемой для потенциальных учеников, галерей, фондов, в наглядной и лаконичной форме выразить ее основное содержание и эстетические предпочтения.

Айдентика в дополнение к логотипу, фирменным цветам, шрифтам и блокам, модульным сеткам содержит инструменты для поддержания идентичности бренда и управления его узнаваемостью. В данном проекте было решено дополнить фирменный стиль видеопрезентациями уроков, которые связывают бренд с художниками – организаторами школы. В данный момент школа носит авторский характер и держится на репутации мастеров графики, поэтому предложенный подход является оправданным.

Концептуальный поиск был связан с необходимостью объединить исторический контекст эстампа и современность. Хотелось отобразить многообразие техник, видов деятельности и стилистическую свободу. Изначальный вариант делал упор на традиционности ручной печати, но не отражал авангардный дух компании. Следующий вариант, который был глубоко разработан, показывал и современность и традиции, но был слишком сложен для технического воспроизведения и несколько уводил от самого понятия печати. Исходя из этого опыта, стало ясно, что нельзя уместить все многообразие в один символ и необходимо искать более гибкие варианты. На рис. 1, а, показана эскизная часть разработки логотипа.

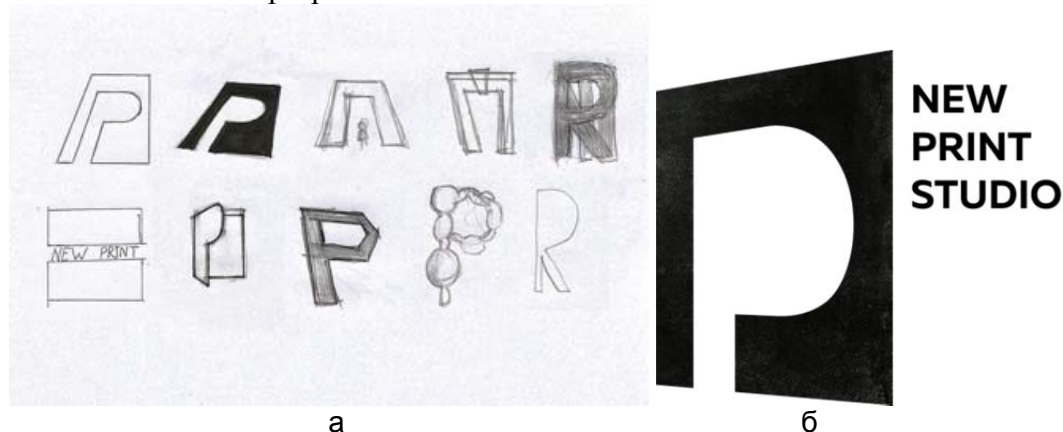


Рис. 1. Логотип компании «New Print Studio»: разработка (а); окончательный вариант (б)

Ключевой стала идея, что эстамп – это мир, который многим неизвестен и в него нужен вход. Этим входом и является New Print Studio, который познакомит вас с техниками ручной печати. В результате логотип представляет дверь с прорезанной буквой Р, первой буквой в слове Print. Надпись New Print Studio находится рядом, как табличка. Эта идея отвечала на все запросы: она явно современна благодаря необычной, но лаконичной форме. В ней отражена традиционность за счет монохромности и текстуры отпечатка. Идея двери многослойна, так как за ней можно что-то разместить. За счет этого она позволит показать все разнообразие студии. Был выбран монохромный вариант, так как он соответствует идее гравюры, удобен в воспроизведении и будет сочетаться с любыми другими элементами, в том числе и цветными. Фирменный шрифт – Muller, лаконичный и довольно тяжелый, он гармонирует с символом двери и буквой Р внутри. Окончательный вариант логотипа показан на рис. 1, б.

На данный момент проработаны и созданы такие носители фирменного стиля как визитка, буклет, афиша, концепт сайта «New print studio». В дополнение к основным элементам сняты видеоролики уроков по техникам линогравюры, сухой иглы, монотипии и офорта. Ролики планируется выложить на сайте школы. Некоторые из носителей айдентики показаны на рис. 2.



Рис. 2. Носители айдентики: буклет, визитные карточки, документация и т.д.

Данная работа проходит стадию рыночной апробации. На презентации нового помещения школы гостям были розданы визитки и буклеты. Восприятие этих носителей целевой аудиторией изучается. Таким образом, данная работа будет продолжена, но созданные элементы айдентики планируется использовать в дальнейшем.

Литература

1. Айдентика. Альбом. – М.: КАК Проект; Grey Matter, 2014. – 512 с.
2. Элам К. Графический дизайн. Принцип сетки. – СПб.: Питер, 2014. – 120 с.
3. Краузе Д. Разработка логотипа. Большая книга дизайнерских идей, подходов и концепций. – СПб.: Питер, 2013. – 272 с.
4. Лидвелл У., Холден К., Батлер Д. Универсальные принципы дизайна. – СПб.: Питер, 2012. – 272 с.
5. Туэмлу Э. Графический дизайн: фирменный стиль, новейшие технологии и креативные идеи. – СПб.: Астрель, 2014. – 256 с.



Горячук Анна Андреевна

Год рождения: 1994

Факультет фотоники и оптоинформатики, кафедра фотоники и оптоинформатики, группа № 4350

Направление подготовки: 200700 – Фотоника и оптоинформатика

e-mail: goryachuk-anna@yandex.ru

УДК 535-14

**ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И СПЕКТРАЛЬНЫХ
ОСОБЕННОСТЕЙ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ МЕЛАНОЦИТОВ КОЖИ
В ТЕРАГЕРЦОВОМ ДИАПАЗОНЕ ИЗЛУЧЕНИЯ**

А.А. Горячук

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент М.К. Ходзицкий

На данный момент остро стоит проблема диагностики на ранних стадиях рака кожи человека, который все чаще появляется у людей по всему миру. В настоящее время доля злокачественных поражений кожи увеличивается в общей статистике заболеваемости и смертности во всем мире и сейчас занимает третье место. Существуют три основных типа рака кожи: базально-клеточный рак, плоскоклеточный рак и злокачественная меланома. Меланома является самым опасным и быстроразвивающимся видом рака способным привести к летальному исходу за 3 месяца. В связи с этим остро встает вопрос о необходимости поиска универсальной методики диагностики данного вида рака кожи. В настоящий момент среди врачей наиболее популярными методами диагностики являются комплексный подход использования дерматоскопии совместно с инвазивными методами – гистологией и микробиологией. В случае подозрения на меланому кожи, использование инвазивных методов категорически запрещено, так как это может способствовать ускоренному развитию злокачественных клеток. Среди неинвазивных методов исследования кожных покровов на данный момент существуют: ультразвуковое исследование (УЗИ), магнитно-резонансная томография (МРТ), магнитно-резонансная микроскопия (МРМ), оптическая когерентная томография (ОКТ), конфокальная отражательная микроскопия (КОМ) и флуоресцентный метод. Главным недостатком всех вышеперечисленных методов является невозможность диагностики злокачественного и доброкачественного новообразования, так как данные методы исследования не дают информацию о химическом составе исследуемых тканей. Достойным конкурентом в диагностике рака кожи на ранних стадиях может стать терагерцевая (ТГц) спектроскопия, так как излучение данного диапазона частот способно проникать в ткани на глубину, соответствующую толщине эпидермиса, именно в этом слое кожи и развивается меланома. Более того, по спектру ТГц излучения, взаимодействующего с тканями организма, можно судить о химическом составе этих тканей, и таким образом безошибочно дифференцировать характер исследуемой опухоли. Именно этот вид диагностики рассматривался в данной работе на возможность дифференцирования онкологических меланоцитов кожи по их спектральным и оптическим характеристикам.

В ходе работы был проведен эксперимент на импульсном ТГц спектрометре методом на пропускание. В ходе эксперимента облучались культивированные в чашке Петри онкологические меланоциты кожи мыши. Для дальнейшей обработки результатов эксперимента проводилось Фурье-преобразование спектров в программном пакете MATLAB.

Исследуемым объектом являлся монослой клеток кожи толщиной 10 мкм, расположенный на пластиковой подложке толщиной 800 мкм. Существуют несколько методов получения оптических свойств среды: методы, основанные на моделях эффективных сред Максвелла–Гарнета, Бутгемана [1] и Ландау–Лившица–Лоенга [1, 2], а также метод тонких пленок [3]. Проведенный анализ всех методов показал, что самым эффективным для расчета оптических параметров подобных объектов является метод тонких пленок, так как при использовании данного метода показатель преломления считается исходя из проводимости исследуемого объекта, а не из соотношения показателей преломления подложки и эффективной среды – «клетки+подложка», как в остальных методах. Очевидно, что метод тонких пленок дает более точный результат в определении оптических характеристик исследуемого объекта.

Расчет комплексной проводимости пленки производился по следующей формуле [3]:

$$\hat{\sigma}(f) = \frac{[(\hat{n}_{sub}(f)+1) \cdot \hat{E}_0(f) - \hat{n}_{sub}(f) - 1]}{Z_0}, \quad (1)$$

где $\hat{n}_{sub}$ – показатель преломления подложки; $\hat{E}_0(f)$ и $\hat{E}(f)$ – комплексная амплитуда электрического поля ТГц волны, прошедшей через подложку и эффективную среду соответственно; $Z_0=377$ Ом – волновое сопротивление вакуума.

Далее рассчитывалась комплексная диэлектрическая проницаемость пленки по формуле [3]:

$$\hat{\epsilon}_f(f) = 1 + i \frac{\hat{\sigma}_f(f)}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot \epsilon_0 \cdot t_f}, \quad (2)$$

где ϵ_0 – диэлектрическая постоянная; t_f – толщина образца. Из диэлектрической проницаемости несложно вычислить показатель преломления по формуле: $n = \sqrt{\hat{\epsilon}_f(\omega)}$.

На основе выбранного метода получения оптических характеристик была написана программа обработки результатов в математическом пакете MATLAB, которая вычисляет дисперсию основных оптических характеристик объекта: проводимость, показатель преломления, диэлектрическую проницаемость, коэффициент поглощения, глубину проникновения.

Таким образом, в экспериментальной части работы были исследованы спектральные характеристики и оптические свойства онкологических меланоцитов кожи и аминокислоты триптофан, как основного биомаркера при определении степени злокачественности меланомы. Было получено, что характерная спектральная линия поглощения для аминокислоты триптофан находится на частоте 1,43 ТГц, которая соответствует полученным данным в работах [4, 5], и может являться биомаркером при дифференцировании характера опухоли. Выявлено, что показатель преломления клеток онкологических меланоцитов кожи изменяется от 3,0 до 3,25 в диапазоне частот 0,1–1,0 ТГц. Обнаружен максимум коэффициента поглощения исследуемых клеток на частоте 0,4 ТГц, который также может служить биомаркером для диагностики онкологической патологии кожи, так как это связано с повышением концентрации соединений ОН-групп с функциональными группами, таких как: различные ферменты, цитокератины и биологически активные молекулы.

Литература

1. Головань Л.А., Тимошенко В.Ю., Кашкаров П.К. Оптические свойства нанокмполитов на основе пористых систем // УФН. – 2007. – V. 177(6). – С. 619–638.

2. Looyenga H. Dielectric constants of heterogeneous mixtures // Physica. – 1965. – V. 31. – P. 401–406.
3. Choon H.G. Analysis of surface plasmon excitation at terahertz frequencies with highly-doped graphene sheets via attenuated total reflection // Appl. Phys. Lett. – 2012. – V. 101. – № 11. – P. 111609.
4. Hou D., Li X., Cai J. et al. Terahertz spectroscopic investigation of human gastric normal and tumor tissues // Phys. Med. Biol. – 2014. – V. 59(18). – P. 5423–5440.
5. Yu B., Zeng F., Yang Y. et al. Torsional Vibrational Modes of Tryptophan Studied by Terahertz Time-Domain Spectroscopy // Biophysical Journal. – 2004. – V. 86. – P. 1649–1654.



Григорьева Александра Александровна

Год рождения: 1993

Факультет пищевых технологий, кафедра прикладной биотехнологии, группа № и4305

Направление подготовки: 260200 – Технология молока и молочных продуктов

e-mail: grisash@yandex.ru

УДК 637.146.32

**РАЗРАБОТКА СОСТАВА И ТЕХНОЛОГИИ МОЛОЧНОГО ДЕСЕРТА
С ПРИМЕНЕНИЕМ МОРКОВОЙ КЛЕТЧАТКИ**

А.А. Григорьева

Научный руководитель – к.т.н., доцент Т.Н. Евстигнеева

Улучшение структуры питания и здоровья населения является одной из основных концепций государственной политики Российской Федерации и ведущих стран мира.

Молочные продукты играют немаловажную роль в здоровом питании населения. Они являются богатым источником кальция, витаминов и белка, поэтому употребление в пищу в достаточном количестве молока и молочных продуктов может значительно уменьшить дефицит этих нутриентов в организме человека [1].

Перспективным компонентом в направлении комбинирования молочного и растительного сырья являются пищевые волокна. Внесение растительных компонентов также экономически выгодно и позволяет уменьшить себестоимость продукта [2].

Длительное время пищевые волокна считали балластными веществами, которые стремились удалить из готовых продуктов. В результате, фактическое потребление населением пищевых волокон снизилось в 2–3 раза по сравнению с нормой. Вместо 30–35 г в сутки среднестатистический человек съедает их не более 10–15 г в сутки. Современными исследованиями установлено, что недостаток пищевых волокон в рационе приводит к нарушению динамического баланса внутренней среды человека и является фактором риска для возникновения многих заболеваний, в том числе гастроэнтерологических. Создание продуктов, обогащенных пищевыми волокнами – актуальная задача пищевой индустрии [3].

Роль пищевых волокон в ежедневном рационе и необходимость их оптимального содержания в пище несомненна. Многочисленными исследованиями

доказано, что достаточное количество в рационе пищевых волокон приводит к снижению уровня сердечных заболеваний, регулированию работы кишечника, улучшению микрофлоры толстой кишки, повышению двигательной активности двенадцатиперстной кишки и уменьшению вероятности рака кишечника [2].

Целью исследования являлась разработка состава и технологии молочного десерта с применением морковной клетчатки (МК).

Для достижения поставленной цели были определены основные задачи исследования:

- исследовать органолептические показатели и влагопоглощающую способность МК;
- выбрать молочный продукт для обогащения;
- подобрать вкусовой наполнитель и определить дозу его внесения;
- определить способ введения МК в продукт;
- разработать рецептуру десерта и отработать технологические параметры;
- составить технологическую и аппаратурно-технологическую схемы производства молочного десерта с применением МК;
- оценить хранимособность десерта.

В ходе настоящего исследования проводились опыты по исследованию органолептических показателей и влагопоглощающей способности МК, опыты по подбору продукта для обогащения, исследования по подбору процента внесения какао-сиропа и МК в десерт, оценка хранимособности готового десерта с целью получения продукта с высокими органолептическими свойствами. Влагосвязывающую способность МК определяли в центрифужных пробирках при различных температурно-временных режимах. Все исследования проводились с дистиллированной водой. Продукт для обогащения, подбор процента внесения какао-сиропа и МК выбирались посредством органолептической оценки. Оценивая хранимособность десерта, контролировались титруемая кислотность, рН и влагоудерживающая способность десерта.

В ходе проведенной работы была осуществлена разработка состава и технологии молочного десерта с применением морковной клетчатки. В результате проведенных исследований были сформулированы следующие выводы:

1. анализ литературных источников, касающихся полезных свойств пищевых волокон, позволил предложить морковную клетчатку в качестве одного из основных ингредиентов для разработки молочного десерта;
2. в результате сравнительных исследований влияния различных температурно-временных режимов на влагоудерживающую способность и набухаемость МК, определены температура и продолжительность набухания морковной клетчатки, заключающиеся в выдерживании в воде в течение 30 мин при температуре 80–90°C;
3. наиболее целесообразно вводить морковную клетчатку в состав десерта на основе сметаны с какао-сиропом в качестве вкусового наполнителя;
4. доказано, что рациональное соотношение массы какао, сахара и молока при приготовлении какао-сиропа составляет 1:5:18;
5. при производстве десерта подготовку морковной клетчатки удалось совместить с процессом приготовления сиропа, который осуществляется при температуре (87±2)°C с выдержкой 30 мин, что удовлетворяет условиям набухаемости волокон – это существенно упрощает технологический процесс производства;
6. в процессе хранения десертов все показатели остались в норме, что позволяет утверждать, что морковная клетчатка не ухудшает хранимособность сметаны;
7. разработана рецептура и составлена технологическая схема процесса производства молочного десерта с морковной клетчаткой.

Литература

1. Непомящая И.С., Силантьева Л.А. Разработка рецептуры и технологии выработки кисломолочного продукта с пшеничной клетчаткой // Переработка молока. – 2007. – № 6. – С. 44–45.
2. Распоряжение Правительства РФ от 25 октября 2012 г. № 1873-р «Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года».
3. Крючкова В.В., Яценко Н.Н., Контарева В.Ю. Кисломолочный биопродукт с растительными компонентами // Молочная промышленность. – 2012. – № 2. – С. 62.



Демидов Виталий Игоревич

Год рождения: 1993

Факультет инфокоммуникационных технологий,
кафедра программных систем, группа № 4957

Направление подготовки: 210700 – Инфокоммуникационные
технологии и системы связи

e-mail: mr.vitalydemidov@gmail.com

УДК 004.932.4

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДА ПОЛУЧЕНИЯ ТРЕХМЕРНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ МОБИЛЬНОГО УСТРОЙСТВА С ОДНОЙ КАМЕРОЙ И РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ ИХ ОБРАБОТКИ

В.И. Демидов (Университет ИТМО)

**Научные руководители: К.Л. Кучеренков (ООО «Аджайл Фьюжн СПб»),
к.т.н., доцент Т.В. Зудилова (Университет ИТМО)**

Цель работы заключалась в реализации метода получения и обработки трехмерных изображений с помощью обычного мобильного устройства с одной камерой.

Компьютерное зрение – это набор методов, позволяющих компьютерам получать информацию из изображений. Дисциплина достаточно молода, однако уже широко применяется во многих областях, среди которых медицина, робототехника, военная сфера, дополненная реальность, автомобильная промышленность и др. С помощью компьютерного зрения могут решаться такие задачи, как: реконструкция трехмерной сцены, восстановление информации о глубине изображения, измерение расстояния между объектами по двумерным изображениям, анализ и обработка изображений, распознавание образов и многие другие [1, 2].

С каждым годом компьютерное зрение набирает популярность и находит все больше применений. В то же самое время активно развивается рынок мобильных устройств и приложений для них. Все это создает колоссальный по размерам рынок для систем обработки изображений и компьютерного зрения, который далек от насыщения [3].

Стереозрение, одно из направлений компьютерного зрения, в некоторой степени повторяет особенности человеческого зрения, поэтому в основе всех существующих форматов стереоизображений лежит стереопара. Она представляет собой пару плоских графических изображений одного и того же объекта, сделанных с небольшим смещением точки съемки. Эффект объема достигается благодаря «разделению» этих

ракурсов таким образом, чтобы каждый глаз видел только предназначенное ему изображение [2].

Одной из важных задач стереозрения является восстановление информации о глубине сцены путем построения карты глубины. Карта глубины – это плоское изображение, на котором для каждого пикселя вместо цвета хранится его относительное расстояние до камеры [2].

Существуют активный и пассивный методы построения карты глубины. Активный метод использует сенсоры, проецирующие некоторое излучение на сцену (например, ультразвуковые и лазерные системы). Пассивный метод основывается на использовании алгоритмов компьютерного зрения и позволяет получить карту глубины по стереопаре изображений путем оценки параллакса движения, который заключается в том, что при смещении точки съемки ближние объекты сцены смещаются сильнее, чем дальние. Данная техника называется «определение структуры по движению» [2, 4].

Для систем стереозрения, как правило, необходимы две синхронные камеры [2, 4]. Однако в настоящей работе при реализации метода получения и обработки трехмерных изображений используется пассивный метод построения карты глубины, в котором выполняются несколько снимков одной камерой, поскольку мобильные устройства обладают лишь одной монокулярной камерой, а также не оборудованы специальными сенсорами, позволяющими получить информацию о глубине изображения активным методом. Условно метод получения и обработки трехмерных изображений заключается в выполнении четырех действий: получении фотографий с камеры устройства, построении по стереопаре карты глубины, сохранении результатов в определенном формате, обработки изображения с учетом информации о глубине сцены.

Данный метод реализован в виде мобильного приложения под операционную систему Android.

По таймеру выполняются три фотографии неподвижного объекта: два боковых ракурса и центральное изображение. За это время необходимо немного сдвинуть устройство вправо, чтобы получить разные ракурсы сцены.

После получения фотографий выполняется построение карты глубины. Алгоритм построения карты глубины по стереопаре состоит из следующих этапов:

1. загрузка калибровочных параметров;
2. преобразование полученной стереопары во внутренний формат библиотеки BoofCV, использованной при реализации;
3. поиск ключевых точек на изображениях и создание их дескрипторов;
4. поиск пар среди найденных ключевых точек;
5. вычисление фундаментальной и существенной матриц по найденным парам ключевых точек;
6. ректификация изображений;
7. вычисление карты глубины (диспаратета);
8. преобразование карты глубины из внутреннего формата библиотеки BoofCV.

Вычисление карты глубины выполняется следующим образом: для каждого пикселя левого изображения выполняется поиск соответствующего пикселя на правом изображении в той же строчке путем вычисления максимума функции отклика, в качестве которой выступает корреляция окрестностей пикселей [2, 4].

Значения глубины Z обратно пропорциональны величине смещения d и вычисляются по формуле (1), а затем нормируются:

$$Z = \frac{fT}{d}, \quad (1)$$

где Z – глубина пикселя; f – фокусное расстояние; T – половина стереобазиса; d – смещение пикселя.

После создания фотографий и построения карты глубины результат сохраняется в определенном виде: в файл с центральным изображением в качестве метаданных упаковываются его копия и карта глубины. Копия оригинального изображения необходима для возможности многократной неdestructивной обработки изображения с учетом информации о глубине сцены, а карта глубины и является этой информацией.

Обработка изображения выполняется путем применения к каждому пикселю изображения размытия Гаусса с разной силой в зависимости от величины отклонения его глубины от глубины точки изображения, выбранной пользователем. По схожему принципу можно сделать множество других фильтров.

В работе выполнен обзор форматов стереоизображений, методов их получения и просмотра, изучены основы стереозрения, разработан алгоритм обработки изображения с учетом информации о глубине сцены (рефокус), спроектировано и реализовано демонстрационное приложение, позволяющее получить, обработать и сохранить объемное изображение.

К перспективам развития можно отнести: процедуру image mapping, оптимизацию уже реализованных и примененных алгоритмов (в модулях), а также разработку новых алгоритмов обработки трехмерных изображений.

Литература

1. Shapiro L.G. & Stockman G.C. Computer Vision. – Prentence Hall, 2001. – 617 p.
2. Форсайт Д.А., Понс Ж. Компьютерное зрение. Современный подход / Пер. с англ. – М.: Вильямс, 2004. – 928 с.
3. Потапов А. Системы компьютерного зрения: современные задачи и методы // Control Engineering Россия. – 2014. – № 1(49). – С. 20–26.
4. Hartley R., Zisserman A. Multiple View Geometry in Computer Vision. – 2nd edition. – Cambridge University Press, 2004 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <ftp://vista.eng.tau.ac.il/dropbox/aviad/Hartley,%20Zisserman%20-%20Multiple%20View%20Geometry%20in%20Computer%20Vision.pdf>, своб.



Довлад Вероника Игоревна

Год рождения: 1993

Факультет компьютерных технологий и управления,
кафедра вычислительной техники, группа № 4106

Направление подготовки: 2301000 – Информатика
и вычислительная техника

e-mail: dovslava@yandex.ru

УДК 004.932.72'1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРА ДВИЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ВИДЕОАНАЛИТИКИ

В.И. Довлад

Научный руководитель – к.т.н. И.С. Рубина

Одной из наиболее актуальных задач обработки видеоизображений является распознавание движущихся объектов и создание систем мониторинга. Главная задача таких систем – информировать человека о ситуации, сложившейся в поле зрения камеры. Но большинство общедоступных систем имеют ограниченный функционал и не решают задачи видеоаналитики. Это и легло в основу настоящей

работы, целью которой являлась разработка методов для определения параметров и характера движения объектов в видеопотоке.

В работе использовались методы, обеспечивающие высокую скорость обработки, поскольку рассматриваемая предметная область подразумевает работу с видеопотоком. Алгоритмы при этом должны были обеспечивать классификацию объектов и определение скорости их движения при различных условиях окружающей среды и минимальных затратах на оборудование. Анализ литературы показал, что в задаче детектирования людей чаще всего используется метод гистограмм направленных градиентов (Histogram of Oriented Gradients, HOG) [1]. Идея этого подхода в том, что форма и вид объектов на изображении могут хорошо описываться распределением относительных величин градиентов функции интенсивности, характеризующих направление границ объектов. В качестве алгоритма машинного обучения используется линейный метод опорных векторов (Linear SVM). Описанная комбинация алгоритмов была рассмотрена в сравнении с другими методами детектирования в работе [2] и показала наилучший результат. Задача определения параметров движения сводится к определению скорости, поскольку на следующем шаге ее можно использовать для оценки характера движения объектов. Для того чтобы определять скорость, необходимо координаты изображения соотнести с координатами в пространстве. В настоящей работе предложен метод, который позволяет определить скорость, если известны параметры камеры: горизонтальный и вертикальный углы обзора, угол наклона к горизонту, а также высота установки камеры (рис. 1).

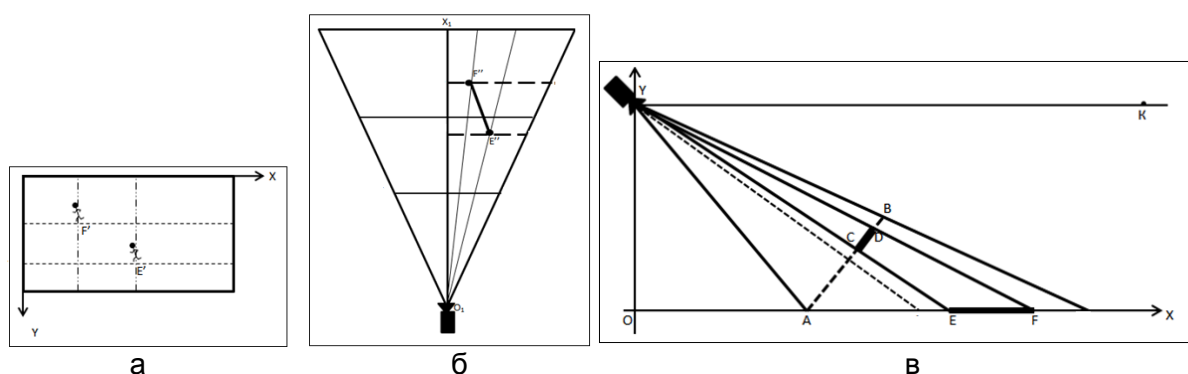


Рис. 1. Экран (а); вид сверху (б); вид справа (в) в реальных величинах (метрах)

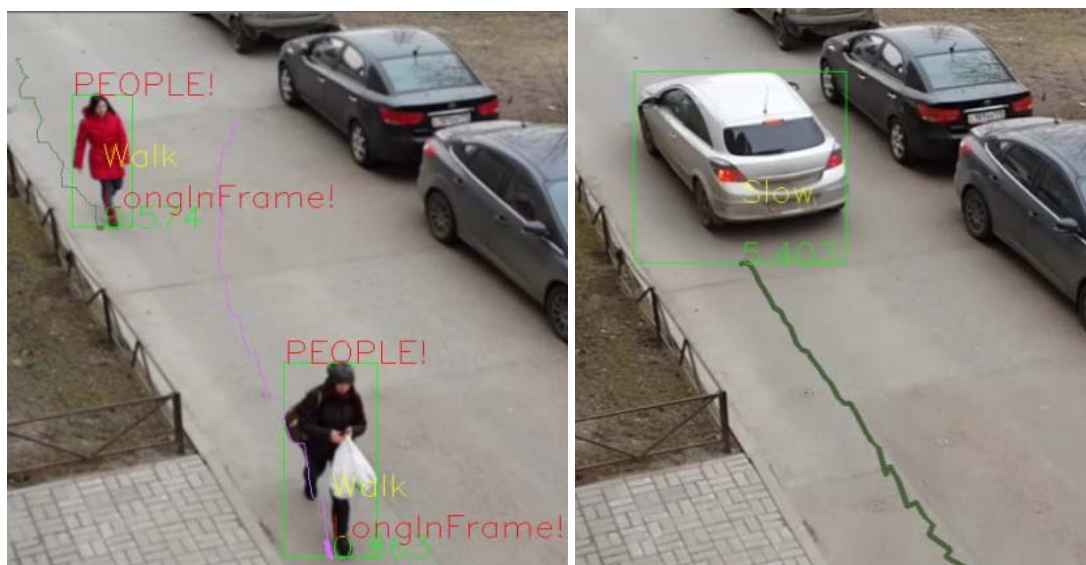


Рис. 2. Примеры определения характера движения объектов

Тематика данной работы подразумевает, что объектами видеонаблюдения в большинстве случаев являются люди. С точки зрения ситуаций, которые могут быть важными для оператора камеры видеонаблюдения, можно выделить следующие события: человек бежит или идет, стоит или долго находится в области интересов. Кроме того, для задач, где целевыми объектами являются автомобили [3], можно, например, определять, движется автомобиль с допустимой скоростью или же превышает ее (рис. 2).

Оценка результатов метода определения скорости проводилась путем вычисления погрешности вычисленных значений расстояния относительно реальных значений. Оценка результатов метода классификации производилась путем подсчета количества правильно распознанных объектов и количества ложных срабатываний. Тестирование проводилось на видеопоследовательностях в различных условиях освещенности на улице и в помещении.

В ходе работы были рассмотрены методы, которые можно использовать при решении задач видеоаналитики, а, именно, методы калибровки камеры, шумоподавления, распознавания движения, классификации, трекинга и определения параметров и характера движения объектов. Но основное внимание было уделено методам классификации объектов и методам определения скорости их движения, поскольку по результатам работы этих алгоритмов можно судить о характере движения объектов. Эти методы были реализованы программно таким образом, что при правильно подобранных настройках обеспечивают высокое качество обработки (решения поставленных задач), в том числе при наличии шумов аппаратуры и в условиях различной освещенности, а также они характеризуются быстродействием и могут использоваться для работы с потоковым видео. Существует ряд возможностей модернизации программы с целью расширения ее функциональности и улучшения характеристик, которые могут быть полезными в охранной системе. Например, можно идентифицировать людей, т.е. присваивать человеку идентификатор при его первом появлении в видеопоследовательности и впоследствии давать ответ на вопрос, обнаруживался ли данный движущийся объект ранее. Кроме того, если использовать несколько камер, можно повысить качество детектирования путем обработки согласованных видеопоследовательностей, которые позволят «реконструировать» 3D-модель пространства. Также, сегодня существуют системы видеонаблюдения с открытым исходным кодом, которые широко используются (ZoneMinder, Motion и др.), но их аналитический функционал ограничивается детектированием движения в заданных областях. Разработанные же в работе методы могут быть легко «встроены» в такие системы для расширения функционала и решения задач ситуационной видеоаналитики.

Литература

1. Dalal N., Triggs B. Histograms of oriented gradients for human detection // Proc. of the IEEE Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition. – 2005. – P. 886–893.
2. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера, 2012. – 658 с.
3. Золотых В.Д., Кустикова Н.Ю. Обзор методов поиска и сопровождения транспортных средств на потоке видеоданных // Вестник Нижегородского университета им. Лобачевского. – 2012. – № 5. – С. 348–358.



Дубиняк Татьяна Сергеевна

Год рождения: 1993

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра производственного менеджмента и трансфера
технологий, группа № 4050

Направление подготовки: 080200 – Менеджмент

e-mail: tatiana170893@mail.ru

УДК 330

РАЗРАБОТКА БИЗНЕС-ПЛАНА СОЗДАНИЯ ПАСЕКИ

Т.С. Дубиняк

Научный руководитель – ст. преподаватель И.А. Борисова

Цель работы – разработать проект бизнес-плана предприятия по организации коммерческой пасеки, проанализировать специфику и рынок услуг аренды ульев, рынок сбыта продуктов пчеловодства.

Задачи работы – изучить потребности рынка и спроса на услуги и товары пчеловодства; определить особенности организации работы предприятия крестьянско-фермерского хозяйства; спроектировать бизнес – план, сценарий развития компании.

Обоснована актуальность темы работы, определены ее цели и задачи, объект и предмет исследования.

Представлена общая характеристика рассматриваемого проекта, проанализирован рынок меда и рынок услуг по предоставлению ульев в аренду.

Изучены и раскрыты теоретические аспекты бизнес-планирования, его основные принципы, функции и задачи. Также описаны основные виды бизнес-планов и их структура.

Построена организационная структура предприятия, приведено экономическое обоснование, рассчитаны показатели эффективности и учтены риски.

В заключении работы обобщены основные результаты и выводы.

Сельскохозяйственный сектор является составной частью экономики России, где производится жизненно важная для общества продукция и сосредоточен огромный экономический потенциал. Российский рынок производителей меда представлен, в основном, небольшими частными пасеками, на долю которых приходится большая часть пчеловодческих хозяйств России.

В России наблюдается положительная динамика развития рынка меда, хотя фактически отечественные производители меда обеспечивают потребности менее половины потребителей в России, притом, что доверие покупателей к отечественной продукции выше, чем к импортным аналогам, на сегодняшний день заполняющим прилавки российских магазинов.

Исходя из всего вышесказанного, можно сделать вывод, что тема коммерческой пасеки является актуальной для изучения, а проект приобретает преимущество, объединяя интересы бизнеса и государства для плодотворного сотрудничества.

Данная работа представляет собой бизнес-план создания предприятия по организации коммерческой пасеки для реализации продуктов пчеловодства и оказания услуг по обслуживанию ульев в рамках проекта «виртуальная ферма».

Работа носит практическую значимость, полученные экономические результаты могут быть применены для реализации проекта и предоставления в фонд поддержки предпринимательства с целью получения гранта от Правительства г. Санкт-Петербурга. Также все данные были рассчитаны с учетом влияния внешних и внутренних факторов, непростой экономической ситуации в стране и мире.

Литература

1. Официальный сайт Федерации пчеловодов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: federal-pchelovod.ru, своб.
2. Горохов М.Ю., Малеев В.В. Бизнес-планирование и инвестиционный анализ. – М.: Филин, 1998. – 208 с.
3. Ляпунов С., Млодик С., Попов В. Бизнес-планирование. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 814 с.
4. Бизнес-план. Методические материалы / Под ред. проф. Р.Г. Маниловского. – 2-е изд. – М.: Финансы и статистика, 1995. – 195 с.
5. Гребенников Е.А. Пчелы, мед, пасека: опыт пчеловодов. – 2-е изд. – Минск: Современная школа, 2009. – 319 с.



Дьяконов Евгений Вадимович

Год рождения: 1993.

Факультет компьютерных технологий и управления,
кафедра проектирования и безопасности компьютерных систем,
группа № 4155

Направление подготовки: 211000 – Конструирование
и технология электронных средств
e-mail: Evgeniybezhesk@rambler.ru

УДК 53

ИССЛЕДОВАНИЕ И МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ КВАРЦЕВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ПОЛУЧЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЭЛЕКТРОДОВ

Е.В. Дьяконов

Научный руководитель – аспирант И.А. Чернышов

Целью работы являлось установление оптимальных условий физико-химической обработки поверхности кварцевых элементов в процессе напыления металлических электродов. Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- установить влияние травления и механического полирования на качество и структуру поверхности;
- установить влияние химического модифицирования поверхности на адгезию вакуумно-напыленных пленок металлов;
- установить влияние физико-химической обработки на электрофизические свойства резонаторов и выход годных приборов.

Объектом исследования являлся вибратор для кварцевого резонатора. Кварцевый резонатор – прибор, в котором пьезоэлектрический эффект и явление механического резонанса используется для построения высокочастотного резонансного элемента электрической схемы, принцип действия которого заключается в том, что при подаче напряжения на электроды происходит изгибание, сжатие или сдвиг пластин.

Для повышения адгезионных характеристик в данной работе на поверхности подложек проводился синтез слоев оксида хрома. Синтез проводился попеременной обработкой поверхности парами оксихлорида хрома и гидроксидирующим агентом. После этого наносились пленки металлов на модифицированные поверхности, толщиной 0,2–0,3 мкм [1].

Величина сцепления металлического слоя существенно возрастает с увеличением числа циклов обработки до 6 и толщины 1,8 нм, дальнейшее увеличение толщины не приводит к росту адгезии (рисунок).

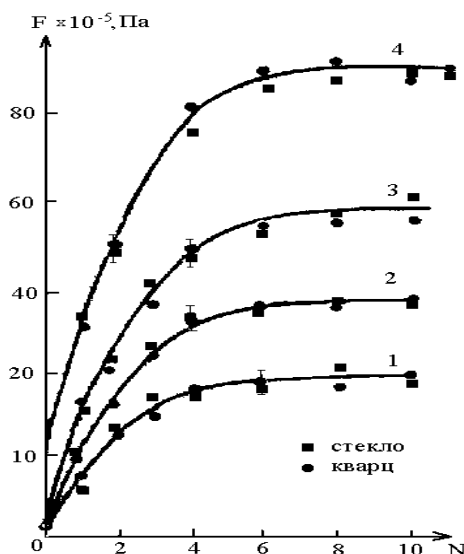


Рисунок. Зависимость адгезионной прочности пленок золота (1, 2, 3) и алюминия (4) к кварцу и стеклу от числа циклов обработки (N) парами CrO_2Cl_2 и $\text{H}_2\text{O}+\text{H}_2\text{O}_2$, проведенных при температурах: $T_n = 453 \text{ K}$ (1), $T_n = 423 \text{ K}$ (2), $T_n = 373 \text{ K}$ (3, 4)

Также в ходе проделанной работы было установлено, что максимальная величина адгезионной прочности достигается при сравнительно низких температурах (373–473 K), однако, даже при $T > 500 \text{ K}$ адгезия металлических слоев на модифицированной поверхности почти на порядок больше, чем для необработанных подложек.

Другой задачей работы являлось определение влияния травления и механического полирования на качество и структуру поверхности. Исследование проводилось атомно-силовым микроскопом. Рельеф поверхности кварца после механического полирования кварца более гладкий по сравнению с травленной поверхностью. На исследуемые подложки были нанесены золотые электроды с адгезионным теньевым подслоем хрома методом вакуумной металлизации. Результаты этого исследования показали, что морфологии полученных золотых пленок отличались друг от друга — четкая, макроупорядоченная структура пленки полированного образца и сильношероховатая пленка с выраженными дефектами структуры у травленного образца [2, 3].

При работе необходимо было установить влияние физико-химической обработки на электрофизические свойства резонаторов и выход годных приборов. Важным параметром таких приборов является добротность — Q . Добротность несколько выше для резонаторов, основой которых были полированные кристаллические элементы (КЭ), как по среднему значению, так и по минимальному. Большая добротность резонаторов является следствием правильных конструктивных решений и свидетельством высокой культуры производства. В ходе выполнения работы было установлено, что более стабильные и низкие значения сопротивления для резонаторов, созданных на травленных пьезоэлементах. Уход частоты резонаторов, изготовленных на основе полированных КЭ, в несколько раз меньше, чем изготовленных на основе травленных КЭ. Впоследствии этот показатель может стабилизироваться, но даже в течение первых недель видно какие приборы более стабильны [4].

Основные результаты:

- показано, что модифицирование поверхности подложек нанослоями оксидов хрома позволяет более чем на порядок увеличить сцепление подложка —

металлический слой. Установлено, что максимальная концентрация активных хромоксидных групп достигается при толщине нанослоев около 2 нм (4–6 циклах обработки поверхности);

- в результате произведенной работы выявлено, что полированные кварцевые подложки дают более совершенную структуру наносимых золотых пленок, в отличие от глубоко травленных подложек;
- установлено, что в среднем многие важные характеристики резонаторов, такие как сопротивление, добротность, температура экстремума лучше у тех приборов, основой которых служили полированные КЭ, в том числе и долговременная стабильность частоты.

Литература

1. Малыгин А.А. Метод молекулярного наслаивания – основа химической нанотехнологии материалов твердотельной электроники // Петербургский журнал электроники. – 1996. – № 1(10). – С. 22–28.
2. Ходков Г.С., Кудрявцев Н.Л. Физико-химические процессы полирования оптического стекла. – М.: Машиностроение, 1985. – 224 с.
3. Сонгал К. Травление кристаллов. Теория, эксперимент, применение / Пер. с англ. А.В. Быстрицкого. – М.: Мир, 1990. – 492 с.
4. Караульник А.Е. Влияние электродного покрытия на ТЧХ кварцевого резонатора с колебаниями сдвига по толщине // Вопросы радиоэлектроники. Сер. Детали и компоненты радиоаппаратуры. – 1965. – Вып. 3. – С. 3–10.



Ефремов Александр Андреевич

Год рождения: 1993

Факультет компьютерных технологий и управления,
кафедра безопасных информационных технологий, группа № 4130
Направление подготовки: 090900 – Информационная безопасность
e-mail: alexandrovefim@mail.ru

УДК 004.056

АНАЛИЗ РИСКОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СИСТЕМ, ПОСТРОЕННЫХ ПО ТЕХНОЛОГИИ «УМНЫЙ ДОМ»

А.А. Ефремов

Научный руководитель – к.т.н., ассистент Е.Е. Бессонова

В настоящее время наблюдается бурный рост популярности технологий, связанных с «умным домом». У систем, построенных по технологии «Умный дом» имеется огромное количество преимуществ, но, как и у любых других систем, они имеют свои недостатки. Одним из самых значимых недостатков является низкий уровень защищенности данного типа систем. Это подтверждается большим количеством исследований, в том числе совместное исследование компаний HP и Symantec «Insecurity in the internet of Things», в ходе которого было протестировано 50 устройств для умного дома. В итоге был выявлен ряд проблем, связанных с безопасностью такие как проблемы авторизации пользователей, передача данных в открытом виде и т.п.

В качестве последствий нарушения безопасности умного дома может выступать отключение систем охраны, различного рода сигнализаций, систем газо- водо- и электроснабжения, а также многие другие.

Все это подкрепляется прогнозированием роста числа правонарушений, связанных с «Умными домами» и умной техникой в целом. Например, международная антивирусная компания ESET в своем аналитическом отчете от 18 декабря 2013 года среди прочего прогнозирует рост числа данных правонарушений.

Все вышеперечисленное говорит о проблеме незащищенности систем, построенных по технологии «Умный дом» и плавно подводит к цели исследования.

Целью исследования являлась выработка рекомендаций по повышению уровня защищенности систем, построенных по технологии «Умный дом». Для достижения данной цели были решены следующие задачи:

1. анализ процесса управления рисками;
2. идентификация и определение уровней рисков, актуальных для рассматриваемого типа систем, а также определение приемлемости данных рисков;
3. выработка рекомендаций по воздействию на неприемлемые риски.

В основе исследования лежал государственный стандарт ГОСТ Р ИСО/МЭК 27005-2010. «Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Менеджмент риска информационной безопасности». Необходимо было адаптировать процесс управления рисками для возможности его применения в исследовании. Схема, используемая в исследовании, представлена на рисунке.

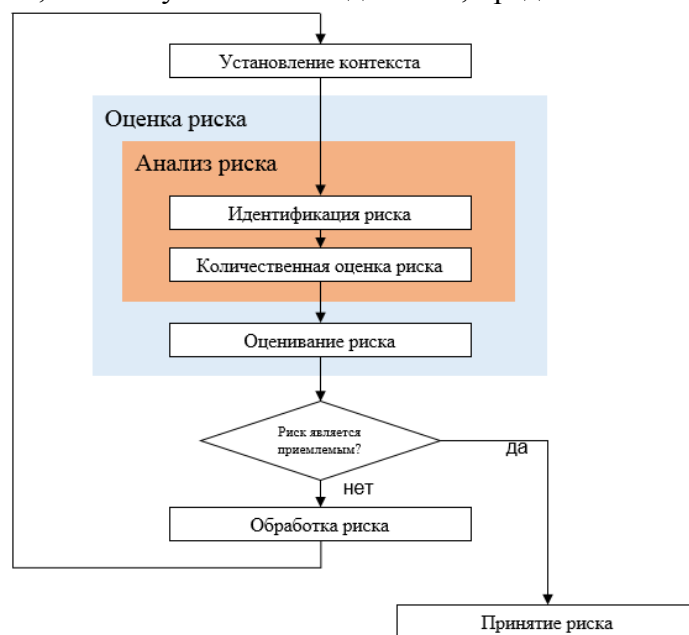


Рисунок. Схема адаптированного процесса управления рисками

В ходе работы методом экспертной оценки с привлечением 11 экспертов было идентифицировано 27 актуальных угроз и 27 актуальных уязвимостей. Также было идентифицировано 233 актуальных риска, 189 из которых было признано неприемлемыми и подлежащими обработке. Для обработки данных рисков было выработано 22 рекомендации по снижению их уровней. Соблюдение данных рекомендаций позволит снизить уровни неприемлемых рисков до приемлемых значений, что, в свою очередь, позволит повысить уровень защищенности систем, построенных по технологии «Умный дом». В дальнейшем автором планируется реализация выполнения ряда выработанных рекомендаций с целью повышения защищенности данного типа систем.

Литература

1. Бессонова Е.Е., Ефремов А.А., Настека А.В., Овсяникова В.В., Салахутдинова К.И., Трофимов А.А. Анализ защищенности систем «умный дом» // Региональная информатика «РИ-2014». Материалы конференции. – 2014. – С. 124.
2. ESET: 2014 год принесет бум технологий анонимности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.esetnod32.ru/company/press/center/eset-2014-god-prineset-bum-tekhnologiy-anonimnosti/>, своб.
3. ГОСТ Р ИСО/МЭК 27005-2010. Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Менеджмент риска информационной безопасности. – Введен 01.12.2011. – М.: Стандартинформ, 2011. – 45 с.
4. Barcena M.B., Wueest C. Insecurity in the Internet of Things [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.symantec.com/content/en/us/enterprise/media/security_response/whitepapers/insecurity-in-the-internet-of-things.pdf, своб.
5. Ефремов А.А., Настека А.В., Овсяникова В.В., Салахутдинова К.И., Трофимов А.А. Защита управляющих сигналов в системе «Умный дом» // Сб. тезисов докладов конгресса молодых ученых. Электронное издание [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://kmu.ifmo.ru/collections_article/1011/zaschita_sistemy_%C2%ABumnyy_dom%C2%BB_ot_programmnyh_sboev.htm, своб.



Жилин Владимир Вячеславович

Год рождения: 1994

Факультет компьютерных технологий и управления,
кафедра проектирования и безопасности компьютерных систем,
группа № 4157

Направление подготовки: 090900 – Информационная безопасность
e-mail: zhilin.vova@yandex.ru

УДК 004.5

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ СТЕГАНОГРАФИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ, ПРИМЕНЯЕМОЙ В УСЛОВИЯХ АКТИВНОГО ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ

В.В. Жилин

Научный руководитель – к.т.н., доцент Н.Н. Прохожев

В работе осуществляется разработка программного средства для защиты авторских прав, посредством встраивания в цифровые изображения в формате JPEG 2000 специальных меток – цифровых водяных знаков (ЦВЗ).

Существует большое количество продуктов, осуществляющих стеганографическое встраивание, но в свободном доступе не было обнаружено средств, разработанных специально для работы с изображениями в формате JPEG 2000. Кроме того большинство продуктов не обеспечивает сохранность ЦВЗ при сжатии изображения.

Целью работы являлась разработка программного комплекса стеганографической защиты цифровых изображений от активной атаки сжатием с потерями по стандарту JPEG 2000.

Для выбора алгоритма, обеспечивающего устойчивость ЦВЗ, необходимо рассмотреть особенности алгоритма сжатия стандарта JPEG 2000. Алгоритм сжатия состоит из четырех основных этапов: преобразование цветового пространства из RGB в YCbCr, дискретное вейвлет-преобразование (ДВП), квантование коэффициентов и арифметическое кодирование.

Наибольшие потери качества и максимальное сжатие происходит на этапе квантования, соответственно, внедряя ЦВЗ необходимо таким образом, чтобы он оставался неповрежденным после процедуры квантования.

Главной отличительной чертой алгоритма сжатия JPEG 2000 является ДВП. В его результате изображение раскладывается на низкочастотные и высокочастотные компоненты. Низкочастотные содержат основную информацию и подвергаются наименьшим потерям информации, в то время как высокочастотные компоненты теряют большую часть, что и обеспечивает хорошее сжатие. Таким образом, наилучшим местом для внедрения устойчивого ЦВЗ будут являться низкочастотные плоскости ДВП.

Для скрытия данных целесообразно применять именно то преобразование изображения, которому последнее будет подвергаться со временем при возможной компрессии [1]. Соответственно, наиболее подходящими алгоритмами будут те, что основаны на ДВП. Алгоритмы отличаются друг от друга областями встраивания ЦВЗ, способами кодирования встраиваемой информации и также видом ЦВЗ. Выбор осуществлялся из алгоритмов, представленных в таблице.

Таблица. Алгоритмы стеганографического встраивания

Название	Вид ЦВЗ	Область встраивания	Особенности	В цепи кодирования
Wang	Битовая строка	НН-область	Высокая скрытность	—
Chu	Битовая строка	НН-область	Высокая скрытность	—
J. Chae	Ч/б изображение	Все области	– Большой ЦВЗ; – Нужно исходное изображение	—
Hsu	Ч/б изображение	НН- и ЛН-области	Нужно исходное изображение	—
Li & Zhang	Битовая строка	В зависимости от целевой скорости битового потока	Высокая скрытность	+
Meerwald	Битовая строка	LL-область	Низкая скрытность Высокая устойчивость	+
Ouled Zaid, Makhloufi & Olivier	Битовая строка	LL-область	Высокая устойчивость	+

Из всех рассмотренных алгоритмов наиболее подходящими являются те, что внедряют ЦВЗ, обладающий высокой стойкостью к внешним воздействиям. Кроме того алгоритм детектирования ЦВЗ должен быть слепым (детектору не требуется первоначальное изображение), а встраивание ЦВЗ должно осуществляться в псевдослучайные области. Стоит обращать внимание на алгоритмы, встроенные в цепь кодирования и внедряющие ЦВЗ в виде битовой строки. Наиболее подходящим для реализации является алгоритм Ouled Zaid, Makhloufi & Olivier.

Оценка устойчивости ЦВЗ выполнялась при помощи коэффициента ошибочных бит (BER). BER оценивает искажения в битовой последовательности, которую в данном случае и представляет собой ЦВЗ. Вычисляется данный коэффициент по формуле:

$$BER(S, S^*) = \frac{\sum P_i}{N}, P_i = \begin{cases} 1, & \text{если } S_i \neq S_i^* \\ 0, & \text{если } S_i = S_i^* \end{cases}$$

где S_i – i -й бит оригинала встраиваемой строки; S_i^* – i -й бит извлеченной строки; N – общее количество бит.

Для строки ASCII символов значение BER более 0,125 (т.е. потеря каждого восьмого бита) означает потерю большей части встроенной информации. Для более точной оценки проверка производилась на разных изображениях. На рисунке изображена зависимость коэффициента ошибочных бит от коэффициента качества, горизонтальной линией отмечен уровень 0,125.

Как видно по графику, алгоритм Ouled-Zaid, Makhloufi & Olivier позволяет внедрять ЦВЗ с устойчивостью к сжатию JPEG 2000 с коэффициентом качества от 100 до 50. В целом, большинство изображений теряют свою коммерческую ценность при сжатии с коэффициентом качества 50.

В ходе выполнения работы был исследован формат JPEG 2000 и найдены этапы, на которых происходит наибольшая потеря информации. Кроме того, рассмотрены виды стеганографических алгоритмов и выявлены требования, предъявляемые к стегоалгоритмам.

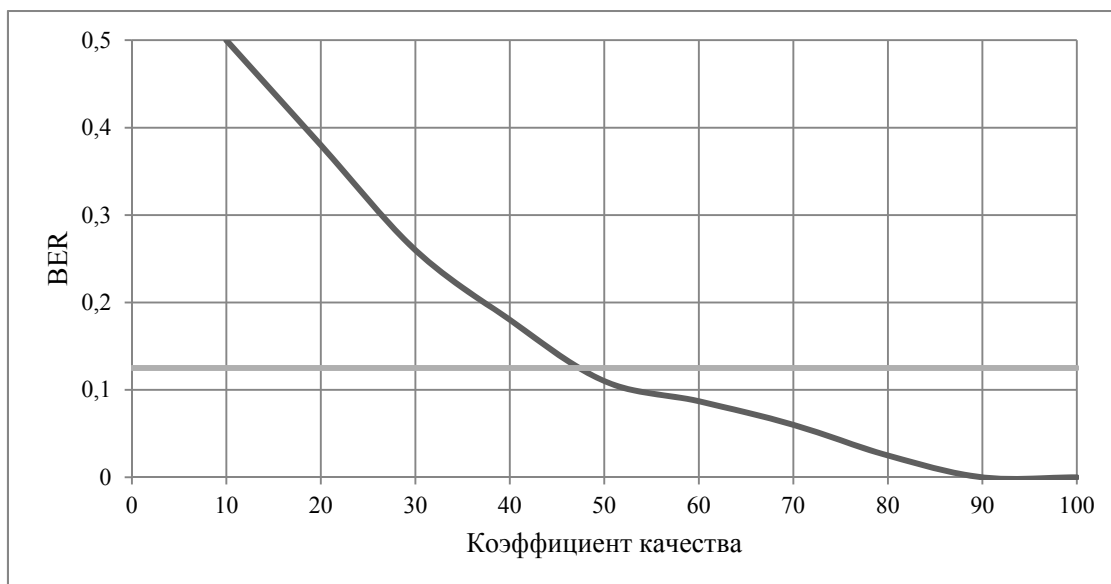


Рисунок. График устойчивости ЦВЗ к сжатию JPEG 2000 с потерями по алгоритму Ouled-Zaid, Makhloufi & Olivier

В результате реализован программный комплекс стеганографической защиты цифровых изображений от активной атаки сжатием с потерями по стандарту

JPEG 2000. При дальнейшей работе будет необходимо найти способы по улучшению данного алгоритма с целью улучшения стойкости ЦВЗ к сжатию.

Литература

1. Грибунин В.Г., Оконов И.Н., Туринцев И.В. Цифровая стеганография. – М.: Солон-Пресс, 2009. – 272 с.
2. Семенюк В.В. Обзор стандарта JPEG 2000 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://compression.ru/download/articles/jpeg/semenjuk_2001_jpeg2000.pdf, своб.
3. Ouled Zaid A., Makhloufi A., Bouallegue A., Olivier C. Improved QIM-Based Watermarking Integrated to JPEG2000 Coding Scheme // Springer journal of Signal, Image and Video Processing. – 2009. – № 3. – P. 197–207.



Иванова Евгения Игоревна

Год рождения: 1992

Инженерно-физический факультет, кафедра сенсорики,
группа № 4660

Направление подготовки: 200100 – Приборостроение

e-mail: ZhmenkaX@mail.ru

УДК 681.7.014.3

РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКОГО АППАРАТА КОНТРОЛЯ ДЕФЕКТНОСТИ ТРУДНОДОСТУПНЫХ ПОЛОСТЕЙ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ЭНДОСКОПИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Е.И. Иванова

Научный руководитель – к.т.н., доцент И.Ю. Кинжагулов

Работа выполнена в рамках ОКР «Разработка новых технологий неразрушающего контроля качества элементов перспективных жидкостных ракетных двигателей».

Наличие дефектов в полостях жидкостных ракетных двигателей (ЖРД) существенно снижает их эксплуатационные характеристики и может привести к катастрофическим последствиям. Визуально-измерительный контроль – один из методов технической диагностики объектов ракетно-космической техники, основными средствами которого являются эндоскопические системы, позволяющие проводить контроль геометрически сложных объектов. В связи с отсутствием методического аппарата обработки получаемых эндоскопических изображений, остается открытым вопрос корректного анализа дефектности контролируемых объектов, что значительно затрудняет принятие решения об отбраковке изделия. Исходя из этого, исследования, направленные на разработку методики проведения контроля и анализа дефектности скрытых полостей ЖРД, весьма актуальны.

Целью работы являлось повышение качества контроля труднодоступных полостей ЖРД за счет применения единого методического аппарата, включающего в себя программную обработку эндоскопических изображений.

Научная новизна работы состоит в повышении разрешающей способности снимка за счет применения методов восстановления изображений к результатам видеоэндоскопического контроля. Полученные результаты позволяют существенно

повысить выявляемость дефектов видеоэндоскопическим методом контроля за счет разработки на их основе новых программных модулей.

Практическая значимость заключается в разработке методики анализа дефектности труднодоступных полостей ЖРД, позволяющей обеспечивать контроль таких ответственных и критически опасных мест, как газогенераторы, теплообменники и турбонасосные агрегаты современных и перспективных ракетных двигателей.

В ходе исследований был проведен анализ современного состояния эндоскопического оборудования промышленного назначения, по результатам которого был сформирован комплекс эндоскопических средств, необходимый для проведения контроля качества труднодоступных полостей элементов ЖРД.

На основе проведенного анализа основных конструкционных особенностей жидкостных ракетных двигателей был разработан алгоритм осуществления контроля с учетом формирования оптических трактов для доставки эндоскопических средств в контролируемую зону. Разработанный алгоритм предназначен для проведения оптического неразрушающего контроля газопроводов и выходного коллектора изделия ЖРД. Принимая во внимание конструкционные особенности и возможности эндоскопических средств, алгоритм может быть использован для контроля различных элементов ЖРД. Данный алгоритм позволяет получить корректные снимки, и привязать их к конструкции двигателя для дальнейшей обработки и последующего анализа дефектности контролируемых объектов.



Рисунок. Структурная схема методики поиска и анализа дефектности труднодоступных полостей

В процессе проведения видеоэндоскопического контроля нередки случаи, когда изображение получается смазанным либо дефокусированным, а повторное проведение контроля невозможно из-за специфики технологического цикла производства ЖРД. В связи с этим необходимо иметь аппарат для восстановления искаженных изображений. Для решения данной задачи в работе рассматривались и применялись методы, предложенные В.С. Сизиковым [1, 2]. Устранение искажений на снимке приводит к его лучшему визуальному восприятию и дает возможность определить допустимость выявленных дефектов. Метод конечных сумм с регуляризацией Тихонова – в случае искажения смазом и метод двумерного преобразования Фурье с регуляризацией Тихонова – в случае дефокусированного изображения показали наиболее качественные результаты и были включены в разрабатываемую методику проведения контроля и

анализа дефектности труднодоступных полостей. Схема разработанной методики приведена на рисунке.

Методика устанавливает порядок проведения видеоэндоскопического контроля, порядок обработки результатов контроля, порядок оформления заключений при проведении контроля, а также требования к средствам контроля, рабочему месту и дефектоскопистам.

В результате проведенной апробации на образцах элементов ЖРД применение предложенной методики показало высокую степень достоверности получаемых результатов, что определяет возможность проведения дальнейших исследований на натурных объектах элементов ЖРД.

Литература

1. Петров Ю.П., Сизиков В.С. Корректные, некорректные и промежуточные задачи с приложениями: Учебное пособие для вузов. – СПб.: Политехника, 2003. – 261 с.
2. Сизиков В.С. Обратные прикладные задачи и MatLab. Учебное пособие. – СПб.: Лань, 2011. – 256 с.



Иванова Кристина Васильевна

Год рождения: 1993

Факультет фотоники и оптоинформатики, кафедра компьютерной фотоники и видеоинформатики, группа № 4321

Направление подготовки: 200400 – Оптотехника

e-mail: serdce_77@mail.ru

УДК 681.772

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОЙ СИСТЕМЫ КРУГОВОГО ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

К.В. Иванова

Научный руководитель – доцент А.М. Бурбаев

Работа выполнена в рамках НИР № 610732 «Формирование, анализ и представление изображений методами трехмерной видеоинформатики».

На сегодняшний день системы видеонаблюдения являются неотъемлемой частью комплексов обеспечения безопасности и контроля, как в общественных местах, так и на предприятиях. За счет различных вариаций выбора и построения системы имеют широкий спектр применения. Оптико-электронные системы, осуществляющие обзор пространства в пределах, близких к полусфере, предложено называть обзорно-панорамными оптико-электронными системами (ОПОЭС).

Можно выделить три наиболее общих подхода к созданию ОПОЭС:

1. построение систем, в которых непрерывный обзор пространства осуществляется за счет сканирования механическим приводом – «ОПОЭС с механическим сканированием»;
2. создание многоканальных устройств, в которых широкое угловое поле образуется объединением узкополосных систем – «ОПОЭС с составным углом» [1];
3. создание ОПОЭС на основе панорамных оптических систем – «ОПОЭС с панорамной оптикой» [2].

Из технического задания следовало, что система предназначена для применения в ответственных случаях, а потому должна быть простой и надежной, обеспечивать высокое качество изображения, т.е. относиться к системам механического сканирования, не требовать больших затрат времени на обработку результатов наблюдения (как во 2 и 3 подходе), кроме того, быть мобильным и не привлекать внимания окружающих.

Аналогом разработанной системы может служить панорамная камера видеонаблюдения, разработанная «Научным исследовательским институтом телевидения». Эта система предназначена для сканирования окружающего пространства путем кругового невозвратного вращения линейного датчика изображения с объективом [3].

К устройствам, отвечающим тем же требованиям, можно отнести и артиллерийскую панораму Герца. Обзор пространства ею осуществляется вращением головной призмы, а поворот изображения пространства компенсирует призма Дове.

По сравнению с панорамой, в разрабатываемом устройстве (рисунок) вместо окулярной части после объектива установлена миниатюрная черно-белая видеокамера, светочувствительным элементом которой является ПЗС-матрица SONY: ICX258AL (формат – 1/3"). Сканирование пространства осуществляется с помощью головного зеркала, установленного под углом 45° к оси его вращения. Призма Дове, как и в случае с панорамой, компенсирует поворот изображения при сканировании.

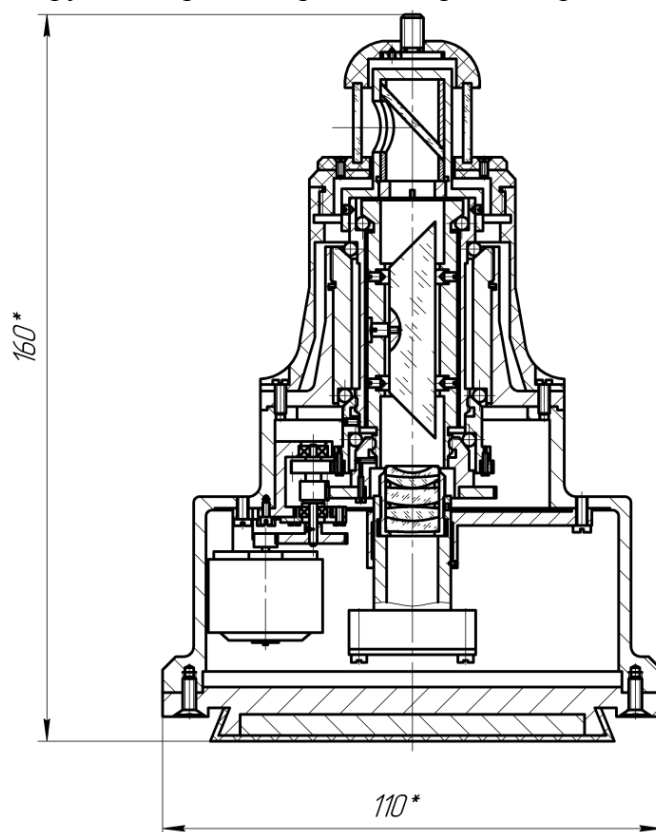


Рисунок. Разработанная конструкция (главный вид)

Разработан объектив с вынесенным входным зрачком, состоящий из двух склеек и отрицательного мениска. Фокусное расстояние светосильного объектива равен 22,6 мм, относительное отверстие 1:2 и угловое поле 15° .

Конструкция мобильной системы кругового видеонаблюдения разделяется на две части: верхнюю и нижнюю, сборку которых можно производить отдельно и независимо друг от друга.

В нижней части конструкции размещены: шаговый электродвигатель и вал редуктора с тремя зубчатыми колесами. Снизу корпус закрывается стальной крышкой с углублением, внутри которого помещен постоянный магнит, служащий для быстрой установки и закрепления сканирующего блока, например, на крыше автомобиля.

В верхней части конструкции размещены соосно расположенные цилиндрические оправы головного зеркала и призмы Дове. Эти оправы выполнены составными и имеют беговые дорожки. Сверху к корпусу крепится колпак с защитными стеклами, которые имеют вид плоскопараллельных пластин. Во избежание попадания влаги и пыли внутрь устройства предусмотрена герметизация.

Разработанная мобильная система кругового видеонаблюдения отвечает требованиям технического задания, а именно производит незаметную работу для окружающих, обеспечивает отличное разрешение, а также имеет вандалозащищенную конструкцию.

Литература

1. Соломатин В.А., Иванова Н.В., Камынина Н.Р. Фасеточные оптико-электронные системы: тенденции и перспективы // Труды межд. конференции «Прикладная оптика-2010». – 2010. – С. 238–241.
2. Беляков Г.Ф., Багдасаров А.А., Ган М.А. Панорамные системы кругового обзора // Труды межд. конференции «Прикладная оптика-2010». – 2010. – С. 231–237.
3. Система панорамного видеонаблюдения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.niitv.ru/article/633200048/458200742/Sistema-panoramnogo-videonablyudeniya>, своб.



Калашников Дмитрий Андреевич

Год рождения: 1994

Факультет информационных технологий и программирования,
кафедра информационных систем, группа № 4512

Направление подготовки: 230400 – Информационные системы
и технологии

e-mail: kalashnikovdm@gmail.com

УДК 004.428.4

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ И ПОДСИСТЕМЫ СБОРКИ ИХ В ГРАФ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДАННЫХ ДЛЯ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЫ ПОТОКОВОЙ ОБРАБОТКИ

Д.А. Калашников (Университет ИТМО)

**Научный руководитель – к.т.н., А.Д. Фомин
(ООО «Санкт-Петербургский Центр Разработок ЕМС»)**

Объектом исследования являлись разработка и реализация алгоритмов потоковой обработки данных для обрабатывающих модулей, а также разработка и реализация модуля для автоматического создания программной модели на основе текстового описания обрабатывающих модулей и их взаимосвязей. Исследование происходило в рамках проекта Cerrera, облачной платформы для потоковой обработки данных. Аналогами для Cerrera являются различные системы для автоматизированной распределенной обработки больших данных. Примером такой системы является Microsoft Azure Machine Learning [1]. Большая часть таких систем обладает несколькими из следующих недостатков: малое число готовых модулей

преобразования данных, отсутствие потоковой обработки, необходимость глубоко вникать в детали программирования модели обработки, отсутствие комплексной системы долгосрочного хранения моделей. Цель проекта Cerrera – разрешение этих недостатков, а также упрощение разработки моделей потоковой обработки данных.

С точки зрения пользователя все взаимодействие с платформой осуществляется только через веб-сайт. Используя его, происходит описание и запуск модели обработки, которая представляет собой направленный ациклический граф, где вершины – модули обработки, а ребра – потоки данных между модулями. Полная архитектура системы Cerrera представлена в [2].

Обрабатывающие модули. Первой целью работы являлись разработка и реализация модулей обработки для обрабатывающей подсистемы проекта Cerrera, которая использует систему Apache Storm для непосредственного запуска моделей.

Каждый модуль является «черным ящиком», принимающим на вход данные заданного типа, проводящим над ними определенные операции в соответствии с заданными управляющими параметрами и отдающим на выход результаты определенного типа. Параметры управления никак не описываются в терминах Apache Storm, поэтому был разработан ряд интерфейсов и классов, которые позволяют их задавать. Существует два типа параметров: статические и динамические. Статические параметры не могут быть изменены в ходе работы графа обработки, в отличие от динамических. Введение динамических параметров обусловлено необходимостью в уменьшении нагрузки на подсистему сборки кода и обрабатывающую подсистему, так как в противном случае для их обновления требуется повторная сборка и развертывание модели обработки, что требует большого количества ресурсов. Кроме того, использование такого подхода значительно сокращает время обновления по сравнению с полным перезапуском графа обработки.

В настоящей работе была разработана расширяемая архитектура классов обработчиков, позволяющая отделить их реализацию от интерфейсов Apache Storm, тем самым минимизировать количество внешних связей, которые могут быть подвержены изменениям. Также была разработана базовая библиотека модулей для Cerrera. Некоторые из созданных обработчиков: скользящее окно для вычисления статистик – позволяет вычислять статистики по принципу скользящего среднего над потоком данных; анализ тональности текста – определяет эмоциональную окраску текстового сообщения, используя алгоритм «мешок слов»; вычисление математического выражения – вычисляет различные выражения (на языке Jython), задаваемые в качестве параметров управления; модуль запросов к Azure Machine Learning – позволяет посылать запросы к опубликованным в Azure Machine Learning моделям.

Подсистема сборки кода. Вторая цель – создание подсистемы, выполняющей трансляцию текстового описания аналитической модели, созданного с помощью веб-сайта Cerrera, в программное представление. Эта подсистема также осуществляет долгосрочное хранение модели в виде исполняемых артефактов и исходного кода.

Создание исходного кода из текстового описания графа позволяет реализовать функционал визуального программирования на стороне веб-сайта, тем самым освобождая пользователя от необходимости самостоятельно программировать граф обработки в терминах Apache Storm. Более того, такой подход совместно с автоматической сборкой абстрагирует пользователя от используемого языка программирования и системы, на которой происходит работа графа обработки. Это позволяет изменять подсистемы Cerrera без обучения пользователя правилам работы с нововведениями. Благодаря долгосрочному хранилищу артефактов, возможен

повторный запуск уже собранных графов обработки, что уменьшает время, требуемое для осуществления полного цикла запуска графа обработки.

Заключение. В работе были разработаны подсистема сборки кода и обрабатывающие модули, которые в дальнейшем были внедрены в проект Cerrera.

Подсистема сборки кода делает возможным визуальное программирование, с помощью которого происходит описание модели обработки потока на веб-сайте Cerrera. Благодаря ее функционированию, на основе сохраненной в текстовом виде модели создается исходный код на языке Java, где граф обработки описан в терминах Apache Storm. Помимо этого подсистема осуществляет сборку данного кода в исполняемый артефакт, который в дальнейшем запускается в рамках кластера Apache Storm. В дальнейшем предполагается добавление автоматического масштабирования системы в зависимости от поступающей нагрузки.

Представленные обрабатывающие модули отражают возможный функционал различных алгоритмов и их типов, которые используются в рамках создаваемых моделей. Архитектура модулей позволила реализовать дополнительный функционал по журналированию и сбору статистики их работы, а также обеспечила поддержку задания динамических и статических параметров. В будущем будут созданы модули, реализующие алгоритмы машинного обучения.

Литература

1. Azure Machine Learning for Software Engineers [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studio.azureml.net/>, своб.
2. Kalashnikov D., Bartashev A., Mitropolskaya A., Klimov E., Gusarova N. Cerrera: In-stream data analytics cloud platform // Third International Conference on Digital Information, Networking, and Wireless Communications (DINWC). – 2015. – P. 170–175.



Канев Антон Николаевич

Год рождения: 1993

Факультет компьютерных технологий и управления,
кафедра безопасных информационных технологий, группа № 4130
Направление подготовки: 090900 – Информационная безопасность
e-mail: kanev.a.n@mail.ru

УДК 004.056

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ АНАЛИЗА УЯЗВИМОСТЕЙ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ МЕТРИК

А.Н. Канев

Научный руководитель – аспирант Р.А. Нурдинов

Анализ уязвимостей информационной системы – сложный процесс. Перед аналитиком встают задачи обнаружения уже известных уязвимостей, поиска новых уязвимостей, а также последующая оценка опасности выявленных уязвимостей. На сегодняшний день отсутствует комплексная методика анализа уязвимостей. Чаще всего проводится анализ уязвимостей программного обеспечения, при этом не рассматриваются уязвимости технических средств, организационные и прочие уязвимости.

Цель работы – разработка комплексной методики анализа уязвимостей информационной системы (ИС). Для достижения поставленной цели выполнены следующие задачи:

- характеристика процесса анализа уязвимостей ИС;
- рассмотрение современных подходов к оценке уязвимостей ИС;
- формирование основных положений методики анализа уязвимостей;
- формирование модели оценки уязвимостей ИС;
- разработка модуля анализа уязвимостей ИС.

Разработанная методика анализа уязвимостей ИС предлагает комплексное решение по анализу уязвимостей, который включает процедуру выявления уязвимостей ИС и процедуру оценки уязвимостей ИС [1].

На этапе выявления уязвимостей предполагается выявление уязвимостей программного обеспечения (ПО) с использованием базы данных известных уязвимостей Common Vulnerabilities and Exposures (CVE) и Common Configuration Enumeration (CCE), а также средств контроля защищенности, основанных на применении способов обнаружения уязвимостей.

Для оценки уязвимостей ИС была сформирована иерархическая модель оценки уязвимостей ИС, которая основана на классификации уязвимостей ИС. На первом уровне классификации располагаются категории уязвимостей [2]. На втором уровне располагаются сходные уязвимости в категории, объединенные в классы. Классы характеризуются заданным набором метрик, значения которых определяются инструментальными средствами или экспертами.

Метрики принимают значения в диапазоне $[0;1]$ и оценивают соответствующий им показатель. Показатели могут принимать различные значения. Значения метрик для качественных показателей рассчитываются с использованием метода парных сравнений. Оценка уязвимостей кода ПО и уязвимостей конфигурации ПО производится на основе систем оценок Common Vulnerability Scoring System (CVSS) и Common Configuration Scoring System (CCSS) соответственно.

С помощью метода парных сравнений производится расчет приоритетов метрик классов уязвимостей. Таким образом, степень опасности класса уязвимостей определяется следующим выражением [3]:

$$x_i = \sum_k \sum_j \lambda_{ij} w_{jk}, \quad (1)$$

где x_i – степень опасности класса уязвимостей; w_{jk} – выбранные значения метрик; λ_{ij} – приоритеты метрик относительно классов уязвимостей.

Для расчета степени опасности категории уязвимостей применяется следующее выражение:

$$h = 1 - \sqrt[N]{\prod_{i=1}^N (1 - x_i)}, \quad (2)$$

где h – степень опасности класса уязвимостей; x_i – степень опасности класса уязвимостей; N – количество классов уязвимостей в категории. При этом оценка рассчитывается для единственного компонента ИС, из возможных в данной категории.

С целью получения интегральной оценки степени опасности категории уязвимостей используется следующее выражение:

$$H = \sum_i \frac{1}{2^i} h_i, \quad (3)$$

где H – интегральная оценка степени опасности категории уязвимостей; i – количество компонентов, уязвимости которых входят в данную категорию; h_i – оценка степени опасности уязвимостей i -го компонента, а компоненты сортированы по убыванию оценки.

На основе предложенной методики анализа уязвимостей ИС был разработан программный модуль на базе интеграционной платформы RSA Archer eGRC [4]. Модуль анализа уязвимостей осуществляет сбор, хранение и обработку исходных данных о компонентах ИС и их уязвимостях, расчет оценок степени опасности уязвимостей и представление результатов на информационных панелях, пример одной из которых приведен на рисунке.

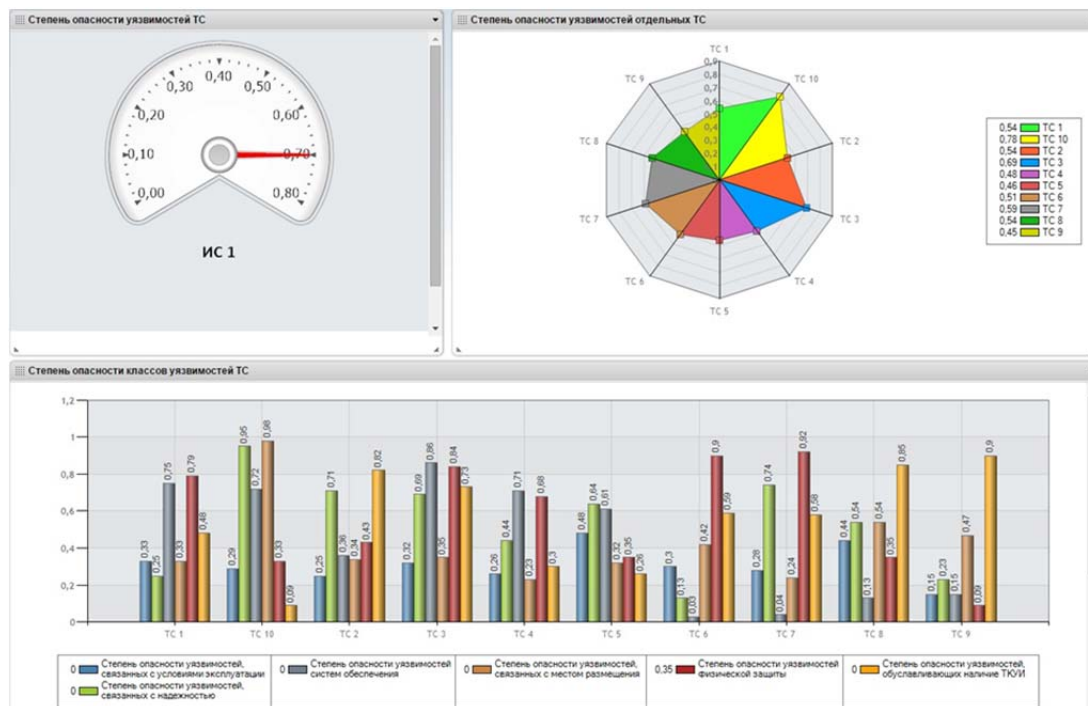


Рисунок. Информационная панель «Оценка уязвимостей технических средств» модуля анализа уязвимостей ИС

Преимуществами данной методики является охват широкого спектра уязвимостей ИС с использованием единого подхода к их оценке. Также разработанная методика позволяет добиться более объективного анализа за счет снижения роли эксперта в данном процессе. Результаты ее применения служат исходными данными для оценки рисков ИС. Разработанная методика может представлять интерес для организаций, сталкивающихся с проблемой анализа уязвимостей ИС, а результаты ее применения используются для анализа рисков информационной безопасности.

Литература

1. Проект ГОСТ Р. Защита информации. Уязвимости информационных систем. Содержание и порядок выполнения работ по выявлению и оценке уязвимостей информационных систем.
2. Проект ГОСТ Р. Защита информации. Уязвимости информационных систем. Классификация уязвимостей информационных систем.
3. Подвесовский А.Г. Методы принятия решений. Вводная лекция. – Брянск: Изд-во БГТУ, 2013 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.studfiles.ru/preview/3874267>, своб.
4. Борисенко П.С., Ильин И.В., Канев А.Н., Никифорова К.А. Анализ современного рынка продуктов GRC // Электронный сб. статей по материалам XXXI студенческой международной научно-практической конференции. – 2015. – № 4(30) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sibac.info/18553>, своб.



Карпушина Анна Олеговна

Год рождения: 1994

Факультет компьютерных технологий и управления,
кафедра графических технологий, группа № 4643

Направление подготовки: 051000 – Профессиональное обучение
(компьютерная графика и дизайн)

e-mail: an.karpushina@mail.ru

УДК 7.013

**СОЗДАНИЕ МЕТОДИЧЕСКОГО ПОСОБИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ПРОПОРЦИОНИРОВАНИЕ И ПЕРСПЕКТИВА».
РАЗДЕЛ «ПРОПОРЦИОНИРОВАНИЕ»**

А.О. Карпушина

Научный руководитель – ст. преподаватель Л.П. Сопроненко

Дисциплина «Пропорционирование и перспектива» является новой на кафедре ГТ Университета ИТМО, и пособия, которое соответствовало бы учебному плану и могло помочь студентам и преподавателю при изучении дисциплины, не существовало. Актуальность работы:

- необходимо развить умение пропорционировать – одно из базовых умений, которым должен обладать дизайнер и которое необходимо развить;
- потребность в пособии, содержащем и теоретическую, и практическую части.

Был рассмотрен ряд аналогов, три из которых внесены в таблицу и проанализированы по критериям понятности материала, наличия заданий в пособии, наглядности и раскрытия темы. После проведения анализа был выделен ряд недостатков:

1. пособия не содержат заданий для выполнения;
2. пособия не наглядны, для объяснения материала не используются графические элементы, нет примеров;
3. тема пропорционирования и золотого сечения не раскрыта. При создании методического пособия эти недостатки устраняются.

В работе необходимо было решить следующие задачи:

1. определить содержание пособия;
2. подобрать работы студентов по разделу «Пропорционирование»;
3. создать иллюстрации и обработать фотографии;
4. произвести расчет численных данных и оформить их в таблицы;
5. сверстать пособие для печати.

Содержание пособия было создано в соответствии с учебным планом по разделу «Пропорционирование» дисциплины «Пропорционирование и перспектива».

1. Вступление.
2. Пропорционирование как основной способ создания гармоничной композиции.
3. Золотое сечение, методы построения золотого сечения. Золотое сечение в архитектуре.
4. Модуль Ле Корбюзье. Антропометрический ключ.
5. Применение принципов золотого сечения в пространственном проектировании. Создание гармонических форм без использования угловых размеров.
6. Системы объемных гармонических модулей.
7. Заключение.

Для примеров выполнения заданий было просмотрено более полутора тысяч фотографий и рендеров работ студентов. Из них выбраны и отредактированы 18.

Также в различных графических редакторах или от руки были созданы 8 иллюстраций. Одна из них представлена на рисунке.

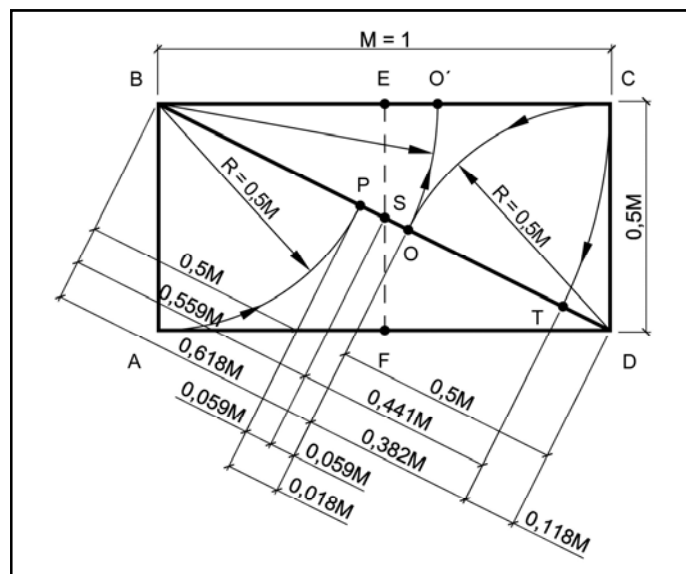


Рисунок. Чертеж, выполненный в графических редакторах

Были произведены расчеты и созданы 8 таблиц с параметрами основного «золотого» ряда и производными от них.

Данное методическое пособие было сверстано в программе Adobe InDesign, специализированной для верстки. Формат издания – А5 (148×210 мм). Сетка пособия – «золотая». Пособие было сверстано в соответствии с требованиями издательского отдела Университета ИТМО.

Основой для создания обложки пособия послужили работы студентов (фотографии объемно-пространственных композиций). Одна из них, наиболее хорошо отражающая суть курса, была выбрана и отрисована в векторах.

Пособие содержит 53 страницы, 48 иллюстраций, 8 из которых были созданы автором, и 18 из которых были также обработаны, а также 8 таблиц. Была произведена предпечатная подготовка пособия.

При разработке данного методического пособия особое внимание уделялось устранению недостатков, выявленных в аналогах. Так как изучению пропорционирования на нашей специальности отведена отдельная дисциплина, то это позволило в методическом пособии отвести основную роль пропорциям и пропорционированию. Используется достаточное для понимания расчетов, заданий и текстов количество схем, таблиц и иллюстраций.

Результатом работы явилось методическое пособие. Его можно использовать в учебных учреждениях, в которых изучаются дисциплины, посвященные пропорционированию, в частности, в Университете ИТМО для студентов, обучающихся по направлению 051000 – Профессиональное обучение (компьютерная графика и дизайн).

Литература

1. Козодаева Н.В. Математика архитектурной гармонии – пропорция // Аналитика культурологии. – 2011. – Вып. 3(21) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.analiculturolog.ru/journal/archive/item/778-9.html>, своб.
2. Шмелёв И.П. Третья сигнальная система. – СПб.: Изд-во Иван Федоров, 2006. – 348 с.

3. Шмелёв И.П. Времен связующая нить. – СПб.: ООО Изд-во «Петрополис», 2001. – 164 с.
4. Шевелёв И.Ш., Марутаев М.А., Шмелёв И.П. Золотое сечение: Три взгляда на природу гармонии. – М.: Стройиздат, 1990. – 349 с.
5. Библиотека Интернет Индустрии / Понятие о гармонии. Математические закономерности композиции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.i2r.ru/static/469/out_17570.shtml, своб.



Козаченко Юлия Александровна

Год рождения: 1994

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра финансового менеджмента и аудита, группа № и4502

Направление подготовки : 080200 – Менеджмент

e-mail: yulyaffka@bk.ru

УДК 336.6

ФИНАНСОВЫЕ РИСКИ И СПОСОБЫ ИХ МИНИМИЗАЦИИ

Ю.А. Козаченко

Научный руководитель – к.э.н., доцент Л.Ю. Ласкина

В настоящее время экономическая деятельность любых предприятий в большей или меньшей степени связана с рисками. Успех в экономической деятельности в значительной степени зависит от способности управлять финансовыми рисками. В условиях российской действительности с ее несовершенной нормативно-правовой базой, нестабильной политической ситуацией, вовлечениями в мировые экономические противостояния делают процесс создания и развития предприятий весьма сложным. Риск в настоящее время выступает как неотъемлемая составляющая деятельности в экономике. В связи с этим изучение влияния финансовых рисков на предприятии является важным процессом в развитии бизнеса.

Анализируя множество определений финансового риска, можно предложить авторское определение финансового риска – это вероятность возникновения неблагоприятной ситуации, влекущей за собой финансовые потери, связанные с управлением финансами предприятия.

Задачами работы являлись:

- раскрытие понятия и сущности финансовых рисков на предприятии;
- проведение анализа и оценки финансовых рисков ОАО «Дорогобуж»;
- разработка путей минимизации финансовых рисков в ОАО «Дорогобуж».

Информационной базой исследования являлась финансовая отчетность ОАО «Дорогобуж» за 2010–2014 гг. Предмет исследования – финансовые риски в сфере деятельности предприятия. Объектом исследования выступила компания ОАО «Дорогобуж» – российская компания по производству удобрений.

В процессе исследования были выявлены риски, которым подвержено предприятие, а именно операционные риски и риски банкротства. Финансовые риски данного предприятия были выявлены методами оценки производственного и финансового риска с использованием категории «финансовый левверидж», «операционный левверидж», а также с использованием скоринговой модели и

пятифакторной модели Альтмана. Оценка производственного и финансового левериджа приведена в таблице.

Таблица. Оценка производственного и финансового риска

Показатель	2011	2012	2013	2014
Выручка, млн руб.	16 657	15 103	17 359	16 131
Операционная прибыль, млн руб.	6 320	4 346	4 465	4 087
ΔTs , %	–9,33	14,94	–7,08	–
$\Delta Tebit$, %	–31,24	2,74	–8,47	–
Операционный леверидж	3,3	0,2	1,2	–
Коэффициент финансового левериджа	0,35	0,29	0,23	0,72

Анализируя показатели можно увидеть, что операционный леверидж снизился, а в 2012 был меньше 1. Снижение выручки и операционной прибыли также связано с длительным капитальным ремонтом с полной остановкой всех цехов предприятия в 2014 году. Коэффициент финансового левериджа меньше 1, следовательно, предприятие финансирует свои активы за счет собственных средств.

Проанализировав результаты оценки методом Скоринга можно сделать следующие выводы о том, что предприятие принадлежало до 2013 г. к II классу, однако в 2014 г. понизило свой статус до проблемного предприятия, что было связано с трудностями на рынке удобрений, и увеличением краткосрочных обязательств в этом периоде.

II класс – предприятия, демонстрирующие некоторую степень риска по задолженности, но еще не рассматривающиеся как рискованные;

III класс – проблемные предприятия.

Оценка с помощью модели Альтмана показала, что ситуация на предприятии до 2013 г. была стабильна ($Z \geq 2,99$ – ситуация на предприятии стабильна, риск неплатежеспособности в течение ближайших двух лет крайне мал). Однако в 2014 г. наблюдается резкое уменьшение показателя – $1,81 \leq Z < 2,77$ – средняя вероятность краха компании от 35 до 50%. Причины те же, что и при оценке скоринговой моделью.

На протяжении всего исследуемого периода с 2011–2013 гг. финансовые показатели предприятия были относительно стабильны и повышение уровня финансовых рисков не наблюдалось. Однако в процессе исследования были выявлены общие снижения финансовых показателей предприятия в 2014 г., на фоне событий на Украине, отрицательно повлиявшие на состояние рынка удобрений, возросшей инфляции и планового капитального ремонта, с остановкой всех цехов предприятия. Для ОАО «Дорогобуж» – были предложены два мероприятия по повышению выручки и операционной прибыли предприятия. Самым эффективным оказалось завершение модернизации оборудования предприятия.

Литература

1. Абасова Х.А. Характеристика финансовых рисков и их особенности в нефтяной промышленности // Финансы и кредит. – 2013. – № 9. – С. 61–68.
2. Байдина О.С., Байдин Е.В. Финансовые риски: природа и взаимосвязь // Деньги и кредит. – 2010. – № 7. – С. 29–32.
3. Батурин В.Ю. Механизм формирования и реализации политики предприятия по управлению финансовыми рисками // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. – 2007. – № 2. – С. 35–38.

4. Безрукова Т.Л., Борисов А.Н., Шанин И.И., Кудяева Е.Ю. Информационное сопровождение системы управления финансовыми рисками // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 10–1. – С. 59–61.
5. Богданова А.Е., Попова Л.В. Оперативное управление финансовыми рисками на предприятиях реального сектора // Современные технологии управления. – 2013. – № 2(26). – С. 1–6.



Кокоев Игорь Валерьевич

Год рождения: 1994

Факультет инфокоммуникационных технологий,
кафедра программных систем, группа № 4958

Направление подготовки: 210700 – Инфокоммуникационные
технологии и системы связи

e-mail: igrrik@gmail.com

УДК 004.4

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО НОВОСТНОГО
КЛИЕНТА ДЛЯ ПРОЕКТА GEEKCITY.RU**

И.В. Кокоев

Научный руководитель – ст. преподаватель С.В. Одиночкина

Целью работы являлось проектирование и разработка клиент-серверного мобильного новостного приложения на платформе iOS для проекта GeekCity.ru. В процессе выполнения работы необходимо решить следующие задачи:

- проанализировать аналогичные решения: оценить их достоинства и недостатки;
- выбрать подходящие инструменты для реализации требуемой функциональности;
- спроектировать и создать прототипы интерфейса приложения;
- реализовать готовое приложение;
- провести тестирование;
- рассмотреть перспективы проекта.

С точки зрения реализации выделяют следующие типы приложений:

1. мобильные сайты, веб-приложения;
2. гибридные приложения;
3. нативные приложения.

В результате проведенного обзора были сделаны следующие выводы:

- нативные приложения имеют оптимальный интерфейс;
- гибридные и нативные приложения потребляют меньше трафика;
- нативные приложения быстрее и отзывчивее аналогов;
- время и ресурсы, требуемые на создание нативного приложения много больше, чем те, что требуются для создания веб- или гибридного приложения.

В результате обзора трех популярных новостных приложений, можно сделать следующие выводы:

1. общая структура новостных приложений негласно стандартизирована;
2. оставляя комментарии к новостям, пользователи сами генерируют контент, что добавляет приложению интерактивности и позволяет увеличить время его использования.

Рассмотренные приложения обладают многими достоинствами, такими как: функциональность, стабильность, красивый интерфейс и т.д.

Тем не менее, для проекта geekcity.ru было принято решение разрабатывать собственное решение, исходя из следующих недостатков, приведенных выше решений:

- высокая стоимость готовых решений;
- полный контроль над всем процессом разработки;
- собственное решение, которое можно продавать.

Сайт geekcity.ru располагается на одном сервере, данные пользователей не передаются. Таким образом, можно сделать вывод, что для реализации приложения будет достаточно двухзвенной клиент-серверной архитектуры.

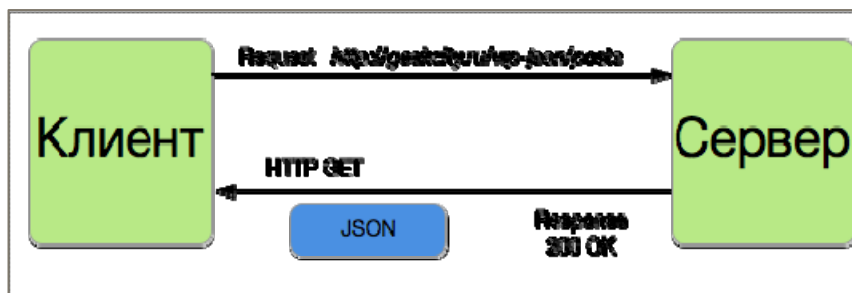


Рис. 1. Взаимодействие клиента и сервера в случае geekcity.ru

Сервер реализован с помощью CMS Wordpress. API реализован с помощью модуля WP REST API. В качестве технологии транспорта используется REST.

Взаимодействие между компонентами сервиса осуществляется при помощи сериализованной в JSON-модели приложения. Клиентом выступает устройство под управлением операционной системы iOS с запущенным приложением. Взаимодействие клиент-сервера представлено на рис. 1.

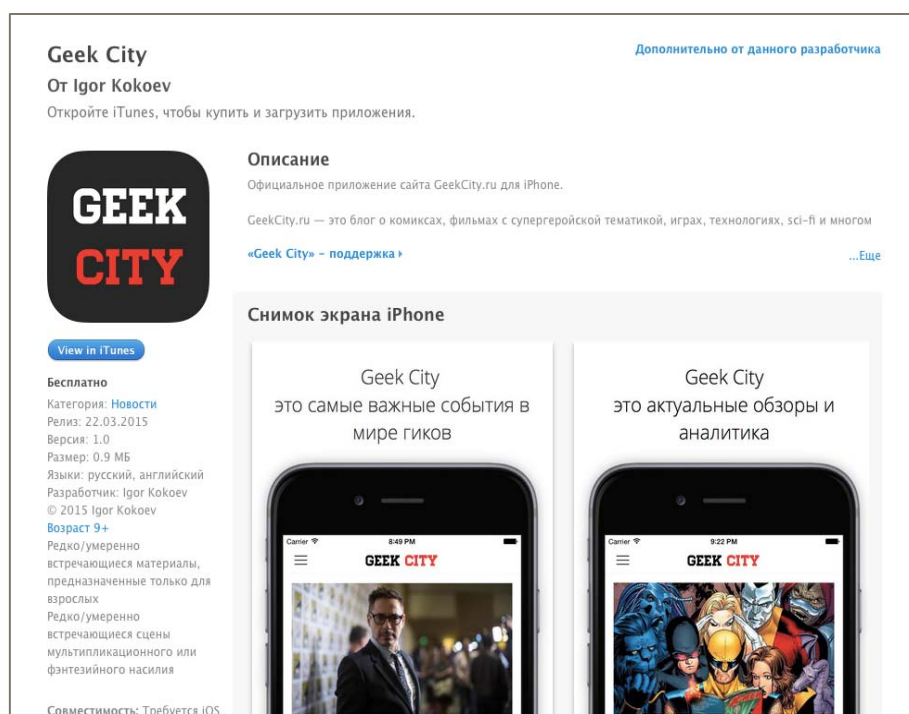


Рис. 2. Страница приложения в магазине AppStore

Приложение реализовано на языке objective-c с использованием среды разработки Xcode 6.

22 марта 2015 года приложение версии 1.0 появилось в магазине приложений AppStore. На рис. 2 представлена страница приложения в магазине.

За первую неделю приложение было скачано 574 раза. Приложение сразу попало в Топ-100 бесплатных приложений AppStore в категории «новости».

На 10 июня 2015 года приложение имеет уже больше 1400 загрузок, большинство из которых приходится на Россию, Украину и Белоруссию. Большое количество загрузок из Казахстана, тем не менее, география достаточно широка и включает даже такие страны, как Таджикистан и Израиль. Динамика загрузок: после большого скачка в начале, линия выровнялась, и в среднем загрузки составляют 10–20 в день.

В результате выполнения данной работы:

- произведен анализ предметной области и существующих решений;
- создано несколько прототипов интерфейса;
- приложение реализовано и доступно в магазине AppStore.

В перспективах планируется несколько крупных обновлений, которые должны принести с собой новые функции.

Литература

1. Архитектура REST [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/38730/>, своб.
2. Баклин Дж. Профессиональное программирование приложений для iPhone и iPad. – М.: Эксмо, 2012. – 672 с.
3. Камер Э.Д. Сети TCP/IP. – Т. 3. Разработка приложений типа клиент/сервер для Linux/POSIX. – М.-СПб.-Киев: Вильямс, 2002. – 576 с.
4. iOS Developer Library [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://developer.apple.com/library/ios/navigation/>, своб.
5. Рынок мобильных приложений в России и мире [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.json.ru/files/reports/2013-03-12_Mobile_Apps_MW.pdf, своб.



Константинова Юлия Олеговна

Год рождения: 1993

Факультет компьютерных технологий и управления,
кафедра графических технологий, группа № 4642

Направление подготовки: 230400 – Информационные системы
и технологии

e-mail: konstantinova_yuliya@inbox.ru

УДК 004.92

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВНЕДРЕНИЮ АНТРОПОМОРФНОЙ МОДЕЛИ В ТРЕХМЕРНУЮ ИНТЕРАКТИВНУЮ СИСТЕМУ

«UNREAL ENGINE 4»

Ю.О. Константинова

Научный руководитель – ст. преподаватель К.А. Звягин

В современной ситуации игровой индустрии молодые разработчики, студенты, обладающие базовыми знаниями в компьютерной графике, желают воплотить свои новые идеи и реализовать «игру мечты». Работа была выполнена с целью расширения знаний молодых разработчиков в области разработки игр. В ней были рассмотрены программы для моделирования персонажа и внедрения его в игровую систему. Освоить их можно, ознакомившись с документацией от

разработчиков [1], видео- [2] или интернет-уроками [3], так как литература [4] не поспевает за активно развивающимся программным обеспечением (ПО). Проблема использования интернет-уроков – содержат в себе зачастую лишь отдельные аспекты того или иного процесса, которые, в свою очередь, базируются на других важных этапах, требующих таких же разъяснений для новичка. Так, видеоуроки от разработчиков Unreal Engine 4 (далее UE4) включает в себя лишь этап импорта персонажа, без этапов моделирования модели. Кроме того, подавляющее большинство программных пакетов по работе с компьютерной графикой разрабатывается зарубежными программистами. Уроки, интерфейс и документация нередко не переведены на русский язык, это усложняет процесс освоения программ и замедляет развитие игровой индустрии в России. Основываясь в потребности наличия русскоязычного ресурса для будущего разработчика игр, в настоящей работе был освещен процесс создания методических рекомендаций по внедрению персонажа в игровую систему. В работе рассмотрены различные ПО по трехмерной графике, где имеется гибкий и качественный инструментарий для конкретного этапа моделирования модели. Данный подход покажет схожесть интерфейсов 3D-пакетов, упростит процесс последующего самостоятельного ознакомления с возможностями программ. А знание разного рода ПО и умение быстрого освоения нового – важное качество для будущего проекта и карьеры молодого разработчика в целом.

Целью работы являлось написание методических рекомендаций по моделированию и быстрому внедрению человекоподобного игрового персонажа для корректного его внедрения в игровую систему UE4. Для достижения указанной цели был поставлен и решен ряд задач:

1. обоснован выбор интерактивной системы;
2. с учетом требований движка смоделирован персонаж;
3. созданы базовые анимации для модели персонажа с помощью Kinect;
4. импортирован персонаж в движок;
5. создана тестовая сцена, приближенная к условиям игры;
6. написаны методические рекомендации на основе полученного опыта.

При решении первой задачи был проведен обзор других альтернативных интерактивных систем и их возможностей, а также особенностей и достоинств UE4, из чего следует, что выбранная система – наиболее подходящий вариант для поставленной цели.

Моделирование персонажа происходило по стандартно определенным общеизвестным этапам, включающим в себя создание высокополигональной модели с помощью динамической тесселяции в программе Sculpttris Alpha 6. На основе ее – низкополигональной модели – средствами ретопологии в ToroGun BETA1. В процессе рисования текстур были использованы технологии запекания текстур и 3DPaint в программе Autodesk Mudbox 2014. Создание скелета и оснастка персонажа производилась средствами специального плагина для Autodesk Maya 2013 от производителей системы UE4 Epic Games для упрощения последующего импорта персонажа в движок [1].

При создании базовых анимаций были рассмотрены возможности Kinect Sensor V2, произведены соединения анимации со скелетом персонажа с помощью персонализации этого скелета в Autodesk MotionBuilder 2013 и корректирование анимации в Autodesk Maya 2013.

Весь процесс моделирования и анимирования персонажа, включающий в себя выбор ПО, по рекомендациям разработчиков системы UE4 происходил с учетом

последующего упрощения импорта персонажа и его анимаций в интерактивный движок, делая данную задачу тривиальной [1].

При создании тестовой сцены, приближенной к условиям игры были использованы возможности UE4, включающие в себя визуальное программирование с помощью blueprints, которое дает возможность манипулировать многими параметрами анимаций, условиями переходов персонажа из одного состояния в другое и т.д. Также были использованы широкие возможности настроек материала в UE4 для достижения лучшей визуальной составляющей персонажа.

В итоге, опираясь на полученные знания и опыт, были написаны методические рекомендации по внедрению персонажа в UE4.

Таким образом, задачи, поставленные в начале, были решены, а цель достигнута в виде доступного русскоязычного ресурса для молодых разработчиков, включающего в себя все этапы внедрения персонажа в систему UE4.

Помимо этого, визуализация персонажа в Autodesk Maya в виде набора атмосферных изображений Ксии была награждена специальным дипломом за «высокую реалистичность» на Международном конкурсе трехмерной графики и анимации «Перспектива», проводимой компанией Autodesk. Пример визуализации изображен на рисунке.



Рисунок. Визуализация Ксии в Autodesk Maya

Литература

1. Официальная документация Unreal Engine 4 Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.unrealengine.com/latest/INT/>; <https://www.unrealengine.com/what-is-unreal-engine-4>, своб.
2. Видеоурок «How to use a Kinect to do Mocap in Motionbuilder» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.youtube.com/watch?v=iRCszmNoDyM>, своб.
3. Сайт 3D Mir.ru, уроки «Создание персонажа для игры – полный цикл» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.3dmir.ru/s_tutor/tutor/452.html, своб.
4. Ратнер П. Трехмерное моделирование и анимация человека. – 2-е изд. / Пер. с англ. – М.: Вильямс, 2005. – 272 с.



Корсикова Анастасия Сергеевна

Год рождения: 1993

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра финансового менеджмента и аудита, группа № 4080

Направление подготовки: 080200 – Менеджмент

e-mail: anastasy-k19@yandex.ru

УДК 658.155

**УПРАВЛЕНИЕ ТЕКУЩИМ ФИНАНСИРОВАНИЕМ ПРЕДПРИЯТИЯ
(НА ПРИМЕРЕ ОАО «УЗОР»)**

А.С. Корсикова

Научный руководитель – ст. преподаватель Т.М. Сизова

В XXI веке, когда рыночная экономика поглотила уже практически все страны, многие предприятия, как в России, так и за рубежом, вынуждены постоянно рисковать, начиная производство новой продукции, вкладываясь в инновационные разработки, соревнуясь в конкурентной борьбе.

Главная цель управления текущим финансированием деятельности предприятия – определение места, времени и способа использования финансовых средств для максимально эффективного развития, а также получения прибыли, а его основной задачей является обеспечение бесперебойной работы организации. Неустойчивое состояние многих фирм в нынешних условиях современной экономики подчеркивает важность и необходимость грамотного управления текущими финансами организации, которое основано на правильном анализе ее деятельности и своевременной диагностике на наличие «проблемных мест».

Цель работы – нахождение наиболее эффективного способа управления текущим финансированием деятельности ОАО «Узор». Сейчас это предприятие одно из ведущих в России по производству мебельно-декоративных тканей, тканей со специальной отделкой, сувенирной продукции и текстильных товаров для дома. Задачей работы являются оценка финансового состояния ОАО «Узор», изучение возможных методов и инструментов управления текущим финансированием предприятия, а также разработка мероприятий, совершенствующих систему управления текущим финансированием. По итогам проведенного анализа было выявлено, что организация имеет проблемы, связанные с текущим финансированием.

Обеспечение удовлетворения потребности в необходимых финансовых ресурсах организации является основной целью управления текущим финансированием предприятия. Она достигается путем использования соответствующих источников формирования этих средств и оптимизации их структуры. Основными видами источников финансирования предприятия являются: внутреннее финансирование (в качестве источника финансовых средств – генерируемая прибыль, а также снижение дебиторской задолженности); прямое финансирование посредством механизмов рынка капитала (посредством долевого и долгового финансирования) [1]; бюджетное финансирование (средства федерального бюджета, субъектов Федерации и местных бюджетов), банковские ссуды (кредит на текущее финансирование, револьверный кредит, невозобновляемая и возобновляемая кредитная линия, овердрафт); коммерческое кредитование (может быть с отсрочкой платежа по условиям контракта, с оформлением кредита векселем, по открытому счету, в форме консигнации); лизинг (оперативный, финансовый, обратный) [2]; форфейтинг. При выборе источника

организация основывается на его соответствии определенным критериям, основные из них: доступность, стоимость источника, срок финансирования, оперативность привлечения средств, риски и их страхование [3].

На основе полученной информации и анализа текущих показателей ликвидности, платежеспособности, финансовой устойчивости, который показал, что необходимо повышение эффективности деятельности предприятия, в том числе за счет совершенствования управления его текущим финансированием, предложено проведение следующих мероприятий.

- Увеличить размер свободных денежных средств за счет сокращения дебиторской задолженности, размер которой для ОАО «Узор» является достаточно значимой суммой. Для этого следует: обуславливать в договоре такие меры как штрафные санкции за просрочку платежей, в случае реализации товара на крупную сумму выставлять требование залога, при просрочке оплаты более 35 дней приостановка поставок, в случае неоплаты по прошествии 30 дней со дня погашения по индивидуальному графику ОАО «Узор» имеет право подать иск в арбитражный суд на дебитора; в целях предотвращения просрочки платежей делать устные напоминания в виде телефонных звонков и письменные – в виде извещений [4]. Оценка эффективности этих мер на основе мнений экспертов представлена в таблице.

Таблица. Оценка эффективности мер воздействия на дебиторов

Меры воздействия	Средний коэффициент полезного действия
Устные напоминания	10%
Письменные напоминания	15%
Штраф, пеня, неустойка	30%
Залог	80%
Приостановка поставок	18%
Подача иска	18%

- Для роста размера получаемой прибыли как источника финансирования текущей деятельности в будущих периодах необходимо расширить номенклатуру выпускаемой продукции, в частности, за счет производства баллистической полиэфирной ткани. В связи с тем, что предприятие оснащено оборудованием, позволяющим использовать новейшие технологии в изготовлении предложенной продукции, фабрике не придется для нее покупать новые станки, что положительно влияет на экономическую сторону ее ввода. Для организации производства такой ткани предприятию потребуются дополнительные финансовые ресурсы на пополнение оборотных активов. Предлагаемым их источником является банковский кредит, для обретения которого посредством метода определения класса заемщика, предложенного российскими экономистами, ОАО «Узор» был присвоен 2 класс (средний уровень надежности). На основе анализа кредитных предложений Сбербанка России, ВТБ 24 и банка Уралсиб и соответствующих переплат по ним было принято решение о выборе в качестве дополнительного источника текущего финансирования взятие займа в Сбербанке России на сумму 2 000 000 руб. на срок 24 месяца.

Проведение данных мероприятий не только способствует усовершенствованию системы управления текущим финансированием, но и положительно влияет на финансовые показатели: общая рентабельность возросла на 0,021, величина которой в 2014 году составляла 0,001; рентабельность работ прибавила 32,5% к значению прошлого года; изменение рентабельности основной деятельности составило +34%;

чистая прибыль ОАО «Узор» увеличилась на 2 414 тыс. руб.; 73% дебиторской задолженности, которой обладало ОАО «Узор» на 31.12.2014 г., должна быть погашена в срок. Данные изменения устанавливают перечисленные коэффициенты в рамках оптимальных значений, улучшают их, а значит, полученный экономический эффект от предложенного варианта управления текущим финансированием можно охарактеризовать как положительный.

Литература

1. Миль Г.Ф. Источники и методы финансирования // Бизнес-образование и эффективное развитие экономики: Тезисы докладов научно-практических конференций. – 2014. – 416 с.
2. Голубев А.А. Финансовый менеджмент: учебное пособие. – СПб.: НИУ ИТМО, 2013. – 130 с.
3. Кузнецова Н.Н. Основные критерии выбора источника финансирования предприятия // Изв. Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. – 2013. – № 4-1. – С. 90–96.
4. Посредников Д. Система управления дебиторской задолженностью [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cfin.ru/anticrisis/methodical_material/consultants/acc_receivable.shtml, своб.



Кочетков Павел Вадимович

Год рождения: 1992

Факультет фотоники и оптоинформатики, кафедра фотоники и оптоинформатики, группа № 4350

Направление подготовки: 200700 – Фотоника и оптоинформатика

e-mail: zerohero@bk.ru

УДК 004.838.2

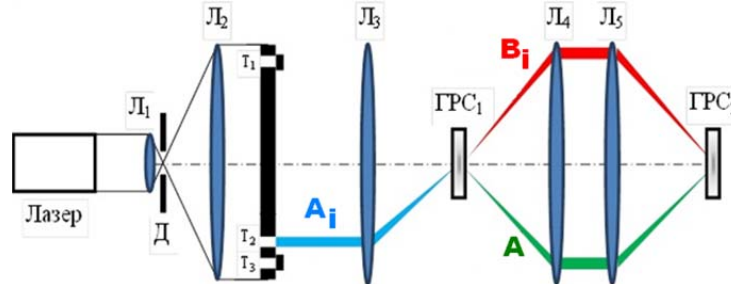
ГОЛОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД РЕАЛИЗАЦИИ ИНДУКТИВНОГО ВЫВОДА

П.В. Кочетков

Научный руководитель – д.ф.-м.н., ст.н.с., доцент А.В. Павлов

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант 15-01-04111-а.

Индукция – важный тип рассуждений, позволяющий сформировать понятия на основе частных примеров. Уже предложены методы реализации индуктивного вывода на принципах голографии [1, 2]. В данной работе предложен и исследован новый метод. Кратко опишем его. Приведем пример неполной индукции. Пусть имеется множество несвязанных элементов $A_1, A_2 \dots A_n$, обладающих признаком B . Первые k элементов $A_1 \dots A_k$ обладают признаком C . Отсюда можно сделать вывод, что и все последующие элементы $A_{k+1} \dots A_n$ будут иметь признак C . Индуктивный вывод строится на предположении, что признаки B и C связаны и появляются одновременно. Также существует вариант индуктивного вывода, где один или несколько общих признаков необходимо предварительно выделить. Пусть в примере выше каждому элементу $A_1 \dots A_k$ соответствует признак $C_1 \dots C_k$. Если для $C_1 \dots C_k$ существует общая компонента $C_{\text{общ.}}$, тогда $C_i = C_{\text{общ.}} + C_{\text{частн.}i}$. Тогда можно сделать вывод о связи между B и $C_{\text{общ.}}$. К этой ситуации также относится формирование понятий ($C_{\text{общ.}}$), т.е. извлечение чистых



T_1 – транспарант с изображением ПВР образа C_1 (рис. 1). T_2 – ПВР образа A_1 . T_3 – ПВР образа B . Факт связи двух ПВР показывает голограмма, записанная от их изображений. На ГРС₁ записывается Фурье-голограмма (A_1+B) . Затем на ГРС₁ записывается наложенная Фурье-голограмма (A_1+C_1) . Далее голограмма освещается ПВР A_1 и восстанавливает 2 ПВР: B и C_1 . Поскольку подразумевается, что запоминание связей между образами происходит в автоматическом режиме, мы не знаем, что именно записано на ГРС₁, поэтому данный шаг устанавливает, какие образы одновременно связаны с предъявленным, и, соответственно, могут быть связаны друг с другом. Фурье-образы ПВР B и C_1 поступают на ГРС₂, и записывается Фурье-голограмма $(B+C_1)$. Затем происходит замена транспарантов. Теперь T_2 – ПВР следующего образа A_i , T_1 – ПВР образа C_i . Процедура записи и восстановления повторяется k раз для образов $A_1...A_k$.

Получены выражения для дифракционных эффективностей голограмм общих и частных образов на i -ой итерации при квазилинейном режиме записи:

$$\eta_{\text{частн.}} = k^3 t^3 \sum_i F^*(B) F^*(A_i) F(A_i) [\sum_{j \leq i} F(A_j)] [\sum_{j \leq i} F(A_j) F^*(C_{\text{частн.}j})]^*, \quad (2)$$

На основе данных выражений было проведено численное моделирование в среде MATLAB. Результаты моделирования представлены на рис. 2. В конце каждой итерации производилась проверка того, что в данный момент ассоциативно связано с образом B (рис. 2, б).

Как видно, с увеличением количества частных примеров k смертности отдельных людей выделяется общее понятие смертности (надгробие без надписей) и ассоциируется с понятием Человек, т.е. совершается вывод о том, что все люди смертны.

Показано, что дифракционная эффективность голограммы общих образов возрастает пропорционально квадрату количества частных образов k , а дифракционная эффективность голограммы частных образов возрастает линейно относительно k .

Исследованы ограничения данного метода при использовании реальной среды. Показано, что на участке до переэкспозиции дифракционные эффективности ведут себя аналогично квазилинейному режиму.

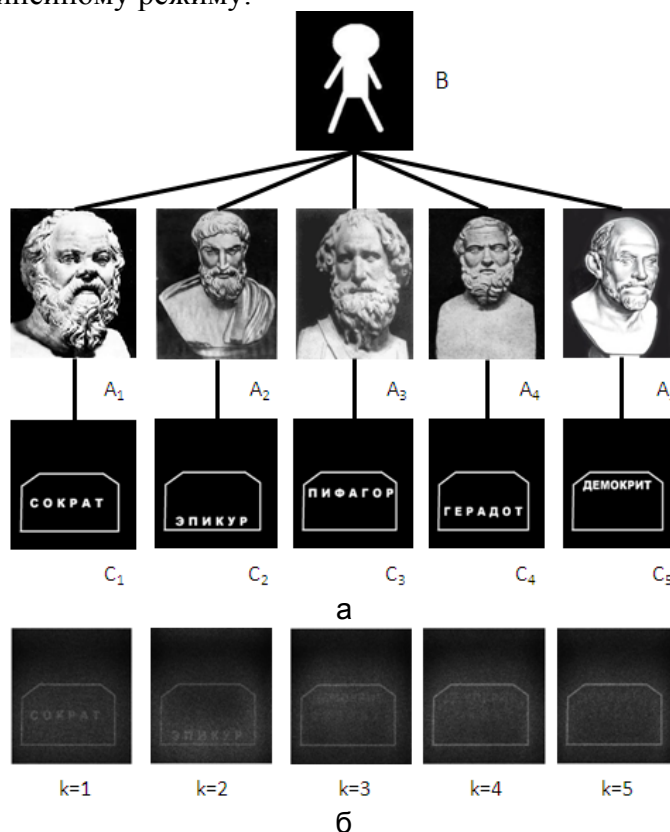


Рис. 2. Ассоциативная сеть в эксперименте (а); результаты моделирования (б)

Проанализирована зависимость суммарной дифракционной эффективности голограммы на ГРС₂ от отношения средних интенсивностей спектров частных и общих признаков. Показано, что преобладание голограммы общих образов над голограммой частных образов справедливо для отношения $\frac{I_{\text{частн.}}}{I_{\text{общ.}}} \leq 4$.

Литература

1. Павлов А.В., Шевченко Я.Ю. Реализация логического вывода на лингвистических шкалах методом Фурье-голографии // Оптический журнал. – 2004. – Т. 71. – № 7. – С. 44–51.
2. Павлов А.В. Реализация правдоподобных выводов на нейросетях со связями по схеме голографии Фурье // Искусственный интеллект и принятие решений. – 2010. – № 1. – С. 3–14.
3. Mager H.J., Wess O., Waidelich W. Sequential associative information storage and reconstruction in a holographic circuit // Optics Communications. – 1973. – V. 9. – № 2. – P. 156–160.
4. Wess O. A holographic model for associative memory chains // Biological Cybernetics. – 1973. – V. 27. – № 2. – P. 89–98.
5. Hebb D.O. The organization of behavior: A neuropsychological theory. – New York: John Wiley and Sons, Inc., 1949. – 335 p.



Крючкова Кира Викторовна

Год рождения: 1994

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии,
кафедра прикладной биотехнологии, группа № и4305

Направление подготовки: 260200 – Технология молока
и молочных продуктов

e-mail: kryuchkova.kira@gmail.com

УДК 637.146.3/663.05

**ПОЛУЧЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ДИСПЕРСИИ НА ОСНОВЕ ЗЕРНА
ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР И ИЗУЧЕНИЕ ЕЕ СВОЙСТВ**

К.В. Крючкова

Научный руководитель – д.т.н., профессор Л.А. Забодалова

В питании современного человека зачастую не хватает балластных веществ, ряда витаминов и микроэлементов. Достаточно простым является путь наполнения рациона этими веществами с помощью злаков. Продукты переработки злаков – одни из самых распространенных на Земле источников углеводов. Часто злаки используют в пророщенном виде (при производстве детского и диетического питания, пива, кваса, хлебопекарных и молочных изделий). В пророщенном виде злак становится не только поставщиком углеводов, но и источником легкоусвояемых простых сахаров, жирных кислот, аминокислот, ферментов, пищевых волокон, витаминов и минеральных соединений [1].

В настоящее время наметились тенденции к производству аналогов молочных продуктов на основе суспензий и дисперсий растительного происхождения. Работы отечественных и зарубежных ученых в области теории рационального питания свидетельствуют о перспективности использования в пищу такого уникального источника полноценного белка, минеральных веществ, витаминов, например, как семена растений семейства бобовых [2].

Существует широкий спектр растительного сырья, имеющийся объем которого позволяет рассчитывать на развитие этого направления.

Просо представляет собой травянистое однолетнее растение, листья которого линейные и опушенные, соцветия выглядят как развесистая метелка, относится оно к семейству злаков. Доказана высокая пищевая ценность проса: в нем содержится больше белка, чем в рисе, полезные организму жиры находятся в таком количестве, что они уступают лишь овсяной крупе. Белки в пшенной крупе представлены незаменимыми аминокислотами, содержание микроэлементов и витаминов которых приравнивает просо к уровню поливитаминных лекарственных комплексов. В составе проса есть много клетчатки, которая выводит из организма балластные вещества и токсины.

Химический состав проса отличает высокое содержание жира – до 5% (в среднем – 3,9%), высокое содержание усвояемых углеводов – до 56% (в среднем – 54,6%), высокое содержание пищевых волокон – 13,9%.

В белках проса, как и других злаков, отмечается дефицит некоторых незаменимых аминокислот (лизина и др.). Содержащийся в зерне проса в значительном количестве жир отличается повышенной кислотностью и легко прогоркает. Этим объясняется нестойкость крупы (пшена) при хранении. При переработке проса зародыш, богатый жиром, отделяют, так как он является ценным сырьем для комбикормовой промышленности и может быть использован для производства растительного масла. Из проса получают крупу пшено, отличающуюся высокими пищевой ценностью, питательными свойствами и хорошим вкусом. Пшено содержит 70% крахмала, 12–15% белка, содержащего незаменимые аминокислоты, а также большое количество жира

2,6–3,7%, клетчатка 0,5–0,8%, небольшое количество сахаров до 2%, витамины В1, В2, РР и большое количество фосфора, калия и магния.

По содержанию белка пшено превосходит рис и ячмень, а по содержанию жира уступает только овсяной крупе. Белки пшена включают незаменимые аминокислоты – треонин, валин, лейцин, лизин, гистидин, а также жирные кислоты, микроэлементы, ферменты. Витаминов группы В в нем больше, чем в зернах всех остальных злаковых культур, фолиевой кислоты вдвое больше, чем в пшенице и кукурузе. Фосфора в 1,5 раза больше, чем в мясе. Пшено содержит значительное количество цинка, йода, калия, натрия, магния и брома.

Пшено обладает липотропным действием (препятствует отложению жира) и оказывает положительное влияние на работу сердечно-сосудистой системы, печени и кроветворения. Крупа пшенная обладает потогонным и мочегонным свойствами, применяется также при лечении водянки. Пшенная крупа укрепляет поврежденные и сломанные кости, соединения мягких тканей, способствует заживлению ран. Причем именно то пшено, которое делают из проса, обладает лечебными свойствами.

На организм оно способно оказывать общеукрепляющее воздействие, выводить токсины и антибиотики. Положительное влияние на организм пшенная каша оказывает при сахарном диабете, атеросклерозе и болезнях печени. При диагностировании воспаления поджелудочной железы, советуют съедать тарелку пшенной каши ежедневно.

Таким образом, комбинированные продукты, содержащие злаковую и молочную основы, чрезвычайно полезны и дают возможность для дальнейшего их усовершенствования и расширения ассортимента [3].

Целью работы являлось получение пищевой дисперсии на основе зерна злаковых культур и исследование ее свойств. Для достижения цели работы были сформулированы следующие задачи:

1. обоснование выбора злаковой культуры для получения дисперсии;
2. выбор экстрагента и рациональных условий процесса экстракции;
3. изучение свойств полученной дисперсии;
4. исследование возможности применения молочно-злаковой дисперсии в производстве ферментированных продуктов.

В ходе настоящего исследования для приготовления образцов использовали молоко обезжиренное восстановленное (ГОСТ Р 52791-2007), дистиллированную воду, творожную сыворотку и крупу пшена шлифованного. Пшено предварительно замачивали в восстановленном обезжиренном молоке, дистиллированной воде, творожной сыворотке в течение 30 мин для набухания, а затем подвергали измельчению. И затем оставляли измельченное пшено в дистиллированной воде и восстановленном обезжиренном молоке для экстрагирования на 8 ч, а в сыворотке – на 2 ч. После чего массу нагревали до 65–70°C с выдержкой 10 мин, при постоянном перемешивании охлаждали и фильтровали через двойной слой марли. Далее в емкости вносили рассчитанное количество молочно-растительной дисперсии, закваски. Тщательно перемешивали и направляли в термостат для сквашивания. В термостате поддерживалась температура 42±2°C. По истечении сквашивания в пробе измерялась кислотность, pH. Исследования проводились в трехкратной повторности. В несквашенной молочно-растительной дисперсии измеряли кислотность, pH, количество сухих веществ, плотность.

В ходе проведенной работы были исследованы свойства пищевой дисперсии на основе крупы пшена шлифованного с экстракцией на воде, обезжиренном восстановленном молоке и творожной пастеризованной сыворотке.

В результате проведенных исследований были сформулированы следующие выводы.

1. Подобраны на основании исследований рациональные режимы, способствующие получению максимального содержания сухих веществ в дисперсии:

- экстрагент вода – 5,73%;
 - экстрагент восстановленное обезжиренное молоко – 12,6%;
 - экстрагент творожная пастеризованная сыворотка – 10,1%.
2. На основании обзора литературы с учетом предполагаемых исследований для получения дисперсии в качестве исходного сырья выбрано пшено.
 3. В качестве экстрагента были выбраны и исследованы: дистиллированная вода, восстановленное обезжиренное молоко, пастеризованная творожная сыворотка.
 4. Установлено, что при использовании в качестве экстрагента воды и обезжиренного молока необходимо произвести замачивание пшена в течение 8 ч при 20°C, с последующим нагревом до 65°C при постоянном перемешивании, дальнейшим охлаждением и фильтрацией. При использовании пастеризованной творожной сыворотки необходимо произвести замачивание в течение 2 ч при 20°C, чтобы исключить излишнее нарастание титруемой кислотности, с последующим нагревом до 65°C при постоянном перемешивании, дальнейшим охлаждением и фильтрацией.
 5. Полученная водная дисперсия в дальнейшем будет использована для приготовления пресного напитка, который в дальнейшем можно будет употреблять в качестве постного продукта или продукта людям, которые имеют аллергию на молочные компоненты. Полученные дисперсии на основе обезжиренного молока и сыворотки можно будет применять при производстве ферментированных напитков для диетического питания и питания различных слоев населения.

Литература

1. Щетинин М.П., Усманский М.С., Мусина О.А. Производство молочных продуктов со злаковыми наполнителями // Переработка молока. – 2008. – № 7. – С. 6.
2. Курчаева Е.Е., Антипова Л.В., Перелыгин В.М. Белковая фракция бобов чечевицы в аналоге молочного продукта // Молочная промышленность. – 2002. – № 7. – С. 29–30.
3. Щетинин М.П., Сахарынин М.Н., Мусина О.Н. Безопасность злаковых ингредиентов // Молочная промышленность. – 2005. – № 7. – С. 52.



Кузичкина Анастасия Олеговна

Год рождения: 1993

Факультет компьютерных технологий и управления,
кафедра вычислительной техники, группа № 4100

Направление подготовки: 231000 – Программная инженерия

e-mail: nastya.kuzichkina@gmail.com

УДК 004.254

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛОЖНОГО РАЗДЕЛЕНИЯ СТРОК КЭШ-ПАМЯТИ ПРОЦЕССОРОВ

А.О. Кузичкина

Научный руководитель – к.т.н., доцент М.С. Косяков

В течение последних десяти лет основным направлением развития архитектуры процессоров является проектирование многоядерных многопроцессорных систем [1]. Применение таких систем позволяет разработчикам программного обеспечения организовывать параллельные вычисления в рамках одной системы, чтобы ускорить свои программы. Тем не менее, программистам необходимо учитывать особенности аппаратного обеспечения, на котором будет развернуто приложение, чтобы эффективно

распределить функциональность этого приложения между доступными вычислительными ресурсами. Если этого не делать, можно столкнуться с проблемой ложного разделения строк кэш-памяти процессоров. Эту проблему трудно обнаружить, а ее наличие существенно ухудшает временные характеристики работы параллельных программ.

В многопроцессорных системах для уменьшения задержек доступа к разделяемой основной памяти каждый процессор оснащен локальной кэш-памятью. Современные многоядерные процессоры имеют многоуровневую организацию кэш-памяти [2]. Строка кэш-памяти – минимальный блок данных, который может пересылаться между основной памятью и кэшем. Если параллельно работающие потоки используют общие данные, модифицируют их, возникает необходимость синхронизации строк кэш-памяти [3]. Даже если один из потоков изменил часть кэш-строки, синхронизации подлежит вся строка кэш-памяти. Таким образом, единицей синхронизации является строка кэш-памяти. Ложное разделение строк кэш-памяти происходит, когда два или более процессоров параллельно обращаются к разным элементам, которые находятся в одной кэш-строке, разделяемой между кэшами этих процессоров. Ложное разделение строк кэш-памяти приводит к тому, что задачи, которые предусмотрены выполняться параллельно на нескольких ядрах, выполняются последовательно.

Цель работы – исследование проблемы ложного разделения строк кэш-памяти в многопроцессорных системах и ее влияния на временные характеристики работы многопоточных приложений. Задачами работы являются: изучить особенности архитектуры современных многопроцессорных систем; исследовать причины возникновения проблемы ложного разделения строк кэш-памяти; выявить шаблоны программирования, использование которых приводит к возникновению ложного разделения кэш-строк; оценить влияние проблемы на временные характеристики работы многопоточных приложений; предложить способы обнаружения и устранения проблемы.

В работе было проведено исследование причин возникновения ложного разделения строк кэш-памяти. Были выявлены два шаблона программирования, использование которых в многопоточных приложениях приводит к проблеме ложного разделения. Экспериментально установлено, что проблема ложного разделения существенно влияет на временные характеристики работы многопоточных приложений. Эксперименты проводились на сервере, который оснащен двумя восьмиядерными процессорами Xeon E5-2690 2.9GHz. Кэш памяти этих процессоров имеет три уровня: L1i – 32 КБ, L1d – 32 КБ, L2 – 256 КБ, L3 – 20 МБ. Оперативная память составляет 128 ГБ. Операционная система Oracle Linux 3.8.13. Для измерения времени выполнения программы использовалась ассемблерная инструкция RDTSC (Read Time Stamp Counter). Для анализа были использованы следующие метрики: время выполнения программы, ускорение работы многопоточной программы, эффективность использования вычислительных ресурсов. Ускорение – это отношение времени последовательного выполнения программы к времени параллельного выполнения программы [4]:

$$S(N) = \frac{T(1)}{T(N)},$$

где $T(1)$ – время последовательного выполнения программы; $T(N)$ – время параллельного выполнения программы с числом потоков, равным N . Эффективность выражается отношением наблюдаемого ускорения к количеству используемых ядер (в %) [4]:

$$E(N) = \frac{S(N)}{N} \times 100\%,$$

где N – количество ядер, используемых для организации параллельных вычислений. В экспериментах каждый поток выполнялся на своем ядре, поэтому число потоков и число используемых ядер совпадают.

Первый пример – программа, в которой задача распределена на несколько параллельно работающих потоков. Создается разделяемый между потоками массив. Каждый поток заносит результат своей работы в один выделенный ему элемент массива. Листинг программы приведен в тексте настоящей работы. Ожидаем, что параллельное выполнение задачи приведет к тому, что с увеличением количества потоков ускорение работы программы будет пропорционально увеличиваться. Из полученных результатов измерений, представленных в таблице, можно сделать вывод, что параллельная программа работает медленнее однопоточной реализации.

Элементы массива располагаются рядом в памяти, и вероятнее всего они попадают в одну строку кэш-памяти. И хотя потоки производят запись в разные элементы массива, будет наблюдаться проблема ложного разделения кэш-строк.

Таблица. Время выполнения программы с разделяемым массивом

	Количество потоков, N							
	1	2	3	4	5	6	7	8
$T(N)$, с	0,027	0,037	0,037	0,038	0,039	0,039	0,038	0,038
	9	10	11	12	13	14	15	16
$T(N)$, с	0,053	0,052	0,051	0,051	0,052	0,052	0,053	0,053

Другим примером является многопоточная программа, в которой главный поток перед созданием дочерних потоков выделяет один большой блок памяти для структур потоков. Каждый поток обращается к элементам своей структуры. Листинг программы приведен в тексте работы. По результатам измерений, представленных на рис. 1, можно сделать вывод, что временные характеристики работы программы существенно ухудшились с добавлением большего количества потоков. Структуры всех потоков располагаются рядом в памяти, и вероятнее всего элементы этих структур попадают в одну строку кэш-памяти. И хотя потоки обращаются к несвязанным элементам разных структур, будет наблюдаться проблема ложного разделения кэш-строк.

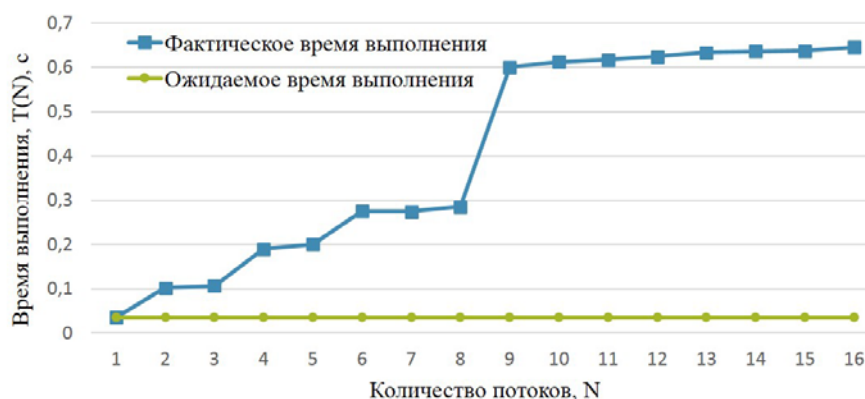


Рис. 1. Зависимость времени выполнения программы от количества потоков для примера с распределением общей памяти родительским потоком

В работе предложены методы решения проблемы ложного разделения строк кэш-памяти. Для случая с разделяемым массивом можно избежать ложного разделения строк кэш-памяти путем использования локальных переменных в функции потоков. Из рис. 2, а, можно сделать вывод, что после решения проблемы ускорение работы приложения приближено к ожидаемому. Из рис. 2, б, следует, что после решения проблемы эффективность использования вычислительных ресурсов близка к 100%.

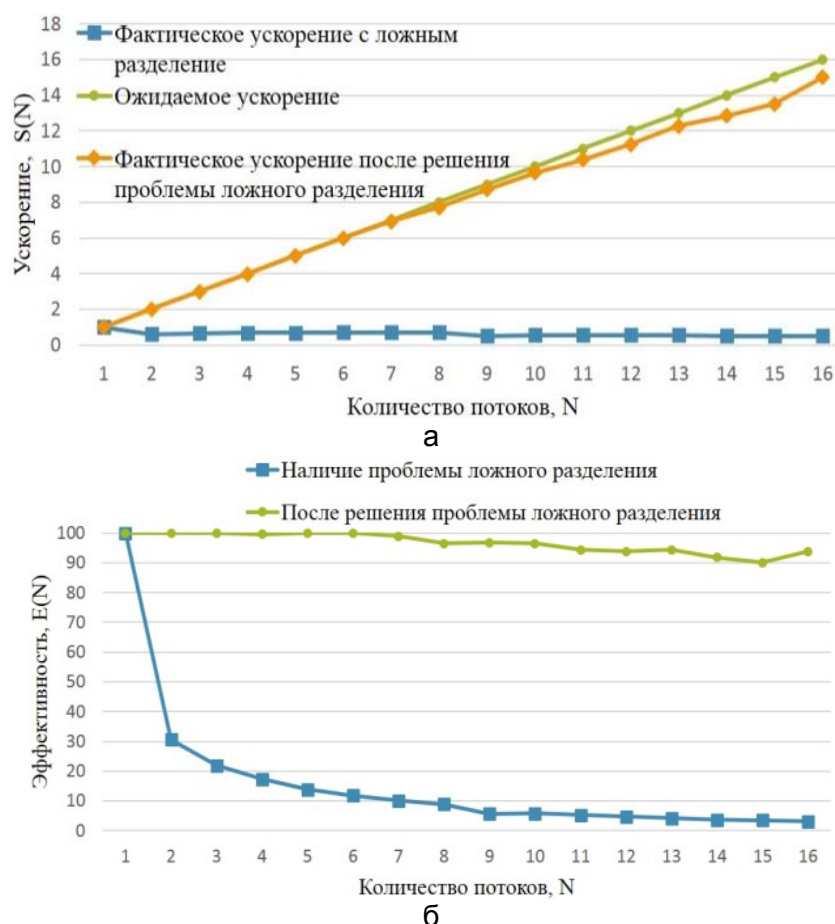


Рис. 2. Зависимости: ускорения работы программы с разделяемым массивом от количества потоков (а); эффективности использования вычислительных ресурсов для выполнения программы с разделяемым массивом от количества потоков (б)

Другим методом решения проблемы является использование выравнивания. Между элементами добавляем дополнительный элемент, размер которого равен размеру кэш-строки. Это гарантирует, что часто изменяемые данные не попадут в одну кэш-строку, значит – проблема ложного разделения будет устранена. Результаты измерений после решения проблемы для примера с распределением общей памяти родительским потоком аналогичны результатам для примера с разделяемым массивом.

В работе был рассмотрен инструмент Predator [5], позволяющий автоматически обнаружить ложное разделение строк кэш-памяти. Инструмент был внедрен в коммерческую программную систему, что позволило выявить и устранить проблему ложного разделения строк кэш-памяти.

Литература

1. Цилькер Б.Я., Орлов С.А. Организация ЭВМ и систем. Учебник для вузов. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2011. – 688 с.
2. Drepper U. What every programmer should know about memory // Red Hat, Inc. – 2007. – V. 11. – P. 114.
3. Hennessy J.L., Patterson D.A. Computer architecture a quantitative approach. Fifth edition. – Waltham (Massachusetts): Elsevier, 2012. – 848 p.
4. Gregg B. Systems Performance: Enterprise and the Cloud. First edition. – Upper Saddle River (New Jersey): Prentice Hall, 2013. – 729 p.
5. Liu T. et al. PREDATOR: predictive false sharing detection // ACM SIGPLAN Notices. – ACM. – 2014. – V. 49. – № 8. – P. 3–14.



Кузнецова Алина Владимировна

Год рождения: 1993

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра финансового менеджмента и аудита, группа № 4080

Направление подготовки: 080200 – Менеджмент

e-mail: kuznetsova-lina@bk.ru

УДК 658.155

**УПРАВЛЕНИЕ ФИНАНСОВЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ УБЫТОЧНОГО
ПРЕДПРИЯТИЯ (НА ПРИМЕРЕ ОАО «АНГАРСКИЙ ЗАВОД
КАТАЛИЗАТОРОВ И ОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА»)**

А.В. Кузнецова

Научный руководитель – ст. преподаватель Т.М. Сизова

Проблема эффективного управления финансовыми результатами является значимой для большинства предприятий промышленности. Наличие эффективной системы управления финансовыми результатами является важнейшим фактором, определяющим перспективы развития предприятия, его будущую инвестиционную привлекательность, кредитоспособность, а также его рыночную стоимость. Для ОАО «Ангарский завод катализаторов и органического синтеза» (ОАО «АЗКиОС») эта проблема вдвойне значима, так как предприятие представляет собой стратегическую значимость для нефтехимической промышленности России, однако, находится в критическом финансовом состоянии и на протяжении длительного периода времени получает убыток.

ОАО «АЗКиОС» является специализированным предприятием по производству широкого спектра катализаторов, адсорбентов, цеолитов, а также продукции органического синтеза и в настоящее время входит в структуру ОАО «НК «Роснефть» [1].

Целью работы являлось совершенствование системы управления финансовыми результатами на ОАО «АЗКиОС» и повышение эффективности деятельности предприятия.

Для анализа финансового состояния и выявления причин убыточности были рассмотрены показатели деятельности ОАО «АЗКиОС», а также проанализированы доходы и расходы в период с 2011 по 2014 гг. [2].

В процессе анализа было выявлено, что в течение анализируемого периода предприятие несло убытки. Получение убытка объясняется отрицательной рентабельностью продукции органического синтеза, которая, в свою очередь, связана с реализацией продукции предприятиям группы «НК «Роснефть» по согласованной со стороны «НК «Роснефть» цене без учета фактических затрат ОАО «АЗКиОС». Другой причиной получения убытка является невыполнение производственной программы по объемам производства катализаторов и полуфабрикатов, что вызвано недостатком производственных мощностей и высокой конкуренцией на рынке.

Помимо анализа показателей деятельности и доходов, и расходов были рассчитаны и проанализированы финансовые коэффициенты [2]. Результаты анализа показали, что к проблемным показателям, на которые предприятию необходимо обратить внимание в первую очередь, относится большинство коэффициентов финансовой устойчивости, показатели ликвидности, а также показатели рентабельности.

В результате проведенного финансового анализа был сделан вывод, что основной причиной неудовлетворительного финансового состояния ОАО «АЗКиОС» являлся недостаточный уровень доходности.

С целью повышения доходности предприятия были предложены следующие мероприятия.

1. Увеличение объемов выпуска продукции за счет увеличения производственной мощности на основе реализации инвестиционного проекта «Строительство установки по производству катализаторов риформинга и изомеризации». В результате реализации проекта ОАО «АЗКиОС» будет способно вырабатывать до 600 т катализаторов в год, на данный момент максимально возможный выпуск продукции составляет 250 т. ОАО «АЗКиОС» станет единственным производителем современных катализаторов риформинга и изомеризации на территории СНГ, что позволит обоснованно рассчитывать на возможность продаж 600 т катализаторов в год в условиях конкуренции с иностранными производителями и с учетом прогноза потребности в данных видах продукции [3].
2. Диверсификация производства за счет оказания услуг по наработке и испытанию новых марок катализаторов и масел на базе имеющегося испытательного центра с аккредитованной лабораторией, которая позволит приносить дополнительную прибыль в размере 1 077 513 руб. от оказания одной услуги.
3. Сокращение расходов в части материальных расходов за счет изменения технологии производства противоизносной присадки для дизельного топлива «Байкат», поскольку на данный вид продукции приходится основная часть убытка от продаж. По согласованию с НК «Роснефть» максимально возможная цена может быть установлена на уровне 145 700 руб., в то время как минимальная цена на рынке 156 000 руб.

Новая технология предполагает изменение сырьевого состава продукции, при этом затраты на изменение технологии будут минимальны, поскольку не требуется техническое перевооружение производства.

В работе были разработаны мероприятия, способствующие снижению убытка. В краткосрочной перспективе было предложено осуществить диверсификацию производства за счет оказания дополнительного вида услуг по наработке и испытанию катализаторов и продукции органического синтеза, а также изменение технологии производства присадки противоизносной с целью сокращения материальных расходов. Данные мероприятия позволяют сократить величину убытка на 88,6 млн руб. по сравнению с данными 2014 г., но не позволят выйти на положительный финансовый результат.

Для получения положительного финансового результата необходима реализация инвестиционного проекта «Строительство установки по производству катализаторов риформинга и изомеризации». Доходы от реализации проекта (NPV) составят 129,5 млн руб., что будет достигнуто за счет реализации большего объема катализаторов и снижения себестоимости.

Литература

1. Официальный сайт ОАО «АЗКиОС» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kataliz.ru>, своб.
2. Абрютин М.С., Грачев А.В. Анализ финансово-экономической деятельности предприятия. – М.: Дело и Сервис, 2010. – 457 с.
3. Дорожная карта «Использование нанотехнологий в каталитических процессах нефтепереработки» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.hse.ru/org/hse/txnp/dk>, своб.
4. Котляров С.А. Управление затратами: учебное пособие. – СПб.: Питер, 2002. – 160 с.



Курочкина Виктория Сергеевна

Год рождения: 1993

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра производственного менеджмента и трансфера технологий,
группа № и4501

Направление подготовки: 080200 – Менеджмент

e-mail: viktoriya.kurochkina.93@mail.ru

УДК 331

УПРАВЛЕНИЕ ПЕРСОНАЛОМ НА ЗАО «БОРОВИЧСКИЙ МЯСОКОМБИНАТ»

В.С. Курочкина

Научный руководитель – к.э.н., доцент Л.В. Минченко

Основной **целью работы** являлось изучение и анализ системы управления персоналом и разработка рекомендаций для ее совершенствования на ЗАО «Боровичский мясокомбинат».

Для достижения данной цели были решены следующие задачи:

- раскрытие теоретических аспектов, касающихся управления поведением персонала;
- проведение анализа действующей системы управления персоналом на предприятии ЗАО «Боровичский мясокомбинат»;
- разработка рекомендаций по совершенствованию системы управления персоналом на исследуемом предприятии.

Актуальность темы работы объясняется важностью владения и управления такими ресурсами как персонал, так как именно эти ресурсы являются важнейшей составляющей конкурентоспособности предприятия [1].

Сущность управления персонала заключается в установлении организационно-экономических, социально-психологических и правовых отношений субъекта и объекта управления. В основе этих отношений лежат принципы, методы и формы воздействия на интересы, поведение и деятельность работников в целях максимального использования их [2].

Предмет исследования – система управления персоналом на предприятии ЗАО «Боровичский мясокомбинат». Предприятие основано в 1898 г. в Новгородской области г. Боровичи.

В результате своей деятельности ЗАО «Боровичский мясокомбинат» производит вареные колбасы; сосиски, сардельки; деликатесы; шпики; полукопченые колбасы; копчености; полуфабрикаты [3].

Организационная структура предприятия является линейной. Управление в рамках структуры предприятия является децентрализованным. Разделение прав и ответственности дробится между разными органами.

Диапазон управления на ЗАО «Боровичский мясокомбинат» соответствует норме управляемости на среднем уровне и составляет 7–15 человек.

Действующая структура управления в организации – иерархия уровней управления, при которой каждый нижестоящий уровень контролируется вышестоящим и подчиняется ему; централизованная, так как все управленческие функции основные, обеспечивающие и общие, выполняются на верхнем уровне управления.

На предприятии существует материальное стимулирование труда работников: премиальные по результатам труда, использование их для всего персонала завода и в процентном соотношении зависит от выпуска продукции.

Стимулирование труда работников посредством гарантированного предоставления социальных гарантий.

Работники могут быть полностью или частично лишены премии в следующих случаях:

1. неисполнение или ненадлежащее исполнение трудовых обязанностей;
2. совершение дисциплинарного проступка;
3. причинение материального ущерба заводу или нанесение вреда его деловой репутации;
4. нарушение технологической дисциплины;
5. выпуск бракованной продукции;
6. нарушение правил техники безопасности и охраны труда, а также правил противопожарной безопасности.

На основе бухгалтерского баланса и отчета о прибылях и убытках автором был проведен анализ основных экономических показателей. Наблюдается увеличение значений большинства показателей. Выручка от реализации продукции увеличилась в 2014 г. по сравнению с 2013 г. на 794182 тыс. руб., что составляет 20,84%. Негативным фактором является увеличение затрат на производство и реализацию продукции на 22,54%. Наблюдается уменьшение прибыли от реализации продукции на 18215 тыс. руб., в связи с этим происходит уменьшение показателя рентабельности. Также происходит увеличение средней заработной платы рабочих на 1500 рублей, при этом численность рабочих также выросла в 2014 г. по сравнению с 2013 г. на 5 человек. Увеличение производительности труда на 20,14% происходит в связи с механизацией и автоматизацией производства.

Для оценки результативности управления была составлена анкета и сделаны следующие выводы: средняя оценка уровня заработной платы и показателя уверенность в завтрашнем дне были оценены в 5 баллов из 10. Показатель перспективы карьерного роста и соответствия способностей занимаемой должности получили оценку – 3 балла. Показатели эффективности организации работы и работа как достижение успеха получили оценку на уровне 6 баллов. Условия труда были оценены в 9 баллов. Взаимоотношения с руководством и в коллективе сотрудники оценивают на уровне 8 баллов [4].

Для определения основных направлений для повышения эффективности управления персоналом был проведен опрос среди сотрудников завода. В результате полученных данных, можно сделать вывод: большая часть (43%) среди опрошенных привержены материальному стимулированию, для 31% сотрудников немаловажное значение имеет моральное стимулирование, 19% отдали свой голос в пользу социального стимулирования, и 7% высказали свое мнение за социально-психологическое стимулирование.

В результате проведенного анализа были разработаны рекомендации для совершенствования системы управления [5].

Таблица. Мероприятия, направленные на совершенствование системы управления

Наименование мероприятия
1. Выплата за выслугу лет
2. Премия «Лучший сотрудник года»
3. Занесение сотрудников в книгу почета
4. Звание «Лучший сотрудник года»
5. «Доска почета»
6. Поздравление и выражение благодарности сотрудникам на общезаводском собрании

Наименование мероприятия
7. Тренинги
8. ДМС
9. Курсы повышения квалификации
10. Возможность получения высшего образования
11. Традиция празднования дня основания мясокомбината
12. Выезд на природу со спортивными играми
13. Создание команды для игры в КВН и команды болельщиков
14. Ежегодная экскурсионная поездка за счет предприятия

Литература

1. Наумов С.Р. Учить ли ученого? Корпоративное обучение как способ мотивации // Кадровые решения. – 2014. – № 2. – С. 28.
2. Гончаров В.И. Основы менеджмента. Учебное пособие. – Минск: Современная школа, 2006. – 281 с.
3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://borovichiskiy.msk.ru>, своб.
4. Маусов Н. Менеджмент персонала – ключевое звено внутрифирменного управления // Проблемы теории и практики управления. – 2011. – № 6. – С. 17.
5. Зайцева А.С. Анализ реализации функции мотивации // Экономика и менеджмент инновационных технологий. – 2014. – № 7(8). – С. 49.



Луневская Яна Игоревна

Год рождения: 1994

Факультет пищевых технологий, кафедра пищевой биотехнологии продуктов из растительного сырья, группа № и4303

Направление подготовки: 260204 – Технология бродильных производств и виноделие

e-mail: luna147@mail.ru

УДК 663.53

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОСАХАРЕННОГО ЯЧМЕННОГО СУСЛА НА ВЫХОД ЭТИЛОВОГО СПИРТА

Я.И. Луневская

Научный руководитель – к.т.н., доцент Н.В. Баракова

На заводах по производству спирта наиболее важным параметром является выход спирта. На его выход могут влиять качественные показатели, первоначально сформированные с помощью степени механической деструкции и дозы внесения ферментных препаратов различного спектра действия. К таким показателям относятся: содержание сухих веществ, углеводный и азотистый состав сусла, его вязкость и осмоляльность.

Одним из эффективных способов увеличения выхода спирта является более полное использование всех компонентов химического состава зернового сырья.

Существуют различные способы подготовки крахмалсодержащего сырья к сбраживанию. Одним из них является водно-тепловая обработка сырья с использованием помола различной степени измельчения [1]. За счет тонкого помола зерна при невысокой температуре обработки создаются благоприятные условия для

активного действия как собственных, так и вносимых ферментов. При этом важна степень деструкции и вид механического воздействия (молотковая дробилка, вальцовый станок, дезинтегратор).

Ферменты играют очень важную роль в спиртовом производстве. С их помощью можно повысить степень извлечения компонентов зернового сырья и бродильную активность спиртовых дрожжей. Это достигается на стадии получения осахаренного сусла [2].

Целью работы являлось исследование влияния ферментных препаратов на формирование качественных показателей осахаренного сусла и их влияние на выход этилового спирта.

Для эффективной переработки зерновых замесов с низким гидромодулем необходимо применять комплекс ферментных препаратов амилолитического и целлюлолитического действия [3], при этом необходимо учитывать, что комбинация и сочетаемость ферментных препаратов существенно влияет на формирование состава осахаренного сусла [2].

Для исследования влияния ферментных препаратов на качественные показатели осахаренного сусла были приготовлены зерновые замесы методом водно-тепловой обработки.

В процессе приготовления осахаренного зернового сусла вносили ферментные препараты гидролитического действия фирмы ERBSLOEN, дозировка выбиралась на основании данных фирмы производителя и технологической инструкции по применению ферментных препаратов [4]. Для разжижения крахмала использовали ферментный препарат Дистицим БАТ специал, содержащего α -амилазу, в интервале 0,2–0,4 ед. АС/г крахмала, для гидролиза пентозанов – ДистицимGL, содержащего ксиланазу, 0,02–0,08 ед. КС/г сырья, для гидролиза крахмала – Дистицим АГ содержащего глюкоамилазу 4,0–8,0 ед. ГЛС/г крахмала. Полученные качественные показатели приведены в табл. 1.

Таблица 1. Качественные показатели осахаренного сусла с разными дозами внесения ферментных препаратов

Дозы внесения ферментных препаратов			Массовая доля сухих веществ в сусле, %.	Концентрация α -аминного азота, мг/дм ³	Соотношение Глюкоза: Мальтоза: Декстрины, %			Осмоляльность, ммоль/кг	Вязкость, Па·с
Дистицим БАТ специал, ед. АС/г	Дистицим GL, ед. КС/г	Дистицим АГ, ед. ГЛС/г			Г	М	Д		
0,4	0,08	8,0	22,5	11,27	20	30,07	41,93	578	0,387
0,4	0,08	4,0	21,3	10,06	18,73	39,42	41,85	532	0,740
0,3	0,05	6,0	22,2	11,09	18,09	37,16	44,75	528	1,329
0,3	0,05	4,0	22,4	9,91	17,97	33,09	48,94	509	0,926
0,4	0,02	8,0	23,1	10,97	19,12	39,89	40,99	547	0,513
0,4	0,05	8,0	22,9	11,49	19,63	39,04	41,33	600	0,523
0,4	0,08	6,0	22,6	10,5	17,85	37,09	45,06	565	0,726
0,3	0,05	8,0	22,7	11,27	18,02	38,54	43,44	615	1,551
0,2	0,08	8,0	22,3	11,12	20,92	36,89	42,19	557	1,473

В полученные образцы с разными качественными показателями вносили сухие дрожжи «Оеноферм С2», реактивированные на 10%-ом растворе сахарозы, величина

засава дрожжей составляла 20 млн/см³ осахаренного сусла [5]. Брожение проводили при температуре 30°C в течение 72 ч.

В полученных образцах бражки определялись крепость и выход спирта. Данные представлены в табл. 2.

Таблица 2. Показатели спиртового брожения

№ опыта	Дозы внесения ферментных препаратов			Крепость, % об.	Выход спирта, мл
	Дистицим БАТ-специал, ед. АС/г крахмала	Дистицим GL, ед. КС/г сырья	Дистицим АГ, ед. ГлС/г крахмала		
1	0,4	0,08	8,0	9,00 ± 0,05	61,17±0,5
2	0,4	0,08	4,0	8,60 ± 0,05	58,98±0,5
3	0,3	0,05	6,0	7,50 ± 0,05	50,91±0,5
4	0,3	0,05	4,0	6,90 ± 0,05	47,58±0,5
5	0,4	0,02	8,0	7,90 ± 0,05	54,85±0,5
6	0,4	0,05	8,0	8,00 ± 0,05	52,37±0,5
7	0,4	0,08	6,0	8,10 ± 0,05	55,46±0,5
8	0,3	0,05	8,0	7,10±0,05	48,61±0,5
9	0,2	0,08	8,0	7,20 ± 0,05	49,43±0,5

Обобщая результаты работы, отметим следующее:

1. для обеспечения максимально количества глюкозы в сусле необходимо вносить максимальные значения глюкоамилазы в количестве 8,0 ед. ГлС/г крахмала и ксиланазы не ниже 0,05 ед. КС/г сырья;
2. для максимального получения α-аминного азота в сусле, необходимо вносить дозировку глюкоамилазы не менее 6,0 ед. ГлС/г крахмала;
3. для получения минимальных значений вязкости необходимо вносить максимальную дозировку α-амилазы в количестве 0,4 ед. АС/г крахмала;
4. при измерении осмоляльности во всех исследуемых образцах диапазон измерений был незначительный в пределах 509–615 ммоль/кг;
5. максимальный выход спирта был получен при внесении максимальных дозировок всех ферментов (α-амилазы – 0,4 ед. АС/г крахмала, ксиланазы 0,08 ед. КС/г сырья, глюкоамилазы – 8,0 ед. ГлС/г крахмала);
6. минимальное значение выхода спирта было получено в 4 образце при внесении дозировок ферментов α-амилазы – 0,4 ед. АС/г крахмала, ксиланазы 0,08 ед. КС/г сырья, глюкоамилазы – 8,0 ед. ГлС/г крахмала.

Литература

1. Баракова Н.В., Устинова А.С. Исследование влияния степени диспергирования зерна на технологические параметры при производстве спирта из пшеницы // Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности. Материалы 3-й Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием. – 2010. – С. 220–224.
2. Цед Е.А., Волкова С.В., Королева Л.М. Исследование биохимических особенностей получения и сбраживания спиртового сусла с использованием ферментных препаратов // Производство спирта и ликероводочных изделий. – 2007. – № 4. – С. 27–29.

3. Баракова Н.В. Разработка технологии этилового спирта при пониженных температурных режимах водно-тепловой и ферментативной обработки высококонцентрированных замесов из ячменя: автореф. дис. ... канд. техн. наук 05.18.07. – СПб., 2010. – 16 с.
4. Технологическая инструкция по использованию ферментных препаратов фирмы «ERBSLOH» при производстве спирта из крахмалсодержащего сырья ТИ 10-10370. – М.: ВНИИПБТ, 1999. – 14 с.
5. Мартыненко Н.Н., Верченков В.В., Римарева Л.В. Влияние углеводного состава среды на реактивацию сухих винных и спиртовых дрожжей // Производство спирта и ликероводочных изделий. – 2006. – № 1 – С. 34–35.



Луценко Оксана Игоревна

Год рождения: 1993

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра экономики и стратегического менеджмента, группа № 4072

Направление подготовки: 080100 – Экономика

e-mail: oksana-luts@mail.ru

УДК 339.138

РАЗРАБОТКА И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МАРКЕТИНГОВОЙ СТРАТЕГИИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

О.И. Луценко

Научный руководитель – к.э.н., доцент П.В. Бураков

В условиях современной экономической ситуации сложно переоценить значение маркетинга для предприятия. Объектом исследования является предприятие – один из лидеров российского рынка теплоизоляционных материалов.

С целью изучения и понимания эффективности и целесообразности существующего комплекса маркетинга предприятия, была произведена оценка экономической эффективности маркетинговой стратегии компании.

Для оценки эффективности стратегии маркетинга в данной работе была использована методология, предложенная Полем У. Фэррисом в книге «Маркетинговые показатели»:

- рентабельность продаж: $ROS = \frac{438\,270\,000}{742\,340\,000} = 59\%$;
- рентабельность инвестиций: $ROI = \frac{742\,340\,000 - 427\,624\,000 - 133\,450\,000}{133\,450\,000} = 136\%$;
- экономическая прибыль, EVA: $WACC = 0,81 \cdot 0,12 + 0,11 \cdot 0,21 = 13\%$,
 $EVA = 438\,270\,000 - 133\,450\,000 \times 0,13 = 420946268,9$ руб;
- рентабельность инвестиций в маркетинг (ROMI): 70%;
- рентабельность дополнительных инвестиций в маркетинг (ROIMI): 150%.

Полученные показатели позволяют сделать вывод, что существующая стратегия предприятия эффективна и приносит ощутимый экономический эффект.

Необходимость разработки новой стратегии обусловлена изменениями экономической ситуации на рынке, которые не учитывались в старой маркетинговой стратегии.

Первым этапом разработки альтернативной стратегии было исследование российского рынка теплоизоляционных материалов (ТИМ). Исследование показало, что рынок является достаточно насыщенным с высоким уровнем конкуренции, но тем ни менее привлекательным для компании, так как имеет достаточно высокий темп годового роста – 9%.

После исследования рынка была проведена оценка текущего состояния предприятия, которая показала, что предприятие доходно и финансово устойчиво. Ассортимент продукции достаточно широк и позволяет предприятию быть конкурентоспособным на рынке. А система дистрибьюции обеспечивает оптимальный охват рынка при незначительных затратах.

Проведенный в работе анализ конкуренции позволил выделить основных конкурентов исследуемого предприятия.

А бальная оценка компаний показала, что значительных конкурентных преимуществ нет ни у одного из представленных на диаграмме предприятий (рисунок).



Рисунок. Доли рынка производителей теплоизоляции в 2014 году

Для оценки уязвимостей и сильных сторон фирмы был проведен SWOT-анализ, по итогам которого были выбраны стратегически важные направления деятельности компании.

Следующим этапом разработки стратегии маркетинга для предприятия является сегментация рынка и выбор целевых сегментов. В компании используется сегментирование по территориальному признаку и по целевой аудитории.

Для более точного выбора маркетинговой стратегии были проведены: анализ с помощью матрицы Мак-Кинзи, который показал, что целесообразно развивать бизнес компании и в профессиональном, и в коммерческом сегментах бизнеса.

Анализ с использованием матрицы Бостонской консультативной группы (БКГ) позволил выявить перспективные группы продуктов: ТИМ ЭКО, ТИМ ПРОФ, ТИМ 1, и группу продуктов, производство которой целесообразно прекратить: ТИМ-И.

Так как исследуемое предприятие принадлежит иностранному концерну, то возникает необходимость в проведении PEST-анализа, который показал, что наибольшее влияние на компанию оказывают такие факторы как: темп роста экономики, уровень инфляции и процентной ставки, ограничения на импорт продукции и сырья, уровень располагаемых доходов населения, отношение к экологически чистым продуктам и др.

По итогам проведенных исследований было выбрана маркетинговая стратегия ограниченного роста. Также были разработаны более детальные стратегии для комплекса маркетинга: товарная, ценовая, сбытовая и коммуникационная стратегии.

Заключительный этап разработки маркетинговой стратегии предприятия стало позиционирование – разработка черт, отличающих фирму от конкурентов. Целесообразным является дальнейшее следование концепции предприятия с хорошей деловой репутацией, экономически-стабильного, ориентированного на потребителя с широким ассортиментом продукции высокого качества по доступным ценам.

Маркетинговая стратегия исследуемого предприятия является эффективной, но не учитывает изменения экономической ситуации в стране, следовательно, не предусматривает действий, направленных на минимизацию новых угроз и использование появившихся возможностей. Разработанная в данной работе стратегия учитывает все вышеперечисленные факторы.

Литература

1. Фэррис П.У., Бендл Н.Т., Пфайфер Ф.И. Маркетинговые показатели. Более 50 показателей, которые важно знать каждому руководителю. – Изд-во «Баланс Бизнес Бук», 2009. – 488 с.
2. Котлер Ф. Основы маркетинга / Пер. с англ. – М.: Прогресс, 2008. – 698 с.



Мажара Анна Васильевна

Год рождения: 1993

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра экономики и стратегического менеджмента,
группа № 4070

Направление подготовки: 080100 – Экономика

e-mail: anmazhara@yandex.ru

УДК 339.37

ФОРМИРОВАНИЕ ТОВАРНОГО АССОРТИМЕНТА ПРЕДПРИЯТИЯ РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛИ

А.В. Мажара

Научный руководитель – к.э.н., доцент Т.Н. Батова

Цель работы – изучение товарного ассортимента предприятия розничной торговли ОАО «Компания М.Видео» и дать рекомендации по его формированию.

Для достижения поставленной цели необходимо было провести анализ основных показателей, рассчитать коэффициенты глубины, ширины, устойчивости и использовать такие методы маркетингового анализа, как ABC- и XYZ-анализ и их совместное построение. На основании полученной информации формируются предложения по изменениям ассортимента.

Актуальность работы заключается в том, что правильно сформированный ассортимент предприятия прямо воздействует на сбытовую деятельность, что позволяет управлять прибылью предприятия. При несбалансированной структуре ассортимента происходит снижение уровня прибыли, потери конкурентных позиций и, как следствие этого, наблюдается снижение экономической устойчивости предприятия.

На сегодняшний день существует достаточно много способов анализа товарного ассортимента, учитывающих и общие, и специфические факторы. Вот основные, на основе которых в дальнейшем и будет проведен анализ:

- ABC-анализ;

- двойной ABC-анализ;
- XYZ-анализ;
- совмещенный ABC-XYZ-анализ.

Тема работы раскрыта на примере компании ОАО «Компания М.Видео» – российская розничная сеть по продаже электроники и бытовой техники в России.

Товарный ассортимент характеризуется шириной ассортимента, представленного 16 ассортиментными группами и 78 ассортиментными подгруппами, глубиной и насыщенностью. Ассортимент представлен более 100 тыс. товарными позициями.

Сначала был проведен ABC-анализ по выручке (за 2014 г.), затем был выполнен ABC-анализ по количеству продаж (за 2014 г.). После чего было составлено сочетание этих данных и построен двойной ABC-анализ.

При проведении анализа XYZ, было выявлено, что в ассортименте ОАО «Компания М.Видео» отсутствуют ассортиментные группы со стабильными продажами – большую часть занимают группы с нерегулярным потреблением и как следствие все прогнозы по ним ненадежны.

На основе проведенных анализов составлена матрица интегрированного ABC- и XYZ-анализа. Так как ассортиментные группы с высокой точностью прогноза отсутствуют, то в области AX, BX, CX пустые.

Ni-fi-техника, МФУ, портативные плеера имеют высокий вклад, но колеблющееся потребление (группа AY).

Телевизоры, компьютеры, мобильные телефоны и др. имеют высокий вклад в результат, но нестабильные продажи (группа AZ).

Техника по уходу за одеждой имеет вклад в результат, но нестабильные продажи (группа BY).

Продажи носителей информации, аксессуаров к технике Apple, премиальная фототехника колеблются, а вклад в результат низкий (группа CY).

Аксессуары для TV, посуды, техники Mile и др. (группа CZ), нестабильны по продажам, имеют низкий вклад в результат.

Преобладание ассортиментных групп AZ, означает, что для ОАО «Компания М.Видео» в большей степени характерны товары с низкой точностью прогноза, характеризующиеся высокими объемами продаж.

Проанализировав ассортимент предприятия можно сделать следующий вывод: по всем рассмотренным показателям наиболее результативным будет пересмотр некоторых ассортиментных групп, которые попали в категории CY и BY, из них посуда, аксессуары для Apple, портативная акустика, товары для дома. И оптимально будет избавиться от некоторых из них. Телевизоры, встраиваемая техника, мобильные телефоны и ряд других ассортиментных групп – наиболее ценны. Следовательно, основной упор нужно делать на них. За ними необходимо тщательно следить. Аксессуары для компьютеров, аксессуары для крупной бытовой техники истройки, накопители информации – это устойчивые товары. По ним можно все оставить как есть. Главное – чтобы товар стабильно находился в своей нише и не снижал показатели.

Литература

1. Ассэль Г. Маркетинг: принципы и стратегия. – СПб.: Инфра-М, 2001. – 804 с.
2. Балабанова Л.В. Маркетинг. – Донецк: ДонДУЕТ, 2004. – 526 с.
3. Болотная О.В. Теория и практика маркетинга. – Харьков: ХНУ, 2002. – 179 с.
4. Дихтль Э., Хершген Х. Практический маркетинг. – М.: Высшая школа, 2005. – 369 с.

5. Егорова М., Швайко И., Логинова Е. Маркетинг. – М.: ЭКСМО, 2007. – 31 с.
6. Котлер Ф. Основы маркетинга. – СПб.: Питер, 2013. – 1056 с.
7. Зайцев Н.Л. Краткий словарь экономиста. – М.: Инфра-М, 2007. – 224 с.
8. Лукина А.В. Маркетинг товаров и услуг. Учебное пособие. – М.: Форум, 2010. – 240 с.
9. Мажара А.В., Батова Т.Н. Классификация основных показателей товарного ассортимента предприятия // Международный студенческий вестник. – 2015. – № 1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eduherald.ru/pdf/2015/1/30.pdf>, своб.
10. Розничные торговые сети: стратегии, экономика и управление: учебное пособие / Под ред. А.А. Есютина и Е.В. Карповой. – 2-е изд. – М.: Кнорус, 2008. – 424 с.
11. Сысоева С.В., Бузукова Е.А. Управление ассортиментом в рознице. Категорийный менеджмент. – СПб.: Питер, 2010. – 288 с.
12. Учебный портал ОАО «М.Видео» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: mstudy.mvideo.ru
13. Официальный сайт компании ОАО «М.Видео» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.mvideo.ru, своб.
14. Шаповалов В.А. Управление маркетингом и маркетинговый анализ: учебное пособие. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 345 с.
15. Шаблоны по маркетингу [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://powerbranding.ru/>, своб.



Маркварт Евгения Александровна

Год рождения: 1993

Факультет оптико-информационных систем и технологий,
кафедра оптико-электронных приборов и систем, группа № 4311

Направление подготовки: 200400 – Оптотехника

e-mail: markvart1@yandex.ru

УДК 548.1

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕЛЕВИЗИОННОЙ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ АНАЛИЗА ФОРМЫ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Е.А. Маркварт

Научный руководитель – к.т.н., ст.н.с. А.Н. Чертов

Работа выполнена в рамках НИР № 610539 «Исследование и разработка оптико-электронных систем контроля продукции и методов повышения ее качества».

Обнаружение и распознавание объектов составляет неотъемлемую часть человеческой деятельности. Важно понимать описание методов автоматизированного распознавания объектов по их изображениям. В настоящее время большинство предприятий, специализирующихся в области сортировки кристаллических объектов, занимаются техническим перевооружением производств, так как за последние годы изменились требования на мировом рынке и повысилась конкурентоспособность. Предприятия вынуждены автоматизировать производственный процесс, и тем самым отказываться от человеческого фактора.

Целью работы являлось исследование возможности создания многоканальной телевизионной оптико-электронной системы для анализа формы кристаллических объектов, имеющей максимально упрощенный метод синхронизации каналов регистрации и метод компоновки полученных изображений в единый объект.

Были рассмотрены характеристики кристаллов, а также проведены патентные исследования, по результатам которых были выбраны два наиболее релевантных патента:

- Патент № 2009104869/08 С1 Россия, МПК G06K 9/00 «Способ распознавания трехмерных объектов по единственному двумерному изображению». В данном способе нельзя точно восстановить целостную геометрическую форму объекта произвольной формы;
- Патент № 2448323 С1 Россия, МПК G01B 11/24 «Способ оптического измерения формы поверхности». Недостаток этого способа заключается в сложности измерения формы поверхностей объектов с высоким коэффициентом отражения и рассеивания света.

По итогам аналитического обзора построена структурная схема телевизионной оптико-электронной системы (рис. 1). Принцип работы заключается в следующем: источник излучения 3 освещает наблюдаемый объект. Отраженный свет попадает через объектив 1 на приемник оптического излучения 2. Так как в телевизионной оптико-электронной системе используется три канала регистрации, то необходим сетевой коммутатор 5 для объединения сигналов. После объединения сигнал попадает на блок обработки и управления 6. Обратная связь используется для настройки камеры.

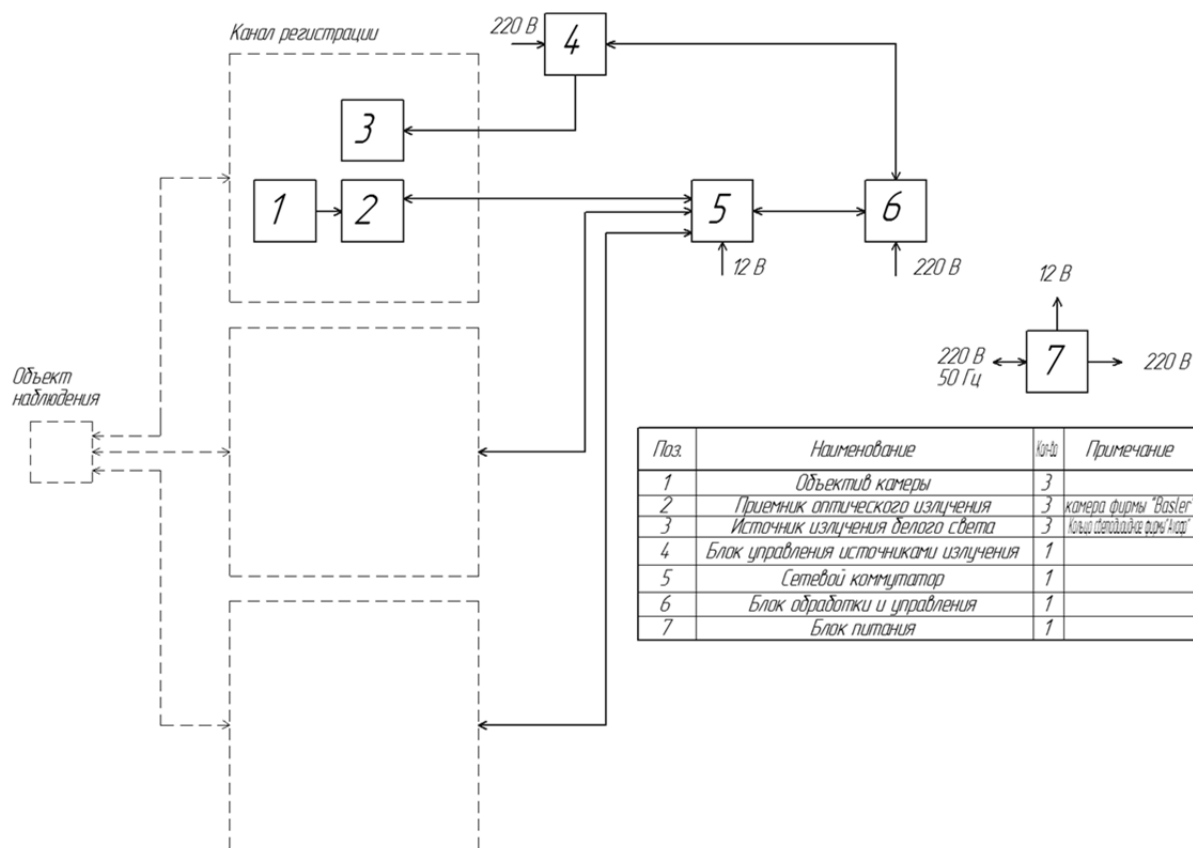


Рис. 1. Структурная схема макета экспериментальной установки

Для того чтобы автоматизировать процесс разработаны простейшие геометрические фигуры кубической сингонии в MATLAB [3]. Ниже приведен пример

результата построения в MATLAB модели кристаллического объекта типа «многогранник» (рис. 2, а).

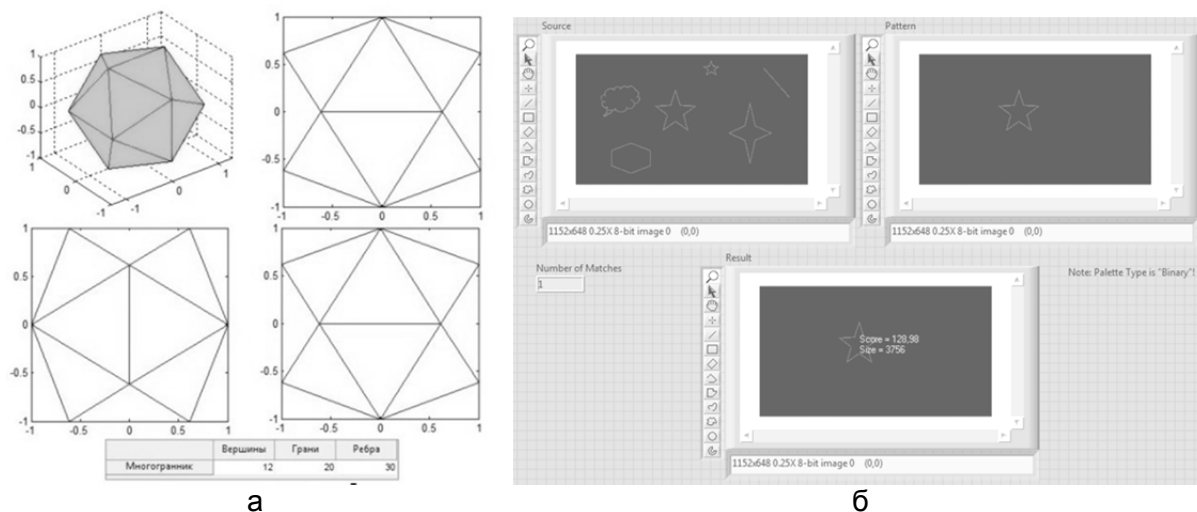


Рис. 2. Модель «многогранник» (вершины – 12, грани – 20, ребра – 30) (а); лицевая панель программы в среде программирования LabVIEW (б)

С помощью LabVIEW создана программа для распознавания формы простейших объектов [4].

Данная программа работает следующим образом: на вход подается два изображения – исходное, с большим количеством геометрических фигур, и шаблон. Путем сравнения на экран выводятся только заданные фигуры.

Пример результата программы приведен на рис. 2, б.

Также выполнен габаритно-энергетический расчет, в ходе которого выбрана элементная база для телевизионной оптико-электронной системы: объектив Avenir MTCN1616 и источник излучения Avago Technologies ADJD-xMR3. Разработана конструкция канала регистрации, состоящая из камеры Basler acA1300-30gc с рассчитанным объективом, платформы под камеру, уголка, крепежа, и светодиодного кольца ADJD-xMR3. В платформе под камеру и в уголке имеются пазы, которые дают возможность регулировать расстояние от плоскости камеры до светодиодного кольца, с целью удобства крепления объектива к камере.

Представленные в работе результаты имеют перспективы использования на производстве при сортировке кристаллов алмазов и других драгоценных и полудрагоценных камней с помощью использования многоканальной телевизионной оптико-электронной системы. Следующая актуальная задача – построение произвольных форм кристаллических объектов, не подчиняющихся описанию с помощью основных математических функций в MATLAB и их распознавание в среде LabVIEW.

Литература

1. Шуман В. Мир камня. Книга 1. Горные породы и минералы. – М.: Мир, 1986. – 215 с.
2. Шелементьев Ю.Б. Алмазное сырье. Учебно-справочное пособие. – М.: Наука, 2007. – 304 с.
3. Кетков Ю.Л., Кетков А.Ю., Шульц М.М. MATLAB 7: программирование, численные методы. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 752 с.
4. Тревис Дж. LabVIEW для всех. – М.: ДМК Пресс, 2005. – 544 с.



Минаев Борис Юрьевич

Год рождения: 1995

Факультет информационных технологий и программирования,
кафедра компьютерных технологий, группа № 4539

Направление подготовки: 010400 – Математические модели
и алгоритмы в разработке программного обеспечения

e-mail: mb.787788@gmail.com

УДК 004.021

**РЕАЛИЗАЦИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ RAKE-COMPRESS ДЕРЕВЬЕВ
В СЛУЧАЕ ОТСУТСТВИЯ ОГРАНИЧЕНИЯ НА СТЕПЕНИ ВЕРШИН**

Б.Ю. Минаев

Научный руководитель – М.В. Буздалов

Динамические деревья находят множество применений в области информационных технологий. В частности, они используются в алгоритмах поиска максимального потока, а также для решения задачи динамической связности ациклических графов. Например, они позволяют уменьшить время работы алгоритма проталкивания предпотока с $O(EV^2)$ до $O(EV \log \frac{V^2}{E})$ [1].

Зачастую, термин «динамические деревья» ассоциируется только с Link-Cut деревьями, которые были предложены Слестером и Тарьяном [2]. Однако существуют и другие динамические деревья: например, Тор-деревья [3] и Rake-Compress-деревья [4, 5]. В настоящей работе рассмотрены именно последние. Они обладают существенным преимуществом перед другими динамическими деревьями – их построение можно сделать параллельным.

На сегодняшний день большинство процессоров содержат несколько ядер, способных работать параллельно. В связи с этим актуальной задачей является разработка алгоритмов, способных работать на нескольких ядрах одновременно. Алгоритмы, базирующиеся на Rake-Compress-деревьях, являются таковыми.

Реализация Rake-Compress-деревьев, которая была предложена Умутом Акаром в оригинальной статье [4] обладала несколькими недостатками:

- рассматривались только деревья, у которых степень каждой вершины ограничена некоторой константой;
- статья носит скорее теоретический, нежели практический характер. В ней уделяется внимание только асимптотическим оценкам. На практике же необходимо иметь структуры данных, эффективные не только асимптотически, но и с точки зрения времени работы на реальных данных.

В настоящей работе показано, как избавиться от ограничения на степени вершин, а также как эффективно реализовывать Rake-Compress-деревья.

Автором была детально изучена структура данных Rake-Compress-дерево. Она позволяет хранить информацию о лесе корневых деревьев и эффективно обрабатывать запросы его изменения (добавление и удаление ребер).

Реализация Rake-Compress-деревьев, которая была описана в исходной статье, была существенно модифицирована. В частности, было показано, как сократить расход памяти с $O(n \log n)$ до $O(n)$ без потери скорости работы.

Описанная в статье структура данных работала только в том случае, если степень каждой вершины ограничена некоторой константой. Было показано, как избавиться от этого ограничения, не ухудшив время работы.

Также было показано, как применить предложенные оптимизации в случае неориентированных деревьев.

Кроме того, был предложен способ пересчета функций на лесе деревьев. Для аддитивных функций пересчет осуществляется за время $O(\log n)$, а для ассоциативных за $O(\log^2 n)$.

Структура данных Rake-Compress-дерево с предложенными оптимизациями была реализована на языке программирования Java. Было проведено сравнение данного алгоритма с алгоритмом Link-Cut-дерева.

В дальнейшем планируется разработка алгоритма, который бы строил, а также перестраивал Rake-Compress-деревья, используя несколько ядер одновременно.

Литература

1. Goldberg A.V., Tarjan R.E. A new approach to the maximum-flow problem // ACM. – 1988. – V. 35. – № 4. – P. 921–940.
2. Sleator D.D., Tarjan R.E. A data structure for dynamic trees // Journal of Computer and System Sciences. – 1983. – V. 26. – № 3. – P. 362–391.
3. Alstrup S., Holm J., Thorup M. et al. Maintaining information in fully dynamic trees with top trees // ACM TALG. – 2005. – V. 1(2). – P. 243–264.
4. Acar U.A., Blelloch G.E., Harper R. et al. Dynamizing Static Algorithms, with Applications to Dynamic Trees and History Independence // 15th SODA. – 2004. – P. 524–533.
5. Acar U., Blelloch G.E., Vitter J.L. An experimental analysis of change propagation in dynamic trees // 7th ALENEX. – 2005. – P. 41–54.



Мурзанова Камилла Азатовна

Год рождения: 1992

Факультет компьютерных технологий и управления,
кафедра графических технологий, группа № 4645

Направление подготовки: 051000 – Информатика
и вычислительная техника

e-mail: camillamur@gmail.com

УДК 004.9; 004.5

РАЗРАБОТКА РУКОВОДСТВА ПО ФОРМИРОВАНИЮ КОНТЕНТА В СИСТЕМАХ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

К.А. Мурзанова

Научный руководитель – к.т.н., доцент А.В. Меженин

В связи с тем, что дополненная реальность (Augmented Reality, AR) активно развивается и применяется в различных областях, таких как обучение, медицина, техническое обслуживание и т.д. [1], данная технология изучается в ведущих вузах страны и мира.

Контент в дополненной реальности формируется под влиянием реально существующего мира, виртуального объекта и устройства, позволяющего интегрировать виртуальный объект в реально существующий мир [2].

Для создания мобильного приложения с дополненной реальностью необходимо сформировать контент. Понимание того, как формируется контент необходимо для людей, изучающих дополненную реальность. Решением этой проблемы может служить руководство по формированию контента в системах AR.

Руководство по формированию контента в системах с дополненной реальностью демонстрирует пошаговое выполнение действий для формирования контента и применения его на практике. Данное руководство может быть полезно всем тем, кто только начинает изучать технологии дополненной реальности, в частности, студентам, изучающим данный раздел в рамках дисциплины «Технологии виртуальной реальности» на кафедре ГТ Университета ИТМО.

Разработанное руководство демонстрирует решение одной из важных задач AR: формирование контента.

Из существующих SDK дополненной реальности было выбрано Metaio SDK, лидер среди AR-технологий, который активно развивается [3].

Metaio SDK позволяет использовать в качестве контента различные виртуальные объекты. В рамках разработанного руководства для создания приложения было рассмотрено формирование 2D- и 3D-графики [4].

Приложение создавалось в среде программирования Eclipse на языке Java с использованием Android и Metaio SDK.

Несмотря на то, что Eclipse IDE позволяет использовать виртуальный эмулятор, для решения задач дополненной реальности это не очень подходит, так как данная технология взаимодействует с реально существующим миром в реальное время. Исходя из этого, были проделаны все этапы для вывода созданного приложения на реальное мобильное устройство.

Созданное мобильное приложение демонстрирует формирование контента в выбранной технологии AR. Контент переключается с помощью кнопок (рисунок).



Рисунок. Демонстрация работы приложения

Приложение было протестировано на работоспособность. А все этапы для создания подобного приложения были зафиксированы и описаны в руководстве.

Таким образом, руководство содержит в себе восемь глав.

Первые четыре главы носят информационный характер и представляют собой не обязательную часть руководства. Данные главы позволяют пользователю получить представление о AR, ее технологиях, устройствах и методах. Дается обоснование выбора Metaio SDK в качестве библиотеки AR.

Для формирования контента в мобильном приложении с AR, необходимо вначале разобраться, где это приложение создавать и с помощью каких инструментов. Этому посвящены главы руководства, содержащие информацию об установке инструментов разработчика, в которых поэтапно объясняется, как устанавливать все необходимые инструменты разработчика. В руководстве описаны этапы установок Eclipse IDE, Android SDK, Metaio SDK. Все это облегчит работу пользователя и сэкономит его время. Каждый ключевой этап проиллюстрирован, что позволяет пользователю контролировать и корректировать, в случае необходимости, свои действия.

Основная глава руководства посвящена видам контента и их формированию. На примере выбранного набора библиотек – Metaio SDK, показано формирование контента в приложении. Это основной момент всего руководства. Он позволяет показать возможности AR, продемонстрировать виды контента, дать основу для понимания применения AR.

Полученные знания по формированию контента необходимо применить на практике, для этого пользователю предлагается реализовать приложение. Подробная инструкция наглядно демонстрирует, как можно написать приложение с помощью выбранного набора библиотек и установленных инструментов разработчика. Руководство позволяет пользователю наглядно получить представление о создании приложения с дополненной реальностью.

Последняя глава руководства посвящена запуску приложения. В этой главе подробно описывается, как сделать так, чтобы приложение было запущено через подсоединенное мобильное устройство.

При выполнении работы было разработано руководство по формированию контента, демонстрирующее возможности системы дополненной реальности.

Для демонстрации формирования контента было разработано приложение с дополненной реальностью под мобильные устройства на операционной системе Android. Приложение может переключаться между двумя выбранными контентами в качестве примера.

Для создания приложения с демонстрацией формирования контента был проведен обзор технологий дополненной реальности. Рассмотрено формирование контента в выбранной системе дополненной реальности Metaio SDK.

Литература

1. Многослойное представление информации (дополненная реальность) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.slideshare.net/amamontov/ss-16194278>, своб.
2. Björn E. Mobile Augmented Reality // KTH Royal Institute of Technology. – Stockholm, 2009 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.nada.kth.se/utbildning/grukth/exjobb/rapportlistor/2009/rapporter09/ekengren_bjorn_09107.pdf, своб.
3. metaio Augmented Reality Products & Solutions [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.metaio.com/>, своб.
4. Tutorial. Metaio Development Portal [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dev.metaio.com/storage-folder/tutorials/hello-world/index.html>, своб.
5. Мурзанова К.А. Формирование контента в системах дополненной реальности // Сб. тезисов докладов конгресса молодых ученых. Электронное издание. – 2015 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://kmu.ifmo.ru/collections_article/1523/formirovanie_kontenta_v_sistemah_dopolnennoy_realnosti.htm, своб.



Назаров Эдгар Хейирович

Год рождения: 1994

Факультет компьютерных технологий и управления,
кафедра технологии приборостроения, группа № 4651

Направление подготовки: 200100 – Приборостроение

e-mail: adikforever@mail.ru

УДК 628.543.3/9

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ «ОПРАВА
ВОГНУТОЙ СФЕРИЧЕСКОЙ РЕШЕТКИ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
CAD/CAM-СИСТЕМЫ CIMATRON E**

Э.Х. Назаров

Научный руководитель – к.т.н., доцент К.П. Помпеев

Основная **цель работы** – разработка технологического процесса изготовления детали «Оправа вогнутой сферической решетки». Деталь «Оправа вогнутой сферической решетки» входит в состав блока спектрографов, который, в свою очередь, является частью международной космической станции. В работе использовались новые методы реализации поставленной цели, которые позволили решить ряд проблем.

Для достижения цели решались следующие задачи:

- обоснование способа получения исходной заготовки;
- выбор технологической оснастки и оборудования;
- разработка маршрута технологического процесса с созданием трехмерных моделей операционных заготовок;
- проведение размерно-точностного анализа;
- проектирование операции технологического процесса в CAD/CAM-системе Cimatron E.

Оправа изготавливалась из прецизионного сплава марки 32НХД (суперинвар). В качестве способа производства исходной заготовки оправы принималась вырезка из кованой полосы на пятикоординатном гидроабразивном станке. Гидроабразивная резка практически всех листовых заготовок осуществляется как струей воды с абразивом, так и струей чистой воды, подаваемой под давлением. Однако при этом струя воды не создает прямого давления на всю поверхность материала. Механическое воздействие происходит лишь на микроскопическом уровне. Таким образом, несмотря на большую кинетическую энергию струи воды, отсутствует какая-либо деформация материала и резка выполняется без появления неровностей кромки. Также гидроабразивная резка имеет ряд других преимуществ.

Для изготовления оправы использовалось оборудование фирмы HAAS AUTOMATION INC., США, имеющееся на базовой кафедре ИС ТПП Университета ИТМО. Наибольший объем по обработке заготовки был проведен на вертикально-фрезерном обрабатывающем центре HAAS с ЧПУ модели Super MiniMill HE. В качестве технологической оснастки использовались: магнитная плита фирмы SAV (модель SAV 243.11) с промежуточным блоком ламелей, два комплекта сменных базирующих пальцев (короткие и удлиненные).

Был разработан маршрут технологического процесса с созданием трехмерных моделей операционных заготовок. В качестве примера приведена операция 045 плоскошлифовальная». Заготовка базируется по окончательно обработанной верхней плоскости и устанавливается на магнитной плите. На операции проводится

окончательное шлифование плоскости. Трехмерная модель получаемой заготовки представлена на рис. 1, а. На рис. 1, б, представлены базирование, закрепление и обработанные поверхности заготовки.

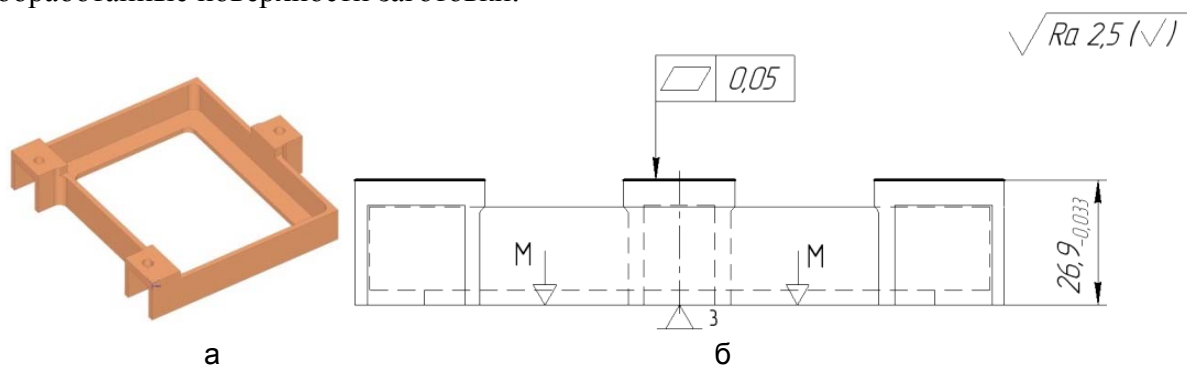


Рис. 1. Трехмерная модель заготовки, получаемой на операции 045 (а); эскиз операции 045 (б)

Для проведения размерно-точностного анализа были построены размерные схемы, благодаря которым впоследствии были выявлены соответствующие технологические размерные цепи. На основании этих размерных цепей были произведены расчеты и получены все операционные размеры и припуски на обработку.

После была спроектирована операция 020 технологического процесса в CAD/CAM-системе Cimatron E. Пример схемы и стратегии обработки показан на рис. 2.

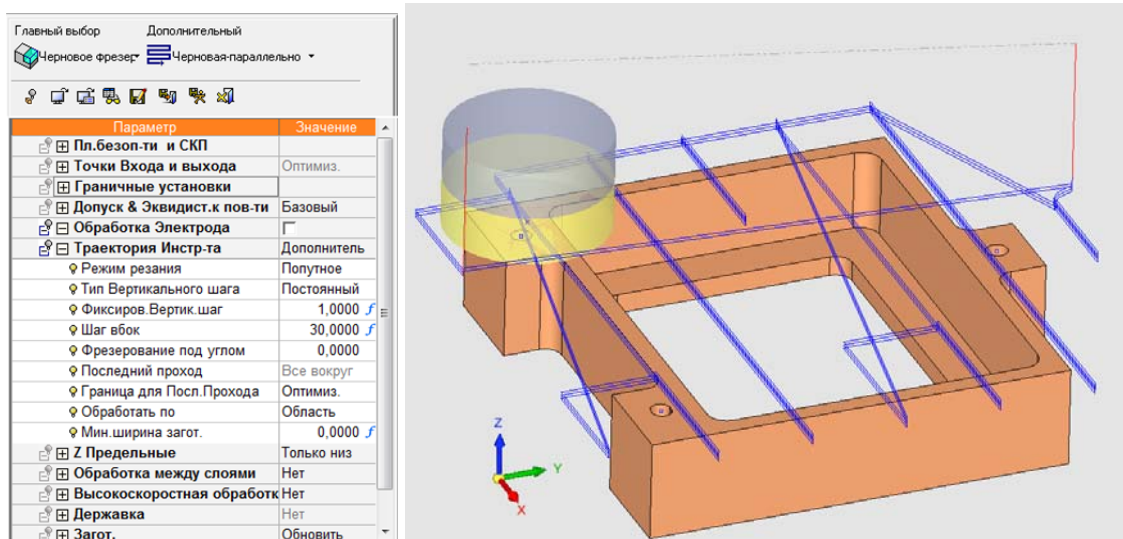


Рис. 2. Фрезерование верхней плоскости

Литература

1. Маталин А.А. Технология машиностроения. Учебник. – 3-е изд. – СПб.: М.: Краснодар: Лань, 2010. – 512 с.
2. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. / Под редакцией А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – М.: Машиностроение, 1985/1986. – 657+496 с.
3. Высогорец Я.В. САПР ТП Вертикаль. Учебное пособие для самостоятельной работы. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2012. – 48 с.
4. Зильбербург Л.И., Марьяновский С.М., Молочник В.И., Яблочников Е.И. Cimatron компьютерное проектирование и производство. – СПб.: КПЦ «Мир», 1998. – 166 с.
5. Валетов В.А., Помпеев К.П. Технология приборостроения. Учебное пособие. – СПб.: НИУ ИТМО, 2013. – 234 с.



Настека Александр Владимирович

Год рождения: 1993

Факультет компьютерных технологий и управления,
кафедра безопасных информационных технологий, группа № 4131

Направление подготовки: 090900 – Информационная безопасность

e-mail: nasteka.av@gmail.com

УДК 004.056

АУТЕНТИФИКАЦИЯ УСТРОЙСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ В СИСТЕМЕ «УМНЫЙ ДОМ»

А.В. Настека

Научный руководитель – к.т.н., ассистент Е.Е. Бессонова

В настоящее время активно развивается рынок решений для обустройства «умных» квартир и домов. Данные технологии позволяют оптимизировать различные повседневные процессы жизнедеятельности.

Однако эта область не регулируется какими-либо законодательными актами со стороны вопроса обеспечения информационной безопасности, отсутствие единых стандартов лишь усугубляет положение, а многие применяемые коммерческие решения имеют серьезные уязвимости безопасности. Основным источником угроз систем домашней автоматизации являются неаутентифицируемые устройства автоматизации, которые общаются с управляющим центром по открытому каналу без возможности обеспечения конфиденциальности и целостности данных. Таким образом, задачей исследования являлось создание дополнительного программно-аппаратного комплекса поверх основного канала общения между элементами системы домашней автоматизации.

Общая схема системы «умный дом» представляет собой два основных потока данных, в которых циркулируют управляющие сигналы (рисунок).



Рисунок. Формальная модель системы «Умный дом»

Первый информационный поток находится между пользователем и управляющей системой. Здесь инициируется запрос на выполнение действия через какое-то устройство (компьютер, телефон, web-приложение и т.д.). Основным потоком является второй, который находится между управляющей системой и устройством автоматизации. Его особенностью являются конечные устройства автоматизации, их программно-аппаратная составляющая. Они содержат ограниченный набор возможных команд, что делает невозможным обеспечение конфиденциальности и целостности данных. Управляющая система вынуждена использовать команды в открытом, общедоступном виде.

Для обеспечения безопасности второго информационного потока было разработано устройство, в основе которого лежит модель взаимной аутентификации:

1. $\text{System} \rightarrow \{msg, S\}_k \rightarrow \text{Device};$
2. $\text{Device} \rightarrow \{(S)_{sk}, D\}_k \rightarrow \text{System};$
3. $\text{System} \rightarrow \{msg, (D)_{dk}\}_k \rightarrow \text{Device}.$

Она состоит из трех зашифрованных сообщений типа запрос-ответ, где обязательно использование меток устройств, которые участвуют в сеансе связи.

После встраивания подобного устройства в действующую сеть, оно не повлияет на функциональные возможности основной системы домашней автоматизации, однако позволит обеспечить конфиденциальность и целостность данных между управляющим центром и устройствами автоматизации.

Для проверки результатов были проверены основные типы сетевых атак до и после встраивания устройства защиты, результаты представлены в таблице.

Таблица. Проверка применимости атак

№	Название атаки	Возможность применения атаки	
		Без использования защиты	С использованием защиты (модель взаимной аутентификации)
1	Анализ трафика	Возможна в полной мере	Частично возможна
2	Модификация данных	Возможна в полной мере	Не применима
3	IP Address Spoofing	Возможна в полной мере	Не применима
4	Отказ в обслуживании	Возможна в полной мере	Возможна в полной мере
5	MITM-атака	Возможна в полной мере	Не применима
6	Анализ сети	Частично возможна	Частично возможна
7	Replay-атака	Возможна в полной мере	Не применима

Очевидно, что после аутентификации отдельных устройств автоматизации системы «умный дом» через устройство защиты, основные типы сетевых атак становятся не применимыми к данному информационному потоку.

Литература

1. Бессонова Е.Е., Ефремов А.А., Настека А.В., Овсяникова В.В., Салахутдинова К.И., Трофимов А.А. Анализ защищенности систем «умный дом» // Региональная информатика «РИ-2014». Материалы конференции. – 2014 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://spoisu.ru/files/ri/ri2014/ri2014_materials.pdf, своб.
2. Настека А.В., Ефремов А.А., Овсяникова В.В., Салахутдинова К.И., Трофимов А.А. Защита системы «Умный дом» от программных сбоях // Сб. тезисов докладов конгресса молодых ученых. Электронное издание. – 2015 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://kmu.ifmo.ru/collections_article/1011/zaschita_sistemy_%C2%ABumnyy_dom%C2%BB_ot_programmnyh_sboev.htm, своб.
3. Настека А.В., Ефремов А.А., Овсяникова В.В., Салахутдинова К.И., Трофимов А.А. Защита управляющих сигналов в системе «Умный дом» // Сб. тезисов докладов конгресса молодых ученых. Электронное издание. – 2015 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://kmu.ifmo.ru/collections_article/1013/zaschita_upravlyayuschih_signalov_v_sisteme_«umnyy_dom».htm, своб.



Наталенко Михаил Александрович

Год рождения: 1993

Факультет компьютерных технологий и управления,
кафедра проектирования и безопасности компьютерных систем,
группа № 4156

Направление подготовки: 211000 – Конструирование
и технология электронных средств

e-mail: MikhailNatalenko@ya.ru

УДК 004.9

РАЗРАБОТКА ГРАФИЧЕСКОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ РЕДАКТОРА ПЛАТ КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ САПР ALTIUM DESIGNER

М.А. Наталенко

Научный руководитель – к.т.н. доцент Б.А. Крылов

Проектирование печатной платы (ПП) в системе Altium Designer подразумевает подготовку комплекта конструкторской документации. В частности, разработчик помимо Gerber-файла предоставляет чертежи платы, которые должны быть оформлены согласно государственным стандартам. Элементами такой платы будут являться координатная сетка и стек слоев. Координатная сетка используется как один из способов проставления размеров (рис. 1, а, б), стек слоев отображает структуру платы. В системе Altium Designer отсутствуют инструменты для решения этих задач, поэтому разработчику платы придется строить элементы вручную при помощи отрезков, и в случае отображения стека слоев пользоваться таблицей, что противоречит стандартам, либо прибегать к помощи других САПР.

Задачей настоящей работы являлась разработка графического инструментария для решения проблем оформления чертежей ПП. Инструменты должны сами извлекать необходимую информацию о плате, однако пользователь может иметь возможность настройки выводимых значений. Набор состоит из трех инструментов: два инструмента для нанесения координатных рисок в прямоугольной и в полярной системе координат и инструмент для отрисовки стека слоев.

Входные данные для инструментов – пользовательская форма с настройками и активный документ платы, выходными данными является платы с добавленным графическим компонентом.

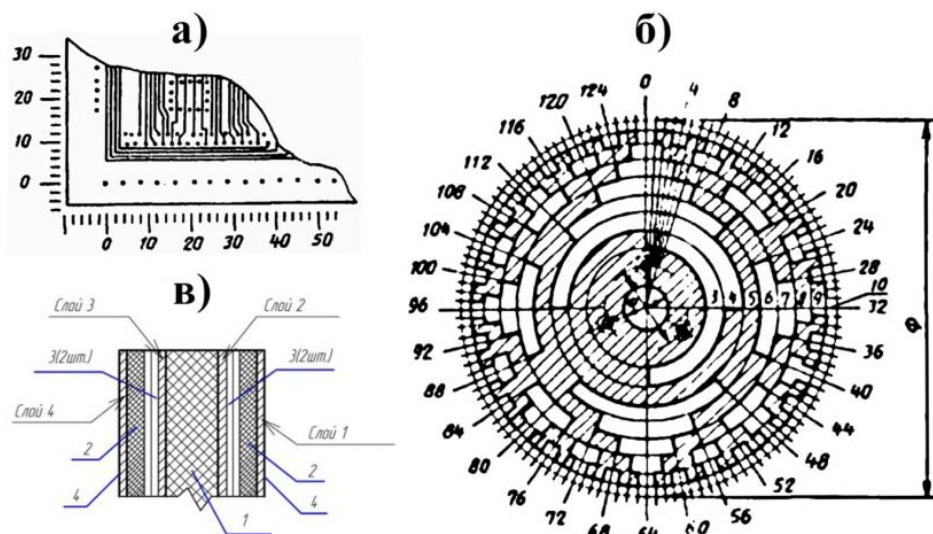


Рис. 1. Пример координатных рисок в прямоугольной системе координат (а); пример координатных рисок в полярной системе координат (б); пример стека слоев (в)

Для того чтобы поместить графический элемент на плату, необходимо инициализировать документ с платой, затем – интерфейс самой платы. После этого на плату можно помещать примитивы, компоненты, считывать с нее данные. В данной работе графические элементы состоят из отрезков («Track»), которые объединяются в компонент, который, в свою очередь, добавляется на плату. Такой подход позволяет группировать отрезки. Пользователь может разбить компонент на примитивы при необходимости.

Для того чтобы нарисовать отрезок на плате, необходимо задать его координаты, толщину и слой. Для всех инструментов рабочим слоем будет активный слой во время запуска скрипта. Толщина отрезка по умолчанию – 0,25 мм.

Нанесение рисок по краям платы происходит по следующему алгоритму: из интерфейса платы («PCB_Board») извлекаются координаты платы, по этим координатам задаются границы шкалы. В границы с заданными значениями цены деления и размеров рисок вносится шкала. Координаты рисок находятся прибавлением цены деления к координатам предыдущей риске. Через заданный шаг рисуется большая риска с выводом нумерации.

Отрисовка стека слоев проходит в четыре этапа:

1. получение данных о стеке слоев;
2. отрисовка общей формы стека;
3. отрисовка разделительных линий;
4. заполнение сегментов штриховкой.

Данные о стеке слоев извлекаются из интерфейса стека слоев «PCB_LayerStack». Слои хранятся как пары проводящий слой–диэлектрик и содержат информацию о толщине слоев и их функциях.

Форма стека рисуется всегда по одной схеме: высота задается пользователем, ширина вычисляется как сумма толщин всех слоев стека, помноженная на масштаб. Нижняя линия формы – ломанная. Ее геометрия хранится в массиве (значения x_0 – x_5 на рис. 2). Этот массив играет ключевую роль при отрисовке остальных элементов.

Разделительные линии между слоями строятся исходя из структуры стека слоев (нам известны высота и толщина каждого слоя), однако из-за линии разрыва нужно вычислять координаты нижней точки. Координаты вычисляются по уравнению прямой, в которую они приходят.

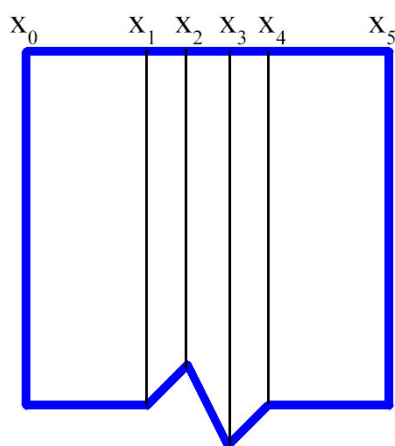


Рис. 2. Сегментирование блока по геометрии нижней линии

Завершающий этап построения стека слоев – нанесение штриховки. Построение штриховки происходит при помощи разработанной процедуры «setHatch(poly, mask, step, a)». Операнд «poly» – выпуклый четырехугольник, подлежащий штриховке, «step» – шаг штриховки, «a» – коэффициент наклона. Операнд «mask» – маскирующий полигон. Он необходим для того, чтобы штриховать сложные многоугольники. Перед

штриховкой сложные сегменты разбиваются на простые сегменты по схеме, отраженной на рис. 2. Для того чтобы стык сегментов был незаметен, для их штриховки используется маскирующий общий полигон. По маскирующему полигону строятся линии, которые потом «вписываются» для каждого полигона. На рис. 3 показана схема штриховки невыпуклого пятиугольного сегмента стека ABCDE (рис. 3, а) Маскирующим полигоном служит параллелограмм (рис. 3, б), ABCDE разделяется на два невыпуклых четырехугольника отрезком EE'. Благодаря такому подходу к штриховке возможно корректное штрихование любого сегмента стека.

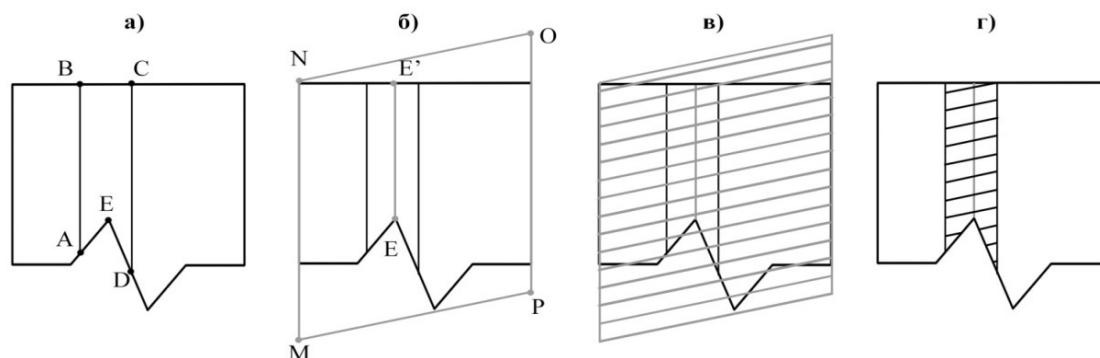
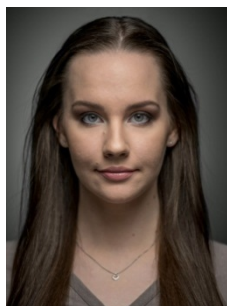


Рис. 3. Штриховка невыпуклого пятиугольника: пятиугольный сегмент ABCDE (а); подлежащий штриховке; определение маскирующего сегмента MNOP (б); заполнение маски штриховкой (в); штрихование сегментов (г)

Результатом работы является набор скриптов, которые решают поставленные задачи. Скрипты могут встраиваться в систему Altium Designer, в этом случае пользователь видит их как инструменты программы.



Некрасова Ольга Алексеевна

Год рождения: 1993

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра финансового менеджмента и аудита, группа № и4502

Направление подготовки: 080200 – Менеджмент

e-mail: oly_nekrass@mail.ru

УДК 336.6

УПРАВЛЕНИЕ НАЛОГОВЫМИ РИСКАМИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

О.А. Некрасова

Научный руководитель – к.э.н., доцент Л.Ю. Ласкина

Ведение бизнеса всегда связано с неопределенностью, а соответственно, с риском. При этом для принятия эффективных решений необходимо принимать во внимание все виды рисков, которым подвержено предприятие. Поскольку любое предприятие является участником налоговых правоотношений, его деятельность сопряжена с налоговыми рисками. Этим обусловлена актуальность исследования вопроса по управлению налоговыми рисками на предприятии.

Процесс управления данным видом рисков включает в себя оценку налоговых рисков, как основной этап, и разработку мероприятий по их оптимизации и минимизации. В работе объектом исследования было выбрано ОАО «РусГидро». Для анализа и выявления налоговых рисков были использованы данные финансовой

отчетности согласно аудиторским заключениям о бухгалтерской отчетности ОАО «РусГидро» за 2011–2014 гг.

В теоретической части были рассмотрены различные виды методик по оценке налоговых рисков, как на качественном уровне, так и на количественном.

Оценка налоговых рисков на выбранном предприятии проводилась с использованием Концепции системы планирования выездных налоговых проверок, которая предусматривает 12 критериев самостоятельной оценки рисков, разработанных Федеральной налоговой службой для налогоплательщиков. Ввиду ограниченной доступности данных были проанализированы только четыре критерия, что отображено в таблице.

Таблица. Нормативные и фактические значения критериев налогового риска для ОАО «РусГидро»

Критерий	Нормативное значение критерия	Фактическое значение критерия ОАО «РусГидро»			
		2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Налоговая нагрузка у налогоплательщика по отрасли	2011 г. – 4,5% 2012 г. – 3,8% 2013 г. – 4,7% 2014 г. – н/д	13,8%	10,4%	14,1%	13,0%
Доля вычетов по НДС	≤ 89%	76,0%	80,2%	73,2%	79,0%
Опережающий темп роста расходов над темпом роста доходов от реализации товаров (работ, услуг)	$T_p \text{ расходов} \leq T_p \text{ доходов}$ или $T_p \text{ себестоимости} \leq T_p \text{ выручки}$	1,04 > 0,97	1,02 < 1,27	1,16 > 1,05	0,99 < 1,11
Отклонение уровня рентабельности по данным бухгалтерского учета от уровня рентабельности для данной сферы деятельности	Рентабельность продаж: 2011 г. – 6,6 2012 г. – 4,7 2013 г. – 4,7 2014 г. – 5,0	52,42	40,57	45,81	39,65
	Рентабельность активов: 2011 г. – 1,4 2012 г. – 2,0 2013 г. – 1,3 2014 г. – 1,4	5,05	2,08	4,50	3,68

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод о том, что по критерию налоговой нагрузки по сравнению со среднеотраслевой, доли вычетов по НДС и отклонения уровня рентабельности ОАО «РусГидро» не подвержено риску выездной налоговой проверки. Однако в 2011 и 2013 гг. наблюдался опережающий темп роста расходов над темпом роста доходов, что требует от компании предоставления соответствующей документации с пояснениями указанных фактов. В 2012 и 2014 г. компания также не подвержена риску налоговой проверки.

Вместе с этим для ОАО «РусГидро» был рассчитан налоговый леверидж (рисунок) по формуле (1), предложенной Л.Ю. Филобоковой и Л.В. Самхановой:

$$DNL = \frac{NP+T}{NP} = \frac{EBT}{NP}, \quad (1)$$

где NP – чистая прибыль; T – общая сумма налога на прибыль организации; EBT – прибыль до налогообложения.

Под показателем «налоговый левверидж» (DNL) понимается рычаг, позволяющий управлять чистой прибылью за счет вариативности налоговой нагрузки. Он отражает степень налогового риска, обусловленного размером налогового изъятия в виде налога на прибыль.

Налоговый левверидж был использован ввиду того, что налоговые риски сопровождают все мероприятия, направленные на снижение налоговой нагрузки, которая представляет собой оценку воздействия налогов на налогоплательщика.



Рисунок. Динамика налогового леввериджа ОАО «РусГидро» за 2011–2014 гг.

Поскольку минимальное значение налогового леввериджа – 1, из приведенных вычислений видно, что компания «РусГидро» и по данной методике не подвержена налоговому риску, обусловленному размером налогового изъятия в виде налога на прибыль.

По полученным результатам рекомендуется уделить внимание оптимизации налога на прибыль с помощью применения нелинейного способа начисления амортизации по объектам амортизируемого имущества. Это позволит снизить налогооблагаемую прибыль в начале эксплуатации оборудования. После проведенного анализа экономической эффективности нелинейного метода начисления амортизации по сравнению с линейным, был получен положительный эффект в виде снижения размера налогооблагаемой прибыли на 8,22%.

Вместе с тем в качестве меры по управлению налоговым риском, связанным с возможным возрастанием кредиторской задолженности по налогам и сборам, рекомендуется сформировать платежный налоговый календарь. Календарь отображает информацию о планируемом начислении налогов и налоговых платежей, сгруппированных по видам налогов, с указанием налогооблагаемой базы и предполагаемой задолженности компании перед бюджетом (включая реструктуризированную задолженность).

Литература

1. Об утверждении концепции системы планирования выездных налоговых проверок: приказ ФНС России от 30.05.2007 г. № ММ-3-06/333 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/12153820/>, своб.
2. Власова М.С., Ласкина Л.Ю. Операционный, финансовый и налоговый левверидж: трактовка и соотношение // Финансовая аналитика. – 2014. – № 40(226). – С. 35–44.
3. Ласкина Л.Ю. Амортизация как один из факторов операционного леввериджа // Экономический анализ: теория и практика. – 2012. – № 31. – С. 54–59.
4. Филобокова Л.Ю., Самханова Л.В. Налоговая политика, налоговый и совокупный предпринимательский риск малых предприятий // Экономический анализ УЭКС. – 2011. – № 1 [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.rushydro.ru>, своб.
5. Официальный сайт «РусГидро» [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.uecs.ru/uecs-25-252010/item/315-2011-03-25-10-04-19?pop=1&print=1&tmpl=component>, своб.



Николаева Ксения Алексеевна

Год рождения: 1994

Факультет компьютерных технологий и управления,
кафедра технологии приборостроения, группа № 4652

Направление подготовки: 230100 – Информатика

и вычислительная техника

e-mail: Aksiny.acid@gmail.com

УДК 004.67

**РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И ПРОГРАММНЫХ
КОМПОНЕНТОВ СИСТЕМ ДИАГНОСТИКИ НИЗКОЧАСТОТНЫХ
БИОМЕДИЦИНСКИХ СИГНАЛОВ**

К.А. Николаева

Научный руководитель – к.т.н., доцент А.А. Грибовский

Электрогастроэнтерография (ЭГЭГ) – это быстроразвивающаяся сфера изучения биомедицинских низкочастотных сигналов с помощью компьютерных систем. ЭГЭГ следом за электрокардиографией получила успешное распространение в клинической практике. Внедряются современные методы исследования функций органов пищеварения, расширяется изучение физиологии процессов, моторики желудочно-кишечного тракта. Нынешний период развития медицинских систем характеризуется дальнейшим развитием и формированием алгоритмов обработки данных и усовершенствованием характеристик специализированной диагностической техники. Обширно применяемые инвазивные способы обследования моторной функции органов желудочно-кишечного тракта обладают общим недостатком: инородные тела (зонд, радиокапсула, гастроскоп и др.) вызывают дискомфорт и болезненные реакции у пациента, а также являются причинами некоторых патологий моторики органов. В результате, подобные методы не рекомендуется применять при обследовании соматически тяжелых больных. В последнее время во всем мире стремительно развиваются неинвазивные электрофизиологические способы обследования моторики желудочно-кишечного тракта [1].

При использовании селективной ЭГЭГ, низкоамплитудной электростимуляции, блока аналогово-цифрового преобразования и компьютера получаем диагностическую систему, которая позволяет в короткие сроки получить необходимые данные для обнаружения заболевания даже на раннем сроке развития. Основополагающим преимуществом данной системы является возможность проведения экспресс-обследования и получение заключения диагностики за короткий период времени непосредственно у постели больных. Возможность организации, как моментального обследования, так и суточного мониторинга, так как блок электрогастроэнтерографа компактен и имеет малый вес. Методика исследований охватывает такие формы заболеваний, как язвенный стеноз, мезентериальный тромбоз, атрофический гастрит и ряд других патологий. На данный момент ЭГЭГ является самым точным и объективным методом обследования патологий желудочно-кишечного тракта [2].

Цель работы заключалась в создании медицинской программы для диагностики заболеваний желудочно-кишечного тракта. В ходе работы необходимо проанализировать методы получения и анализа данных, создать алгоритм анализа входных данных и расчета рабочих параметров и разработать

экспертную систему для диагностики заболеваний. Задача является актуальной в силу того, что на данный момент не существует универсального программного обеспечения для обработки данных и быстрого диагностирования заболеваний пищеварительной системы.

Получение и анализ данных. ЭГЭГ проводится с помощью медицинского прибора, суть которого заключается в регистрации значений биопотенциалов отделов желудочно-кишечного тракта, преобразовании в цифровой сигнал и создании массивов значений этих биопотенциалов. Уникальность прибора в том, что одновременно регистрируются данные по всем отделам, что значительно уменьшает время обследований. В результате обследования врач имеет четыре файла с данными, которые необходимы для последующего анализа и диагностирования [3].

Для обработки данных существуют два базовых метода: вейвлет-анализ (разложение функции времени по специальным локальным базисным функциям) и спектральный анализ (разложение сигнала согласно различным ортогональным системам функций). Вейвлет-анализ имеет существенный недостаток перед спектральным анализом: существенная сложность преобразования. Исходя из этого, обработка входных данных с помощью спектрального анализа является оптимальным решением по критериям себестоимости и времени.

Суть спектрального анализа заключается в преобразовании функции времени с помощью дискретного преобразования Фурье (ДПФ). Для удобства используется быстрое преобразование Фурье.

$$S(n) = \sum_{k=0}^{N-1} f(k) \cdot e^{-j\frac{2\pi}{N}nk},$$

где $S(n)$ – спектральная составляющая в n -ом фильтре ДПФ, $n=0..N-1$; N – число точек ДПФ; $f(k)$ – полученный в результате дискретизации k -й отсчет сигнала $f(t)$.

В итоге сигнал из временной области преобразуется в частотную, полученные спектральные составляющие показывают величину гармоники, действующей на данной частоте.

В результате спектрального анализа получаем необходимые к диагностике рабочие параметры: электрическую активность, относительную электрическую активность, коэффициент ритмичности и коэффициент соотношения. Каждый отдел пищеварительной системы имеет определенные диапазоны здоровых значений по каждому параметру.

Организация диагностирования и выявления патологий. На основании публикаций научно-производственного предприятия «Исток-Система», основанного на базе подразделений предприятия микропроцессорной техники, программирования, спецэлектроники и медицинской электроники Государственного научного производственного предприятия «Исток», определили здоровые показатели ЭГЭГ по всем отделам пищеварительной системы, а также описаны показатели для ряда заболеваний желудочно-кишечного тракта [4]. Благодаря этим справочным данным, была создана база знаний по данным показателям и описаны алгоритмы анализа и поиска результата в виде предполагаемых патологий в процентном соотношении и первичных медицинских рекомендаций по заболеванию с максимальной вероятностью. Диагностическая программа реализована в срезе разработки Microsoft Visual Studio на языке C#. Включает в себя блоки чтения данных, расчета, связи с базой знаний и вывода результата. Также в своем функционале программа имеет возможность печати результата.

В качестве выводов можно выделить следующие моменты:

1. проанализирован и выбран метод спектрального анализа, так как не имеет видимых сложностей при обработке данных;
2. реализован алгоритм для получения значений необходимых параметров для диагностики заболеваний желудочно-кишечного тракта;
3. по практическим медицинским данным создана база знаний по набору заболеваний и разработана экспертная система для первичной диагностики.

Для дальнейшей разработки данной программы необходимо иметь полную информацию о диагностических вариантах обследований, получаемых учеными и медиками. Это позволит своевременно дополнять и обновлять базу знаний, тем самым контролировать актуальность экспертной системы и программы в целом.

Литература

1. Вискребенцева С.А., Алфёров В.В., Ковалева Н.А., Бобрышев Д.В., Пасечников В.Д. Электрическая активность желудка у больных гастроэзофагеальной рефлюксной болезнью // Материалы III научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти заслуженного деятеля науки РФ профессора Л.И. Геллера. – 2002. – № 1. – С. 76–83.
2. Комякова К.В., Никитенко А.Б., Свиньин С.Ф. Высокие технологии в задачах диагностики заболеваний ЖКТ // Тезисы докладов 2-й международной научно-практической конференции «Исследование, разработка и применение высоких технологий в промышленности». – 2006. – С. 239–240.
3. Смирнова Г.О., Силуянов С.В. Периферическая электрогастроэнтерография в клинической практике. – Пособие для врачей / Под ред. профессора В.А. Ступина. – М., 2009. – 20 с.
4. Электрогастроэнтерография: исследование электрической активности желудка и кишечника // Исток-система «Гастроскан» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gastroscan.ru/physician/egg/>, своб.



Николаева Елена Георгиевна

Год рождения: 1993

Гуманитарный факультет, кафедра производственного менеджмента и трансфера технологий, группа № 4051

Направление подготовки: 080200 – Менеджмент

e-mail: ygalt9@mail.ru

УДК 331 (331.08)

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЛУЖБЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ ПОСРЕДСТВОМ РЕОРГАНИЗАЦИИ

Е.Г. Николаева

Научный руководитель – к.э.н., доцент О.Г. Тихомирова

При переходе к рыночной экономике в системе управления предприятием произошли значительные изменения. Прежде всего, эти изменения коснулись кадрового менеджмента, который представляет собой довольно новую область. Следует отметить, что сложившиеся на многих предприятиях стереотипные подходы к решению вопросов в области кадровой политики, связанные с

применением командно-административных методов управления, тормозят развитие предприятия. В связи с этим, становится все более очевидным тот факт, что находясь в рамках прежней системы управления человеческими ресурсами, невозможно достичь стабильного предпринимательского успеха. Необходимо в первую очередь изменить отношение к кадровому менеджменту и выработать действенные подходы к управлению персоналом. Ключевую роль в этом процессе играет современная, информационно развитая, высокоэффективная служба управления персоналом.

Целью работы являлась разработка рекомендаций по совершенствованию службы управления персоналом ОАО «Машиностроительный завод «Арсенал», разработка процесса оценки эффективности труда сотрудников службы, а также оценки эффективности проектного предложения по повышению эффективности труда.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующий круг задач.

1. Дать общую характеристику и анализ финансово-хозяйственной деятельности ОАО «Машиностроительный завод «Арсенал».

В работе был проведен анализ производственно-хозяйственной, финансовой деятельности данного оборонно-промышленного предприятия, анализ деятельности службы управления персоналом данной организации.

2. Изучить теоретические основы реорганизации и оценки эффективности труда.

В работе изучены теоретические аспекты реорганизации и оценки эффективности труда: рассмотрены понятие и сущность реорганизации, показатели и методы оценки эффективности труда, в том числе в рамках специфики деятельности службы управления персоналом. Особое внимание уделено оценке эффективности труда и нормированию рабочего времени. Рассмотрим понятие оценки труда персонала, изложенное Т.Ю. Базаровым в учебном пособии «Управление персоналом»: «Оценка труда персонала – это организованный определенным образом и целенаправленный процесс установления соответствия качественных характеристик работника требованиям деятельности, должности или рабочего места» [1, С. 189]. Одним из основных средств обеспечения экономической стабильности любой компании, способствующим ее выживанию в конкурентной борьбе, является сокращение затрат и минимизация издержек. Специалисты отмечают, что одним из путей достижения этой цели является внедрение и совершенствование нормирования труда, за счет которого может быть получен не только ощутимый экономический, но и значительный социальный эффект. Таким образом, нормирование является одним из инструментов оценки эффективности работы. По мнению Т.П. Тихомировой: «Методы нормирования – это совокупность приемов установления норм труда, включая анализ трудового процесса, проектирование рациональной технологии и организации труда, расчет норм» [2, С. 105].

3. Выявить основные проблемы и предложить мероприятия по совершенствованию службы управления персоналом.

В работе были рассмотрены проблемы, возникающие в службе в процессе работы и пути их решения, предложены мероприятия по усовершенствованию работы сотрудников. Оценка эффективности труда проводилась с помощью аудита рабочего времени методом моментных наблюдений, а также путем расчета норматива численности и норм времени на выполнение операций до и после внедрения проектного предложения.

Объектом исследования работы являлось оборонно-промышленное предприятие ОАО «Машиностроительный завод «Арсенал».

Предмет исследования – совокупность теоретических, методических и практических аспектов разработки мероприятий в рамках реорганизации, способствующих повышению эффективности службы управления персоналом.

Теоретической базой исследования послужили законодательные и нормативные акты Российской Федерации, труды российских и мировых ученых по исследуемой проблеме.

Информационной базой явились данные первичной бухгалтерской и финансовой отчетности ОАО «Машиностроительный завод «Арсенал».

Работа состояла из введения, трех глав, заключения, списка использованных источников и приложения.

Во введении обоснована актуальность темы работы, определены цель и задачи, объект и предмет исследования.

В первой главе представлена общая характеристика и анализ деятельности предприятия; выявлены недостатки в деятельности службы управления персоналом и определены пути их устранения.

Во второй главе представлены общие теоретические основы реорганизации в рамках службы управления персоналом, произведен анализ и сравнительная характеристика методов оценки эффективности работы персонала, обоснован выбор наиболее предпочтительного метода решения задачи с учетом специфики организации.

В третьей главе разработаны рекомендации по реорганизации, проводимой для повышения эффективности службы управления персоналом, обоснована экономическая целесообразность разработанных рекомендаций.

В заключении изложены основные результаты и выводы работы. Экономический эффект от внедрения мероприятий составит 1902000 руб. в год, что экономит затраты службы управления персоналом на 5%. Также эффект от реализации проекта отразится в качестве увеличения производительности труда за счет введения системы планирования и отчетности для сотрудников службы, автоматизации рабочего процесса за счет внедрения корпоративного информационного web-сайта, что соответственно снизит загруженность некоторых сотрудников и поможет эффективно распределить и упорядочить рабочее время. Необходимо отметить совершенствование социально-информационной среды предприятия за счет внедрения корпоративного информационного web-сайта в качестве инновационного решения в сфере управления человеческими ресурсами. Соответственно, наше проектное предложение имеет большую социальную значимость, так как сокращает время на те или иные операции не только в работе службы управления персоналом, но и у работников всего предприятия, а также у соискателей, что формирует благоприятный социально-психологический климат как во внутренней, так и во внешней среде организации, тем самым увеличивая привлекательность компании. Таким образом, реорганизация, проводимая нами в качестве проектного предложения, способствует повышению эффективности службы управления персоналом ОАО «Машиностроительный завод «Арсенал».

Литература

1. Базаров Т.Ю. Управление персоналом: учеб. пособие. – 2-е изд., стер. – М.: Академия, 2003. – 219 с.
2. Тихомирова Т.П., Чучкалова Е.И. Организация, нормирование и оплата труда на предприятии: учеб. пособие. – Екатеринбург: Изд-во ГОУ ВПО «Рос.гос.проф.-пед.ун-т», 2008. – 185 с.



Новицкая Яна Александровна

Год рождения: 1993

Факультет оптико-информационных систем и технологий,
кафедра прикладной и компьютерной оптики, группа № 4301

Направление подготовки: 200400 – Оптотехника

e-mail: novitsckaja.yana@yandex.ru

УДК 535.417; 778.38

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ БИНАРИЗАЦИИ
СИНТЕЗИРОВАННЫХ ГОЛОГРАММ ФРЕНЕЛЯ**

Я.А. Новицкая

Научный руководитель – д.т.н., профессор С.Н. Корешев

Основной **целью работы** являлся анализ влияния различных методов бинаризации синтезированных голограмм на качество восстановленного изображения и выбор оптимального из них с учетом особенностей синтеза и восстановления голограмм-проекторов, который в дальнейшем был внедрен в созданный программный комплекс.

Исследование применительно к разработке и оптимизации метода синтеза голограмм-крестов для фотолитографии.

Развитие информационных технологий приводит к росту интереса к цифровым и синтезированным голограммам. Под синтезированными голограммами понимаются голограммы, которые будучи предварительно рассчитанными на компьютере, отображаются затем на носителе. При этом в процессе расчета сама плоскость голограммы представляется в виде своего рода матрицы, в каждой точке которой записывается соответствующее значение интенсивности. Цифровые голограммы регистрируются в когерентном излучении при помощи ПЗС-матриц. Однако следует отметить, что изображающие свойства таких голограмм значительно отличаются, если сравнивать их со свойствами обычных голограмм, так как и цифровые и синтезированные голограммы дискретны. Из-за несовершенства генераторов изображений, которые работают только с полутонами, возникает необходимость бинаризовать синтезированные голограммы.

Метод Бернсена и метод Ниблека из-за того, что являются самыми быстрыми методами бинаризации по сравнению с остальными, вызывают наибольший интерес для их анализа и нахождения среди них оптимального варианта, который в дальнейшем будет внедрен в программный комплекс.

Суть метода Бернсена такова: для каждого пикселя выбирается порог интенсивности, где интенсивность равна разности минимума и максимума, деленная на два, где минимум и максимум – соответственно, самый низкий и самый высокий уровень интенсивности пикселей из квадратной окрестности пикселя. Если текущий пиксель больше некой константы – он преобразуется в белый, иначе – в черный. Для всего изображения эта константа подбирается интерактивно.

Исследование влияния методов бинаризации на качество восстановленного изображения проводилось путем синтеза и цифрового восстановления объекта. На рис. 1 представлены результаты экспериментального исследования, выполненные с помощью представленной ранее программы и программного комплекса синтеза и восстановления голограмм – проекторов Френеля. Это изображения тест-объекта

(рис. 2), восстановленные в виртуальном пространстве. Первое изображение восстановлено после бинаризации по верхнему порогу, второе после бинаризации по методу Бернсена, третье же после бинаризации по методу Ниблека. Второе и третье изображение было бинаризовано в минимальной матрице 1×1 .

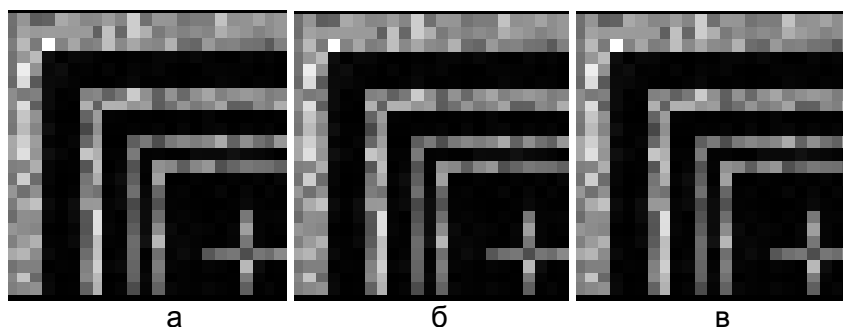


Рис. 1. Восстановленные изображения после бинаризации по методам: верхнего порога (а); Бернсена (б); Ниблека (в)

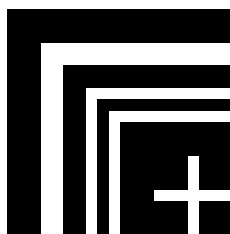


Рис. 2. Тест-объект

После проведенных экспериментов, описанных выше, была произведена модификация метода Бернсена. Основной смысл модификации заключается в том, что вначале высчитывается бинаризационный коэффициент, на который влияет уровень бинаризации. Далее идет перебор точек голограммы (бинаризация), а для каждого пикселя голограммы считается среднее значение в «окне» (некой небольшой области вокруг него). Затем среднее значение домножаем на коэффициент. Полученное значение сравниваем со значением в исследуемой точке и в зависимости от этого «закрашиваем» точку в итоговой голограмме.

При этом методе увеличивается диапазон пороговых значений. Причем если бинаризовать в матрице 5×5 диапазон больше, чем при матрице 3×3 . Критерием качества изображения было количество градаций, при модифицированном методе количество градаций увеличилось, а значит, улучшилось качество восстановленного изображения.

В ходе работы было выявлено, что методы Бернсена и Ниблека значительно ухудшают качество изображения при увеличении матрицы, если бинаризовать всю апертуру. При минимальной матрице восстановленные голограммы практически не отличаются друг от друга. Если же модифицировать метод Ниблека с дополнительным этапом домножения на найденный коэффициент, количество возможных пороговых значений увеличивается. Также модификация приводит к увеличению количества градаций и, как следствие – к улучшению качества восстанавливаемого изображения.

Основные результаты работы могут быть сформированы в виде следующих выводов:

- методы Ниблека и Бернсена без модификации не подходят для бинаризации голограмм;
- модифицированный метод Бернсена улучшает качество восстановленного изображения.

Литература

1. Корешев С.Н., Смородинов Д.С., Никаноров О.В. Изображающие свойства дискретных голограмм. Влияние дискретности голограммы на восстановленное изображение // Оптический журнал. – 2014. – Т. 81. – № 3. – С. 14–19.
2. Корешев С.Н., Никаноров О.В., Громов А.Д. Метод синтеза голограмм-проекторов, основанный на разбиении структуры объекта на типовые элементы и программный комплекс для его реализации // Оптический журнал. – 2012. – Т. 79. – № 13. – С. 30–37.
3. Корешев С.Н., Смородинов Д.С., Никаноров О.В. Изображающие свойства дискретных голограмм. Влияние модификации структуры дискретной голограммы и высокой, превышающей частоту Найквиста, несущей пространственной частоты голограммной структуры на восстановленное изображение // Оптический журнал. – 2014. – Т. 81. – № 4. – С. 48–53.
4. Корешев С.Н., Никаноров О.В., Иванов Ю.А., Козулин И.А. Программный комплекс для синтеза и цифрового восстановления голограмм-проекторов: влияние параметров синтеза на качество восстановленного изображения // Оптический журнал. – 2010. – Т. 77. – № 1. – С. 42–48.



Овчинников Виктор Александрович

Год рождения: 1993

Факультет компьютерных технологий и управления,
кафедра информационно-навигационных систем, группа № 4163

Направление подготовки: 161100 – Системы управления
движением и навигация

e-mail: ovch_victor@list.ru

УДК 629.783:527

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТОЧНОСТИ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ПРИ ОБРАБОТКЕ ГЛОНАСС/GPS ИЗМЕРЕНИЙ В РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ

В.А. Овчинников (Университет ИТМО)

Научный руководитель – д.т.н., в.н.с. Д.А. Кошаев
(ГНЦ РФ АО «Концерн «ЦНИИ «Электрон»)

Известно, что заявленные в спецификациях приемников глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) [1–3] характеристики точности определения координат не всегда соответствуют действительным погрешностям. Это обстоятельство приводит к необходимости проведения дополнительных исследований, направленных на уточнение реально достижимых точностей в различных режимах. В то же время при создании интегрированных инерциально-спутниковых систем ключевое значение имеют алгоритмы комплексирования данных на основе фильтра Калмана [4, 5]. Погрешности ГНСС, как правило, упрощенно представляются белым гауссовым шумом. Однако для эффективного применения фильтра Калмана в интегрированной системе необходимо располагать более адекватными моделями погрешностей измерений ГНСС. Следует также отметить, что при обработке измерений ГНСС в реальном времени или в камеральном режиме не всегда удается получить адекватные характеристики получаемых решений. В этой связи для контроля точности приходится разрабатывать специальные приемы, позволяющие на основе сопоставления различных решений, полученных в одинаковых или близких точках, провести косвенную оценку уровня погрешностей. Представленная работа была направлена на решение указанных проблем.

Целями работы являлись: оценка реально достижимой точности позиционирования в различных режимах с получением параметров модели погрешностей, а также разработка метода косвенной оценки точности.

В работе измерения проводились с помощью двухчастотных ГЛОНАСС/GPS приемников фирмы Novatel SPAN-SE-D-RT2-G-J-Z и DL-V3-L1L2-G. Для получения навигационных решений в различных режимах при камеральной обработке было использовано программное обеспечение Waipoint GrafNav.

Экспериментальная проверка заявленных среднеквадратических погрешностей (СКП) приемника, показанных в табл. 1, состояла из двух этапов: на неподвижном основании и самолете. В свою очередь, первый этап экспериментов состоял из трех серий. Результаты первого этапа экспериментов представлены в табл. 2, из которых видна несогласованность с табл. 1 в части кодового дифференциального режима.

Таблица 1. Значения СКП, согласно спецификации приемника Novatel SPAN-SE

Режим	Автономный	SBAS*	Кодовый дифф.	Фазовый дифф.	PPP**
СКП	1,5 м	0,6 м	0,4 м	1 см + 1 мм/км	0,15 м

* SBAS – спутниковая система дифференциальной коррекции (Satellite Based Augmentation System);

** PPP пост-обработка непрерывных GPS-измерений.

Таблица 2. Экспериментально полученные СКП широты на неподвижном основании в кинематическом режиме [м]

Длина базы	Режим обработки измерений				
	Автономный	SBAS	Кодовый дифф.	Фазовый дифф.	PPP
40 см	0,63	0,49		0,003	0,018
21 км			0,77	0,010	0,036
100 км			0,91	0,023	0,021

По результатам серий экспериментов были также определены параметры модели погрешностей определения координат. Полная погрешность представлялась в виде двух составляющих – высокочастотной и низкочастотной. Было выявлено, что первая составляющая ошибки может быть описана белым шумом с корреляционной функцией напоминающей дельта-функцию. Корреляционная функция второй составляющей может быть аппроксимирована затухающей экспонентой, что соответствует стационарному марковскому процессу первого порядка.

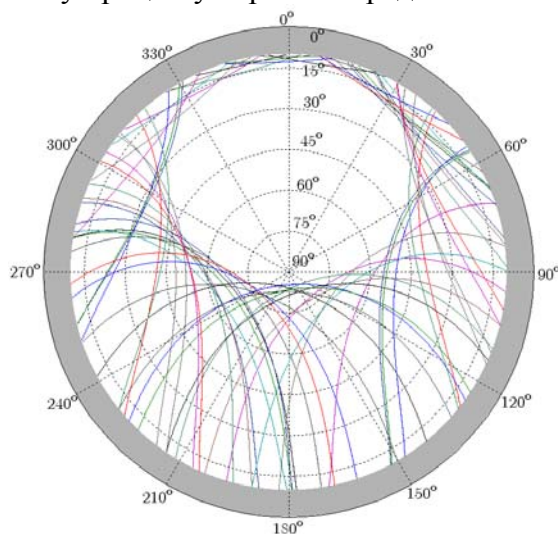


Рис. 1. Траектории видимых в Санкт-Петербурге навигационных систем GPS на 24 ч интервале

Получено аналитическое обоснование того, что СКП долготы является наименьшей из всех координат, благодаря симметричному расположению траекторий спутников относительно оси север-юг (рис. 1).

Предложен метод косвенного контроля точности при автомобильных испытаниях с проездом по одному и тому же участку дороги в противоположных направлениях при условии, что данный участок не имеет существенных боковых наклонов. В этой ситуации высота в двух точках на противоположных сторонах проезжей части, лежащих на прямой, перпендикулярной направлению дороги, должна быть примерно одинаковой. Путем линейной интерполяции находились промежуточные точки, и определялась высота. Для апробации данного метода использовались навигационные решения, полученные в фазовом двухчастотном режиме для автомобиля, проезжающего по дамбе в г. Кронштадт и обратно. В результате косвенной проверки точности позиционирования получены результаты в виде графика расхождения высот (рис. 2) при разнонаправленных проездах.

Представленные результаты показывают, что заявленную в спецификации приемника точность определения координат следует проверять экспериментально; полученные модели погрешностей ГНСС могут быть применены при комплексировании с измерениями инерциального блока на основе фильтра Калмана; разработанный метод косвенной проверки может применяться для верификации данных автомобильных испытаний.

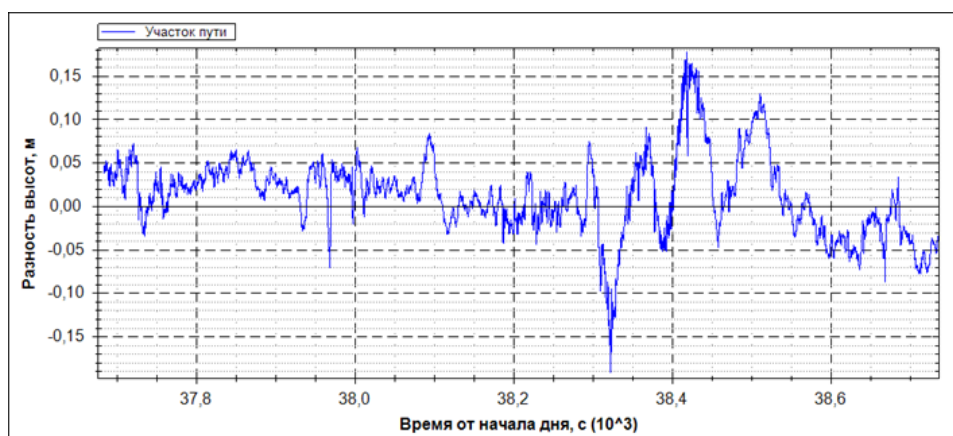


Рис. 2. Расхождение высот в испытаниях на дамбе

Литература

1. Болдин В.А., Зубинский В.И., Зурабов Ю.Г., Иванов Н.Е., Карпейкин А.В., Нартов В.Я., Мищенко И.Н., Перов А.И., Перьков А.Е., Соловьев Ю.А., Удалой В.А., Харисов В.Н., Хроленко В.М., Ярлыков М.С. Глобальная спутниковая радионавигационная система ГЛОНАСС. – М.: ИПРЖР, 1998. – 399 с.
2. Parkinson B.W., Enge P., Penina A., Spilker Jr. J.J. Global Positioning System: Theory and Applications. – V. I, II. – American Institute of Aeronautics & Astronautics, 1996.
3. Hoffman-Wellenhof B., Lichtenegger H., Collins J. GPS: Theory and Practice. – 3-rd, rev. ed. – Wien; New York: Springer-Verlag, 1994. – 355 p.
4. Степанов О.А. Основы теории оценивания с приложениями к задачам обработки навигационной информации. Ч. 1. Введение в теорию оценивания. – СПб.: ГНЦ РФ ОАО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», 2009. – 496 с.
5. Анучин О.Н., Емельянцева Г.И. Интегрированные системы ориентации и навигации для морских подвижных объектов. – СПб.: ГНЦ РФ ОАО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», 1999. – 357 с.



Однороченко Павел Владимирович

Год рождения: 1994

Инженерно-физический факультет, кафедра световых технологий
и оптоэлектроники, группа № 4241

Направление подготовки: 223200 – Техническая физика

e-mail: odn-pav@yandex.ru

УДК 535.324.2

**ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОДНЫХ РАСТВОРОВ КАРБАМИДА
И ПРИМЕНЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ РЕФРАКТОМЕТРИИ
ДЛЯ КОНТРОЛЯ ИХ КОНЦЕНТРАЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ
УСЛОВИЯХ**

П.В. Однороченко

Научный руководитель – д.т.н., профессор А.Д. Яськов

Водные растворы карбамида находят широкое применение в различных областях науки и техники, таких как медицина, биология, косметология, производство азотных удобрений, альдегидных смол и т.д. [1, 2]. Для получения качественного продукта на выходе из производства требуется контроль концентрации раствора. Перспективным методом такого контроля может быть промышленная рефрактометрия, использующая погружные датчики полного внутреннего отражения, которые устанавливаются непосредственно в технологический поток и обеспечивают непрерывное измерение концентрации растворимого сухого вещества в двухкомпонентном растворе [3]. Для эффективного применения рефрактометрических методов требуется достоверное знание оптических свойств исследуемой среды, главным образом показателя преломления, его концентрационной и температурной зависимости. В известной научно-технической литературе данные по оптическим свойствам водных растворов карбамида практически отсутствуют, поэтому **цель работы** состояла в изучении оптических свойств водных растворов карбамида и разработке промышленного рефрактометра для контроля массовой доли сухого вещества в растворе на производстве.

Измерения показателя преломления водных растворов карбамида были проведены при температурах $t=10-70^{\circ}\text{C}$ и концентрациях сухого вещества (массовой доли карбамида) $m_d = 0-50\%$. Исследованные образцы готовились на основе сухого гранулированного карбамида и дистиллированной воды. Зависимость показателя преломления от концентрации сухого вещества при $t=20^{\circ}\text{C}$ приведена на рис. 1, а. Данная зависимость нелинейна и может быть аппроксимирована функцией вида (1):

$$n(m_d) = 2,3655 \cdot 10^{-6} m_d^2 + 0,0015 m_d + 1,3331. \quad (1)$$

Точность аппроксимации составила не хуже $\Delta n = \pm 0,001$, что удовлетворяет требованиям промышленной рефрактометрии растворов карбамида.

Результаты измерения температурных зависимостей показателя преломления растворов карбамида в диапазоне температур от 10°C до 70°C для различных массовых долей сухого вещества представлены на рис. 1, б. Данные зависимости имеют линейный характер во всем исследуемом диапазоне температур и концентрации сухого вещества.

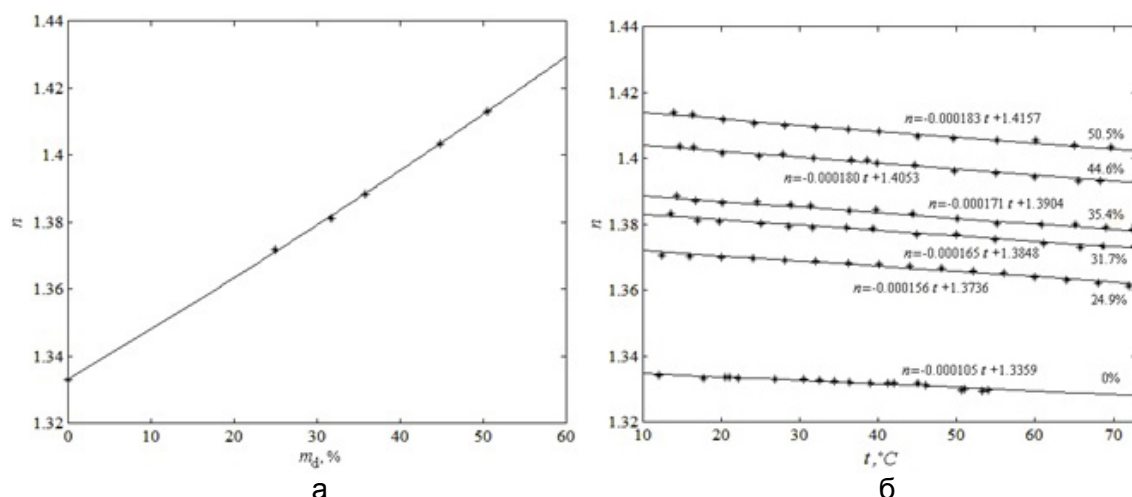


Рис. 1. Зависимость показателя преломления водных растворов карбамида от массовой доли сухого вещества (а); от температуры (б). Точки – экспериментальные данные, сплошные линии – результат аппроксимации

Спектральные зависимости коэффициента пропускания растворов карбамида, измеренные в диапазоне длин волн $\lambda=225\text{--}760$ нм не имели выраженных особенностей, за исключением резкого уменьшения коэффициента пропускания на коротковолновой границе диапазона. Наблюдаемое снижение прозрачности растворов связано с электронным поглощением молекул карбамида, что подтверждается результатами расчета электронного спектра поглощения в программном пакете HyperChem.

На основании данных по оптическим свойствам карбамида был разработан промышленный рефрактометр для контроля концентрации карбамида в водном растворе. Внешний вид и структурная схема прибора представлены на рис. 2. Рефрактометр представляет собой моноблок, совмещающий погружной зонд с оптической системой и электронный блок сбора, обработки и вывода данных измерений концентрации и температуры раствора. Данный рефрактометр был установлен на технологической линии производства реагента AdBlue для контроля концентрации сухого карбамида в растворе и в целом подтвердил заявленные технико-эксплуатационные параметры.

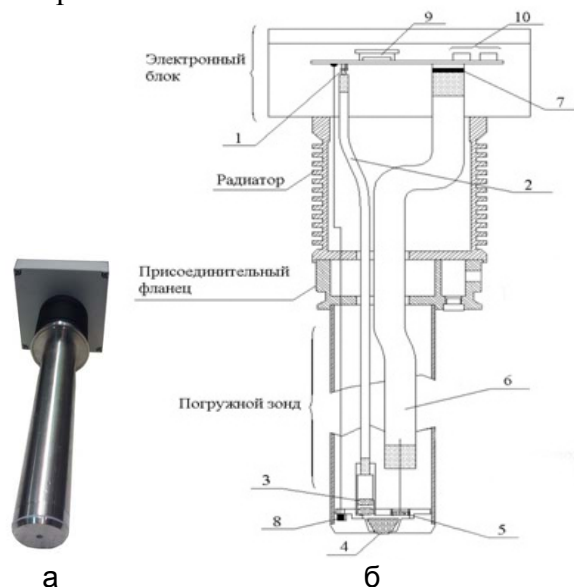


Рис. 2. Внешний вид промышленного рефрактометра (а); структурная схема (б): 1 – светодиод; 2, 6 – оптоволоконные жгуты; 3 – двухлинзовый конденсор; 4 – призма; 5 – объектив; 7 – ПЗС-линейка; 8 – термодатчик; 9 – дисплей; 10 – токовые выходы

В процессе выполнения работы были достигнуты следующие результаты:

1. выполнен анализ научно-технической литературы по применению водных растворов карбамида в научной и производственной практике;
2. выполнены исследования оптических свойств водных растворов карбамида различной концентрации;
3. дано описание промышленного рефрактометра для контроля концентрации карбамида в водном растворе;
4. даны описание технологий настройки и калибровки промышленного рефрактометра, а также результаты лабораторных и промышленных испытаний;
5. промышленный рефрактометр установлен на линии розлива рабочей жидкости для нейтрализации газов AdBlue.

Литература

1. Рассел Дж., Кон Р. Мочевина. – М., 2012. – 166 с.
2. Зотов А.Т. Мочевина. – М.: Госхимиздат, 1963. – 175 с.
3. Рефрактометры // Инженерный центр «Технокон» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tcon.ru/refr/refract.htm>, своб.



Осика Виктор Петрович

Год рождения: 1994

Факультет компьютерных технологий и управления,
кафедра вычислительной техники, группа № 4105

Направление подготовки: 230100 – Информатика
и вычислительная техника

e-mail: viktor.osika@gmail.com

УДК 004.912

МОДУЛЬ ПОИСКА СОВПАДАНИЙ УЗЛОВ СЕМАНТИЧЕСКОЙ СЕТИ

В.П. Осика

Научный руководитель – ассистент С.В. Клименков

В настоящее время проблема семантического разбора текстов на естественном языке как никогда актуальна. Американский ученый-лингвист Чарльз Филлмор предложил метод анализа текста с помощью так называемых семантических фреймов – максимально обобщенных представлений понятий, основанных на энциклопедическом знании (семантической сети) [1]. В настоящей работе рассматривалась разработка программного модуля NLP-системы (системы для работы с текстами на естественном языке) для поиска совпадений узлов семантической сети в контексте поиска совпадений фреймов Филлмора. Существующие современные решения данной задачи имеют значительные недостатки: отсутствие поддержки нескольких языков, закрытую структуру семантической сети, а также невозможность добавления новых описаний фреймов на удобном языке. Представленный в работе модуль устраняет данные недостатки.

В типичной NLP-системе исходный текст сначала попадает в модуль-лексер, где разбивается на логические единицы – токены. Далее каждый токен приводится к своей начальной форме в модуле-лемматизаторе. После готовый поток токенов готов для дальнейшего анализа. В данном случае – для поиска фреймов Филлмора

в модуле поиска фреймов. Структурно, рассматриваемый семантический фрейм состоит из последовательности понятий и регулярных выражений. Причем каждое понятие является не отдельным конкретным словом, а ссылкой на узел семантической сети, который, в зависимости от заданных параметров, может ссылаться на множество различных слов [1]. Регулярные выражения служат для задания связей между понятиями. Таким образом, в работе рассматривались решения следующих задач:

- разработка грамматики языка описания фреймов;
- анализ построения популярных семантических сетей;
- анализ современных решений поиска по регулярным выражениям;
- разработка средства анализа грамматики языка описания фреймов.

В работе было проведено исследование существующих алгоритмов построения языковых анализаторов. Наиболее распространенным, эффективным и покрывающим большинство грамматик языков программирования является восходящий алгоритм синтаксического разбора с предпросмотром (LALR(1)) [2]. Причем для использования была выбрана его динамическая реализация, позволяющая расширять грамматику в момент исполнения приложения.

Сама грамматика языка описания представляется в виде лексем и правил над ними. Пример задания правила и лексемы:

```
lexeme dot = "."
```

```
rule refr = r:ref dot f:form -> pushRef r f.
```

При нахождении анализатором набора лексем, подходящих к правилу, вызывается соответствующая callback-функция.

Таким образом, на основании структуры фрейма, описанной ранее, основной функцией грамматики является задание последовательности описаний токенов (ссылок на узлы семантической сети или регулярных выражений) и возможность присвоения им букв переменных. Пример описания фрейма на разработанном языке:

```
S=$Seller.n1 $Commerce.v2 $Buyer.n1 "(a|the)*" G=$Goods.n1.
```

Предложения, в которых будет найдено совпадение с таким фреймом:

```
Salesman sold me a book.
```

```
My friend sold me a car.
```

В ходе работы также был проведен анализ актуальных реализаций алгоритмов поиска по регулярным выражениям, где основным критерием являлась скорость выполнения сопоставления выражений с применением операторов типа булевого ИЛИ и подобных.

В ходе тестирования различных решений с выражением, содержащим оператор ИЛИ, лучший показатель дала библиотека Google RE2. Это объясняется тем, что в ней используется алгоритм построения конечного автомата по регулярному выражению (он же алгоритм Томпсона), который обеспечивает линейное время выполнения даже в самых сложных выражениях, тогда как реализации на основе backtracking-а показывают экспоненциальное время работы. Недостатком такого подхода является сокращенный набор доступных операторов, но в разрабатываемом модуле он является достаточным.

Семантическая сеть – это граф, в котором вершины являются понятиями, а дуги – связями между ними. Обычно каждое понятие не является конкретным словом, а содержит в себе группу синонимов, также называемую синсетом [3]. Синсеты связаны между собой множеством типов связей, например, связями типа гиперним/гипоним – обобщение понятие или его сужение. Примерами популярных семантических сетей служат сеть WordNet для английского языка и babelNet – мультязычная сеть, включающая в себя WordNet и набор похожих сетей, а также Википедию. Они

предоставляют открытое API для работы с ними, которое и использовалось при разработке собственной семантической сети на их основе, представленная в приложении в виде древовидной структуры с возможностью поиска по нему по хэш-таблице.

Имея описание фрейма, движок поиска по регулярным выражениям и семантическую сеть, можно разработать трехуровневую архитектуру приложения, включающую в себя:

- семантический анализ описания фрейма;
- подготовку структур данных (поиск в семантической сети узлов и инициализация и прекомпиляция объектов Google RE2 с регулярными выражениями);
- поиск фрейма во входящем потоке токенов.

Для поиска фрейма строиться конечный автомат, где каждое состояние соответствует описанию токена из фрейма, а успешность поиска достигается путем достижения конечного состояния. Пример такого автомата для ранее представленного выражения изображен на рисунке.



Рисунок. Построенный конечный автомат для поиска фрейма

Подобная архитектура позволяет легко наращивать функционал, например, добавляя новые состояния и переходы в конечный автомат на основе изменений в грамматике языка описаний фреймов.

Таким образом, в результате проделанной работы была разработана и описана грамматика простого и понятного языка описания фреймов; была выбрана библиотека Google RE2 как наиболее предпочтительная по заданному критерию; была разработана семантическая сеть с возможностью поиска ее узлов, причем сеть основана на открытых многоязычных интернет-источниках; была реализована простая и расширяемая структура программного модуля, которая устраняет большинство недостатков существующих решений рассматриваемой задачи. Подобный программный модуль можно использовать как для семантического анализа текстов на естественном языке, так и в качестве альтернативы традиционным методам поиска (по ключевым словам, или регулярным выражениям), которые не являются эффективными, если требуется искать не конкретные последовательности символов, а абстрактные наборы понятий в большом объеме данных. Примером таких данных могут являться комментарии в крупном интернет-магазине или тикет-системы поддержки клиентов. Дальнейшее развитие модуля предполагает значительное расширение возможностей грамматики языка описания фреймов и, соответственно, функциональных возможностей семантической сети.

Литература

1. Филлмор Ч. Фреймы и семантика понимания / Пер. с англ. Р.И. Розиной. В кн.: Новое в зарубежной лингвистике. – М.: Прогресс, 1988. – С. 23–56.
2. Deremer F., Pennello T. Efficient Computation of LALR(1) Look-Ahead Sets. – University of California, Santa Cruz, 1982. – P. 616–630.
3. Roussopoulos N.D. A semantic network model of data bases. – Department of Computer Science, University of Toronto, 1976. – P. 101–117.



Петрук Татьяна Николаевна

Год рождения: 1993

Факультет компьютерных технологий и управления,
кафедра безопасных информационных технологий, группа № 4132

Направление подготовки: 090900 – Информационная безопасность

e-mail: tatiana.curt@gmail.com

УДК 004.056

АНАЛИЗ КАНАЛОВ УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ В ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЯХ СВЯЗИ

Т.Н. Петрук

Научный руководитель – д.воен.н., профессор Ю.Ф. Каторин

Волоконно-оптическая линия связи (ВОЛС) представляет собой систему передачи информации, основанную на использовании оптических диэлектрических волноводов, известных как «оптическое волокно». ВОЛС обладает рядом преимуществ, главным из которых принято считать защищенность от несанкционированного доступа, в сравнении, например, с кабельными линиями, которые на сегодня уже исчерпали свой ресурс развития. Таким образом, поставленная задача заключается в глубоком анализе возможных каналов утечки информации (КУИ), изучении и предложении способов защиты.

Один из способов создания КУИ подразумевает под собой разрыв кабеля и отвод мощности при помощи специальной аппаратуры. Это действительно позволит осуществить несанкционированный доступ (НСД), но такие способы являются совершенно неопасными. Во-первых, реализация их на практике сопряжена с рядом трудностей, а также выполнение выреза очень сложно выполнить в короткий срок и остаться незамеченным. Во-вторых, существует множество мер обнаружения и противодействия данным способам, которые разработаны давно и действуют эффективно, что нельзя с уверенностью утверждать в остальных возможных случаях.

Второй способ заключается в отводе оптической мощности без нарушения целостности кабеля. Один из таких методов, на который стоит обратить внимание, это изгиб волокна. Для более глубокого изучения отвода мощности и потерь на изгибе оптического волокна (ОВ) в лабораторных условиях был проведен эксперимент. Экспериментальная установка представлена на рис. 1.

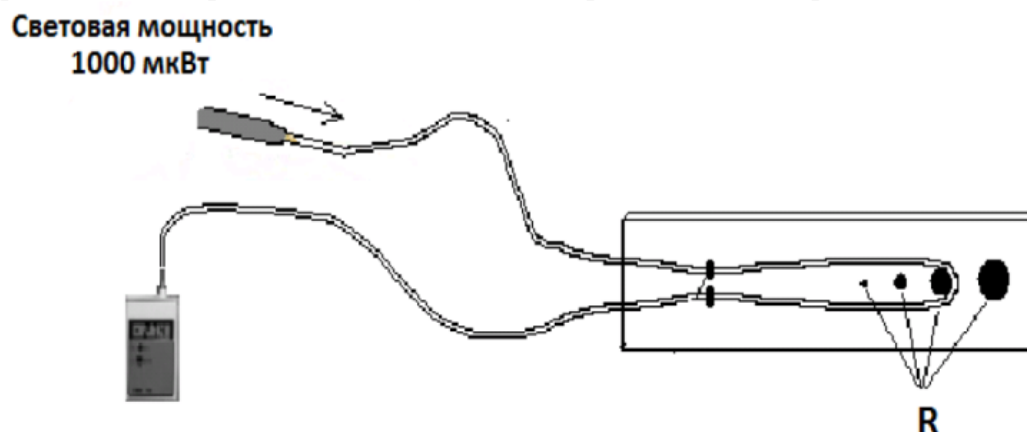


Рис. 1. Схема экспериментальной установки

Для контроля выходящей мощности был использован измеритель мощности. Середина волокна была закреплена на специально подготовленный штатив, на котором закреплялись эталоны радиусов. Измерение значения мощности проводилось два раза: сначала до изгиба, и когда волокно было изогнуто. После обработки этих данных было найдено среднее относительное значение потерь и построен график зависимости (рис. 2).

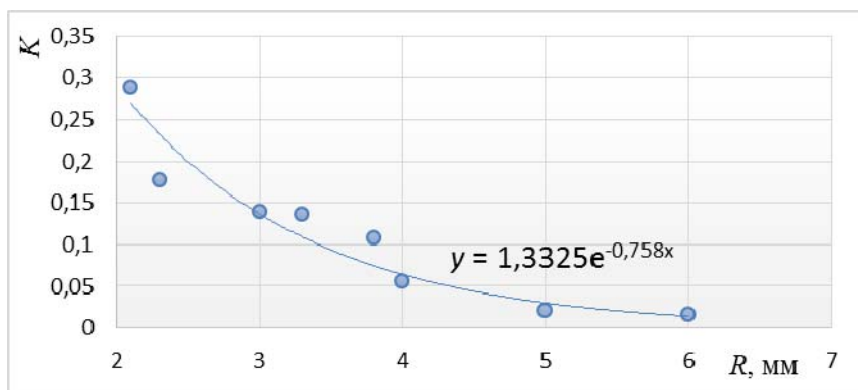


Рис. 2. Экспериментальная зависимость потерь от радиуса изгиба

Также можно получить и аналитическое выражение для аппроксимирующей зависимости, которым можно будет пользоваться для нахождения оптимального радиуса изгиба:

$$K = 1,3325e^{-0,758R}$$

В связи с наличием потенциальной угрозы несанкционированного съема информации во всем мире ведутся работы по защите ВОЛС.

Большинство средств защиты построены так, чтобы затруднить механическую разделку кабеля и воспрепятствовать доступу к ОВ, или связаны с разработкой различных устройств контроля параметров оптических сигналов на выходе ОВ, например, метод импульсной рефлектометрии. Однако ни один нельзя считать достаточно эффективным и надежным говоря об НСД на изгибе ОВ. Существующие криптографические методы являются более эффективными, но в ходе преобразований уменьшают пропускную способность, а это одно из главных достоинств ВОЛС.

На основе проведенного анализа КУИ, изучения конкретных способов защиты, доказательства уязвимости ОВ на практике, вопрос о защищенности ВОЛС требует пересмотра. В связи с возможностью компрометации передаваемых данных или их модификации нельзя обойтись без разработки методов защиты на основе квантовой криптографии. Такие методы потенциально обеспечивают высокую степень защиты от перехвата информации на линии связи за счет передачи данных в виде отдельных фотонов, поскольку неразрушающее измерение их квантовых состояний в канале связи перехватчиком невозможно, а факт перехвата фотонов из канала может быть выявлен по изменению вероятностных характеристик последовательности фотонов. Таким образом, квантовая криптография является перспективным направлением для защиты информации в ВОЛС.

Согласно данным на 2015 год Минпромторг принял решение включить в программу импортозамещения оптоволокно, и в таком случае Саранское производство должно стать первым в России предприятием, выпускающим ОВ. Не менее важной проблемой в области защиты ВОЛС, на взгляд автора, является разработка нормативной и методической базы и документов, обеспечивающих и регламентирующих как разработку защищенных ВОЛС, так и порядок их внедрения в сетях связи. Это поможет исключить заблуждения, которые прослеживаются как в повседневной жизни, так и в Российских нормативных документах.

Литература

1. Каторин Ю.Ф., Разумовский А.В., Спивак А.И. Защита информации техническими средствами. – СПб.: НИУ ИТМО, 2013. – 416 с.
2. Румянцев К.Е., Хайров И.Е. Передача конфиденциальной информации по волоконно-оптическим линиям связи, защищенная от несанкционированного доступа // Научн.-практ. журн. – 2003. – №1. – С. 72–79.
3. Статья из интернет-журнала: «Скрытное подсоединение к оптоволокну: методы и предосторожности». – 2014. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/176677/>, своб.
4. Спирин А.А. Введение в технику волоконно-оптических сетей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.citforum.ru/nets/optic/optic1.shtml>, своб.



Письмак Алексей Евгеньевич

Год рождения: 1994

Факультет компьютерных технологий и управления,
кафедра вычислительной техники, группа № 4100

Направление подготовки: 231000 – Программная инженерия

e-mail: pisma.alexey@gmail.com

УДК 004.912

ФОРМИРОВАНИЕ СЕМАНТИЧЕСКОЙ СЕТИ ИЗ РАЗНОРОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ

А.Е. Письмак

Научный руководитель – ассистент Е.А. Цопа

Работа была посвящена исследованию и реализации инструментов автоматической обработки текста, а именно, семантического анализа. Выбор такого направления обосновывается тем, что в настоящее время все более актуальными становятся вопросы интеллектуальной обработки текста, решающие задачи выявления и обработки смысловых единиц информации. Словарем смысловых данных в системах подобного рода являются семантические сети. Эти словари представляют собой набор узлов, каждый из которых хранит понятия. Узлы связаны между собой набором отношений (связей), которые определяют положение понятия среди других [1]. Примерами связей можно назвать синонимию, гиперонию и т.д. Таким образом, структура семантической сети представляет собой ориентированный граф понятий. Среди существующих решений семантических сетей были выделены наиболее популярные и обладающие наибольшим функционалом. Результаты их анализа показали, что все готовые программные продукты имеют ряд следующих недостатков.

1. Отсутствие средств интеграции с собственным программным обеспечением. Это не позволяет разработчикам использовать готовую семантическую сеть в собственных системах автоматической обработки текста как некоторый модуль, либо библиотеку. Существующие продукты являются прикладными программами и не предоставляют программного интерфейса.
2. Нет поддержки нескольких языков. Некоторые готовые решения предлагают пользователю строить отдельные сети для каждого языка.

3. Отсутствуют механизмы настройки автоматического обновления данных в сети и формирования новых узлов. Этот недостаток был выявлен у всех существующих семантических сетей.

В настоящей работе все вышеперечисленные недостатки были устранены в собственной реализации семантической сети. Преимущества исследуемых готовых решений также были внедрены в собственную реализацию, но с некоторыми особенностями и отличиями. К таким особенностям используемого подхода можно отнести поддержку нескольких языков на уровне понятий и возможность хранения свойств узлов семантической сети со сколь угодно сложной структурой.

Решаемая задача сводится к следующим этапам:

1. проектирование структуры семантической сети и механизмов автоматического обновления данных в сети;
2. реализация программного обеспечения, согласно заданным требованиям;
3. проведение мероприятий по тестированию полученного инструмента для систем автоматической обработки текста.

Узел семантической сети хранит понятие и набор его свойств. Готовые программные реализации семантических сетей сильно зависят от того, как понятие отображается на письме [2], т.е. каждый узел идентифицируется в общей картине понятий по его символьному представлению. Для решения проблемы, касающейся поддержки нескольких языков, был выбран иной подход хранения свойств и идентификации узлов в сети, который заключается в следующем. Понятие по своей природе не зависит от того, как оно пишется или читается на разных языках, так как понятие является смысловой единицей информации, а не последовательностью символов или звуков. Исходя из этого, к свойствам в реализованной сети добавляется дополнительная характеристика – язык, к которому это свойство относится. Сам узел при этом идентифицируется некоторым уникальным числом. Это позволяет узлу инкапсулировать все характеристики понятия независимо от того на каком языке та или иная характеристика и что она из себя представляет. Так, узел может хранить наборы символов, набор звуковых данных и т.д. в локализованном виде в рамках одного узла. Что касается обновления данных в сети, то механизм, обеспечивающий это, можно разделить на следующие модули.

1. Менеджер импорта. Обеспечивает поиск пакетов обновлений, внедрение новых данных в семантическую сеть, а также предоставляет набор настраиваемых параметров, обеспечивающих асинхронную работу модуля. Разработчик также может расширить существующие реализации менеджеров, входящие в состав собственного программного продукта.
2. Драйвер импорта. Представляет собой генератор пакетов импорта, которые формируются из различных источников. К таким источникам может относиться некоторый сетевой ресурс, текстовый файл, база данных либо сторонняя семантическая сеть. Разработчик, использующий данный механизм импорта, может расширить существующий либо реализовать собственный драйвер, который будет работать с необходимым разработчику источником.

Полученное в результате программное обеспечение было протестировано путем загрузки семантической сети большим количеством узлов и выполнением наиболее сложных операций с сетью. Такого рода нагрузочное тестирование показало, что разработанная структура семантической сети не уступает по скорости работы с существующими решениями, при этом собственная реализация решает проблемы поддержки множества языков и хранения сложных свойств

понятий. Также, для тестирования механизмов импорта данных были реализованы тестовые программы по формированию пакетов импорта.

В заключение можно сказать, что все поставленные задачи были выполнены:

- исследованы теоретические основы формирования семантических сетей;
- проведен анализ существующих решений, выявлены их недостатки и преимущества;
- предложена архитектура собственной семантической сети и сформированы требования к ее реализации;
- семантическая сеть реализована и успешно протестирована.

Литература

1. Леонтьева Н.Н. Автоматическое понимание текстов: системы, модели, ресурсы. Учебное пособие. – М.: Академия, 2006. – 303 с.
2. Большакова Е.И., Клышинский Э.С., Ландэ Д.В., Носков А.А., Пескова О.В., Ягунова Е.В. Автоматическая обработка текстов на естественном языке и компьютерная лингвистика: Учебное пособие. – М.: МИЭМ, 2011. – 272 с.



Погребняк Ирина Викторовна

Год рождения: 1993

Факультет компьютерных технологий и управления,
кафедра вычислительной техники, группа № 4100

Направление подготовки: 231000 – Программная инженерия

e-mail: pogir1100@gmail.com

УДК 004.42

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МНОГОПОТОЧНОГО ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА

И.В. Погребняк

Научный руководитель – к.т.н., доцент М.С. Косяков

Распространенной практикой является использование в приложениях нескольких потоков исполнения, но в большинстве случаев указанные потоки выполняют функции рабочих потоков и только один из них занимается задачами, связанными с обработкой пользовательского интерфейса. Такой поток называется потоком пользовательского интерфейса [1]. Под пользовательским интерфейсом в данной работе подразумевается графический интерфейс пользователя.

Такой принцип построения программы имеет следующие недостатки:

- замедление реакции пользовательского интерфейса вследствие увеличения количества элементов интерфейса и увеличения нагрузки на элементы интерфейса;
- недостаточная надежность – при существенных нарушениях в работе одного элемента интерфейса выполняется остановка всего приложения.

Решением, позволяющим уменьшить влияние указанных недостатков, является использование многопоточного пользовательского интерфейса. Перед тем как воспользоваться данным решением, необходимо убедиться, что особенности управления несколькими потоками исполнения в выбранных технологиях не оказывают отрицательного влияния на характеристики приложения.

Цель работы – разработка и анализ эффективности программных компонентов, отвечающих за графический интерфейс пользователя, в случае использования нескольких потоков исполнения.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- изучение способов реализации программных компонентов, отвечающих за графический интерфейс пользователя;
- разработка программных компонентов, реализующих однопоточный и многопоточный пользовательские интерфейсы;
- реализация приложений, тестирующих разработанные программные компоненты;
- измерение характеристик функционирования программных компонентов под разной нагрузкой;
- анализ зависимостей, полученных по результатам измерений.

В настоящей работе способом реализации многопоточного пользовательского интерфейса выбран пул потоков. Несоответствие библиотечной реализации пула потоков требованиям, предъявляемым к функциональности, потребовало разработки собственного механизма его работы.

При разработке программных компонентов и тестовых приложений были использованы технологии Windows Forms (WF) и Windows Presentation Foundation (WPF), для которых ранее не проводился сравнительный анализ влияния количества потоков пользовательского интерфейса на характеристики приложения. Использование данных технологий накладывает ограничение, заключающееся в возможности работы с «окном» Windows только потока, в котором данное «окно» было создано [2].

В работе проводилось измерение времени создания «окон» (T) и количества занимаемой приложением памяти (M) в зависимости от количества созданных «окон» (W), количества потоков исполнения (Th) и объема поступающих данных (V).

Изменением объема поступающих данных (V) регулируется нагрузка на элементы, содержащиеся в «окнах». В разработанных приложениях использовались элементы двух типов – графические и табличные, при этом за единицу объема поступающих данных принималось сто точек в графических элементах и сто записей в табличных элементах.

Результаты измерений приведены на рис. 1 и 2.

В ходе работы были выявлены следующие особенности в последовательности прорисовки содержимого «окон» для используемых технологий:

- в технологии WPF прорисовка содержимого происходит сразу после создания «окна». Данный аспект отрицательно влияет на временные характеристики;
- в технологии WF прорисовка происходит только после создания всех запрошенных «окон» и только для тех «окон», которые стоят на вершине Z-стека Windows [1]. Данный порядок позволяет ускорить обработку интерфейса.

На основании результатов измерений были сделаны следующие выводы:

- технология WF имеет лучшие временные характеристики, чем технология WPF (рис. 1), что объясняется указанными выше особенностями;
- особенности управления несколькими потоками исполнения в выбранных технологиях не оказывают отрицательного влияния на характеристики приложения (рис. 1 и 2);
- объем занимаемой памяти для обеих используемых технологий имеет практически одинаковое значение, что позволяет при сравнении данных технологий руководствоваться одной характеристикой – временем перерисовки (рис. 2, а);

- при выборе количества потоков целесообразно использовать значение, не превышающее число ядер процессора, так как при дальнейшем увеличении числа потоков выигрыш по времени создания значительно уменьшается, а количество занимаемой памяти наоборот возрастает (рис. 1, б, г; рис. 2, б).

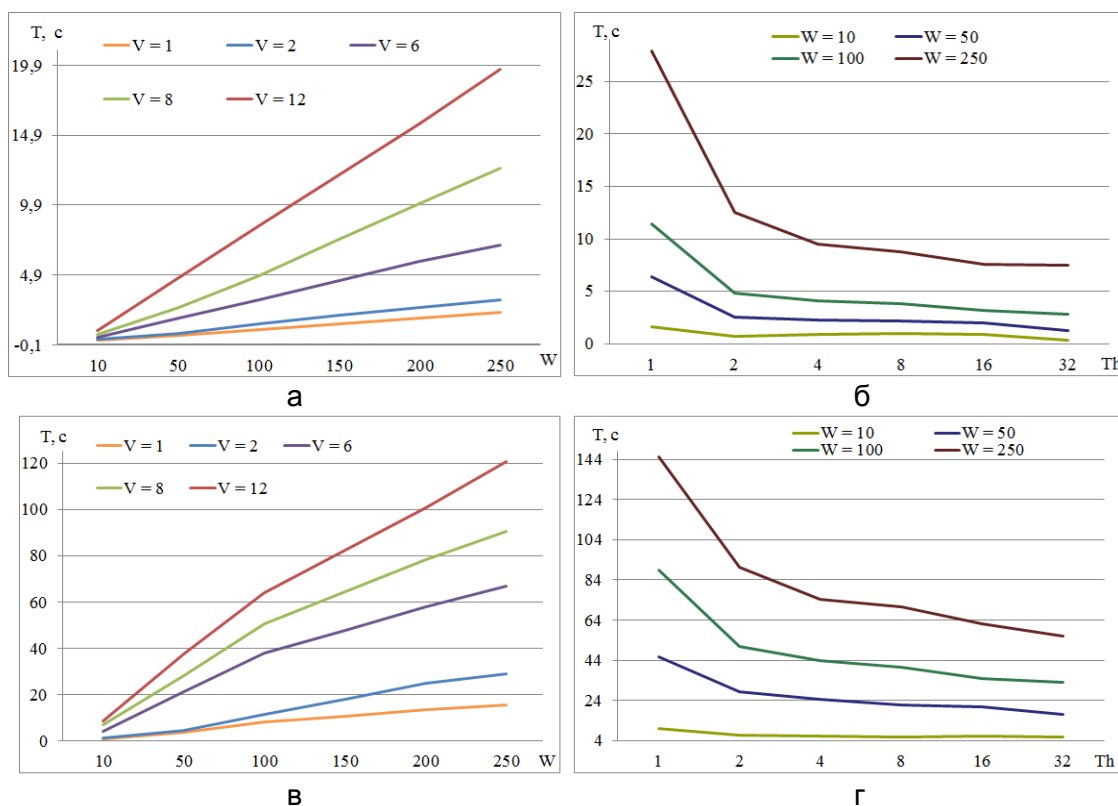


Рис. 1. Зависимость времени создания «окон» от их количества (а, в) и от количества потоков исполнения (б, г) для технологий WF (а, б) и WPF (в, г)

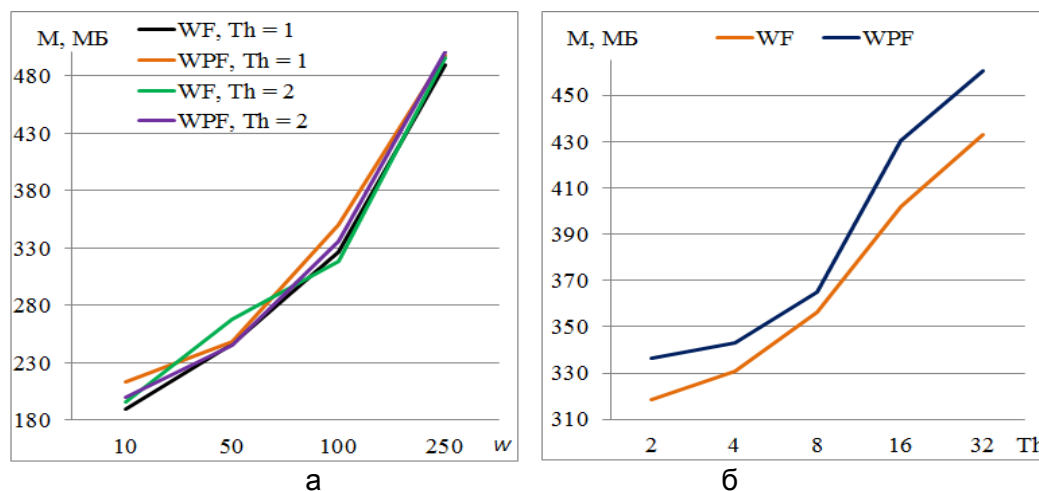


Рис. 2. Зависимость объема требуемой памяти от количества «окон» (а) и количества потоков исполнения (б)

Литература

1. Microsoft Developer Network [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/default.aspx>, своб.
2. Кристиан Нейгел. C# 5.0 и платформа .NET 4.5 для профессионалов / Пер. с англ. – М.: Диалектика, 2014. – 1440 с.



Поляков Алексей Сергеевич

Год рождения: 1994

Факультет оптико-информационных систем и технологий,
кафедра прикладной и компьютерной оптики, группа № 4303

Направление подготовки: 200400 – Оптотехника

e-mail: alexey_polyakov712@mail.ru

УДК 520

МОДЕРНИЗАЦИЯ ОПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ПОВЕРХНОСТИ ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМ

А.С. Поляков

Научный руководитель – ст. преподаватель С.И. Кучер

Работа выполнена на базе ЗАО «Светлана-полупроводники».

Введение. В настоящее время информационные технологии, промышленность и машиностроение продолжают прогрессировать и развиваться. В каждой области необходимы технологические решения. Одним из таких решений является интегрирование в различные системы микросхем или, как их еще называют, аналоговых переключателей. Микросхемами называют изделия, которые выполняют определенную функцию. Этой функцией является преобразование и обработка сигнала. Существует множество различных серий микросхем, имеющих свою топологию и свойства. На определенном этапе контроля выпускаемой продукции, на предприятии «Светлана» происходит контроль и анализ брака микросхем.

Для данной задачи в отделе технического контроля используется микроскоп «Ergolux» фирмы Leitz. Микроскоп рассчитан для работы в проходящем, отраженном и смешанном свете. Исследование поверхности микросхем проходит в отраженном свете. На производстве у микроскопа появляются некоторые недостатки. Один из таких недостатков заключается в том, что при работе со штатным объективом минимального увеличения микроскоп не позволяет увидеть всю микросхему целиком в поле зрения, что заставляет оператора совершать дополнительные действия по перемещению микросхемы на предметном столике микроскопа. Другая сложность заключается в отсутствии штатной возможности фотофиксации изображения дефектов микросхем.

Постановка задачи. В силу описанных выше сложностей с микроскопом, целью данной работы являлась модернизация оптической системы контроля поверхности интегральных микросхем. Для достижения данной цели необходимо было решить ряд задач:

1. определить параметры оптической системы для наблюдения микросхем;
2. определить параметры для наблюдения дефектов микросхем;
3. определить параметры системы для фиксации изображения.

Методика выполнения работы. Для решения первой задачи необходимо выяснить размер исследуемых микросхем, выяснить оптимальное увеличение системы и объектива в частности для контроля поверхности микросхем.

Далее необходимо узнать размеры дефектов микросхем и рассчитать оптимальное увеличение системы для их обзора.

Последняя решаемая задача, состояла в обзоре и расчете параметров для фиксации изображения, контролируемой продукции.

Анализ результатов и заключение. Для решения первой из поставленных задач были проведены габаритные расчеты оптимального объектива для получения полной картины микросхемы в поле зрения микроскопа. Исходя из данных максимального размера микросхем 3×3 мкм и данных о стандартном окуляре $10\times$ с размером полевой диафрагмы 20 мм, роль которой играет изображение, построенное объективом в передней фокальной плоскости окуляра, стало известно, что оптимальное увеличение объектива не должно превышать $4\times$. Принято решение использования существующего объектива $3,5\times$.

В программе OPAL-PC была смоделирована оптическая система микроскопа с объективом $3,5\times 0,1$ и окуляром $10\times$. Также приведены данные об aberrациях осевых пучков и характеристик главных лучей, из которых получены сведения о том, что качество системы будет достаточно приемлемым с погрешностью порядка $3'$, и изображение микросхем попадет целиком в поле зрения микроскопа.

На следующем этапе работы, исходя из данных о дефектах микросхем, составляющих порядка 1–11 мкм, было рассчитано, что оптимально использовать стандартный объектив $50\times 0,85$. Предел разрешения при таком объективе составляет 0,3 мкм, что значительно меньше минимального размера микросхем, соответственно, дефекты микросхем будут видны. С помощью системы объектива $50\times$ и окуляра $10\times$ дефекты микросхем имеют угловой размер $7'$, что значительно больше разрешающей способности глаза, составляющей в среднем $1'$.

Следующей задачей являлась фиксация изображения. Данная задача имеет два пути развития. Первый – использовать стандартный окуляр, сместив его под заданный приемник, роль которого выполняет матрица, выбранная из существующих на рынке. В таком случае, рассчитывается оптимальное увеличение окуляра, который будет строить изображение на матрицу, имеющую диагональ 7,2 мм. В результате увеличение окуляра составило $0,36\times$, т.е. окуляр фактически работает на уменьшение.

Как уже было сказано, окуляр должен сместиться. Смещение окуляра происходит относительно его номинального положения на 69 мм, таким образом, чтобы из системы, строящей изображение на бесконечность, получить проекционную систему на выбранный ранее приемник. В программе ZEMAX было смоделировано смещение окуляра в параксиальных компонентах.

Вторым альтернативным способом является приобретение видеоокуляра. Был произведен подбор серийно-выпускаемого прибора наиболее подходящего с точки зрения соответствия параметрам матрицы, цены и доступности на рынке. В последствии, выбран прибор, который планируется приобрести и провести тестовые исследования микросхем на микроскопе.

Таким образом, в работе были определены оптимальные параметры оптической системы для контроля поверхности и дефектов микросхем, а также определены способы и параметры фотофиксации контролируемых образцов.

Литература

1. Заказнов Н.П., Кирюшин С.И., Кузичев В.Н. Теория оптических систем. – 4-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2008. – 448 с.
2. Скворцов Г.Е., Панов В.А., Поляков Н.И., Федин Л.А. Микроскопы. – Л.: Машиностроение, 1969. – 512 с.
3. Слюсарев Г.Г. Методы расчета оптических систем. – 2-е изд. доп. и перераб. – Л.: Машиностроение, 1969. – 672 с.
4. Описание конструкции и принципы работы микроскопа «Ergolux» Leitz Wetzlar. Методические указания.



Пружанская Анна Витальевна

Год рождения: 1993

Факультет компьютерных технологий и управления,
кафедра графических технологий, группа № 4641

Направление подготовки: 230400 – Информационные системы
и технологии

e-mail: a_pruzhanskaya@mail.ru

УДК 004.932.4

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ СТАБИЛИЗАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЯ ПРИ
РЕСТАВРАЦИИ АРХИВНОГО ПЛЕНОЧНОГО КИНОМАТЕРИАЛА**

А.В. Пружанская

Научный руководитель – к.т.н., доцент А.В. Меженин

Работа выполнена в рамках проекта по реставрации фильма «Морозко» по заказу Госфильмофонда.

В работе рассматриваются алгоритмы программной стабилизации видео, анализируется программное обеспечение для стабилизации видео, в результате, создаются различные методики для стабилизации сложных сцен. Далее созданные методики тестируются на различных отечественных художественных фильмах. Особенностью данной работы является то, что аналогичные методики для стабилизации видео в контексте реставрации не описаны ни в каких доступных как русскоязычных, так и англоязычных источниках. Методики, приведенные в работе, были разработаны в ходе практической деятельности по реставрации фильмов.

Задача работы – разработать методику программной стабилизации киноплёнки. В ходе работы автором были рассмотрены четыре основных алгоритма программной стабилизации видео, такие как:

- Adaptive Block Motion Vectors Algorithm [1];
- Algorithm with Sage-Husa Filter [2];
- Efficient Block Matching on the Bitplane Algorithm [3];
- Algorithm with Delone Triangulation [4].

Проанализированы различные программные средства для стабилизации изображения. Все программы разделены на два типа: работающие на основе векторов движения и работающие на основе трекинга. Рассмотрены основные достоинства и недостатки каждого типа и особенности использования.

В процессе работы созданы и протестированы методики для пяти различных задач:

1. стабилизация сложной сцены с движением камеры и движущимися объектами;
2. стабилизация сложной сцены с размытым неконтрастным фоном;
3. стабилизация сложной сцены с однотонным фоном;
4. стабилизация сцены со сложным движением объектов;
5. стабилизация сложной сцены с использованием подвижных масок.

Стабилизация различных сцен требует различного подхода. В работе рассматриваются сцены, считающиеся сложными, в которых стандартное применение программного обеспечения не дает желаемого результата.

В результате стабилизации с использованием разработанных методик были получены графики, иллюстрирующие качество стабилизации (рисунок).

На рисунке приведены графики смещения кадра относительно опорного первого кадра до и после стабилизации. По вертикальной оси откладывается смещение кадра в пикселях, по горизонтальной – время. По графикам видно, что амплитуда дрожания была уменьшена приблизительно в 100 раз.

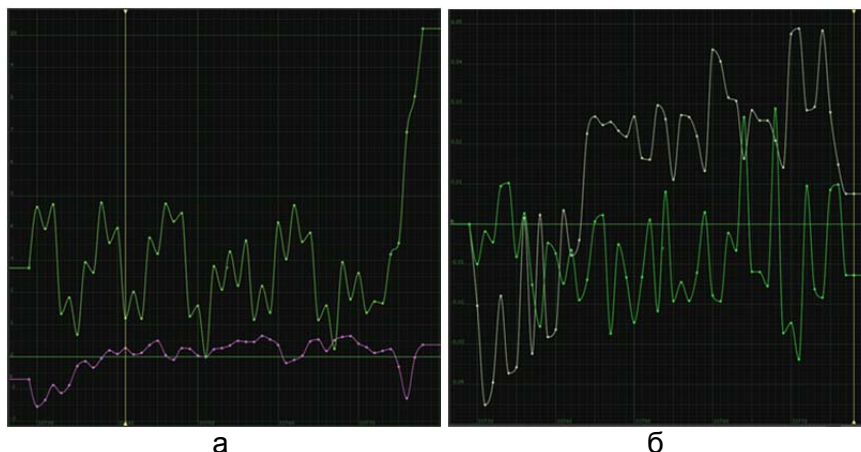


Рисунок. Графики смещения кадра: до стабилизации (а); после стабилизации (б)

Основным результатом работы стал стабилизированный для дальнейшей реставрации фильм «Морозко», на котором были использованы все описанные методики.

Литература

1. Vella F., Castorino A., Mancuso M., Messina G. Digital image stabilization by adaptive block motion vectors filtering // IEEE Transactions on Consumer Electronics. – 2002. – V. 48(3). – P. 796–801.
2. Zhu J.-J., Guo B.-L., Ge G. Real-Time Digital Image Stabilization Algorithm using Sage-Husa Filter // Journal of Information Hiding and Multimedia Signal Processing. – 2014. – V. 5. – № 4. – P. 806–813.
3. Fang L., Xiaozhen Q. An Electronic Image Stabilization Algorithm Based on Efficient Block Matching on the Bitplane // Open Journal of Applied Sciences. – 2013. – V. 3. – P. 1–5.
4. Li W., Wang C., Wang Y., Wang S. Image Stabilization Algorithm Based on Fusion of Gray Projection and Delaunay Triangulation // International Journal of Digital Content Technology and its Applications. – 2012. – V. 6. – № 22. – P. 440–448.



Романова Руфина Алексеевна

Год рождения: 1994

Факультет фотоники и оптоинформатики, кафедра нанотехнологий и материаловедения, группа № 4675

Направление подготовки: 200100 – Приборостроение

e-mail: rufina_romanova@mail.ru

УДК 53.083.98

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТЕПЛОВОЙ ВЫТЯЖКИ СТЕКЛЯННЫХ КАПИЛЛЯРОВ

Р.А. Романова

Научный руководитель – к.т.н., ассистент А.В. Стовпяга

Управление профилем и геометрическими размерами микропипетки (МП) является актуальной задачей, поскольку МП используются как в технологических, так и в диагностических целях. Для этих целей давно как раз и используются микро- и нанопипетки – стеклянные пипетки, имеющие внутренний диаметр от нескольких

десятих до нескольких сотых нанометров. Для исследования с субмикронным разрешением биологических клеток, находящихся в функциональном растворе, разработана методика, получившая название сканирующей микроскопии ионной проводимости (СМИП), где в качестве зонда используется МП. Основными недостатками ранее существующих методов являлись низкая производительность и сложность контроля. В связи со значительным расширением сферы использования, повышением требований к точности производимых работ, а также быстрым износом МП, появилась потребность в существенной оптимизации технологии изготовления МП. В настоящее время эти задачи решаются с помощью современной технологии формирования МП с использованием теплового нагрева.

Формирование микропипеток заключается в том, что под действием мощного теплового источника, где в качестве нагревателя применяется резистивная катушка из платины, на заготовке из капилляра разогревается небольшой участок, к концу капилляра прикладывается растягивающее механическое усилие. В результате получаются две МП (левый и правый суппорты), которые отличаются по диаметру и длине наконечников. Технология тепловой вытяжки была выбрана, поскольку она более проста в использовании, не требует вращения заготовки (отсутствует проблема несоосности, приводящая к возникновению дефектов) и дает минимальный размер отверстия капилляра.

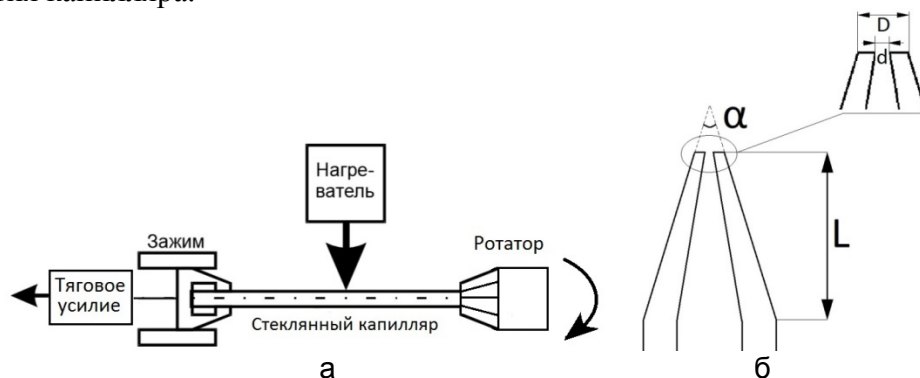


Рис. 1. Принципиальная схема установки для изготовления МП методом тепловой вытяжки (а); схема МП (б)

С помощью растрового электронного микроскопа (РЭМ) были сняты следующие геометрические параметры МП (рис. 1, б): внешний (D [мкм]) и внутренний (d [мкм]) диаметры, длина (L [мм]) и угол (α [°]) наконечника.

Далее была установлена зависимость геометрических параметров МП от температуры нагревательного элемента, изображенная на рис. 2.

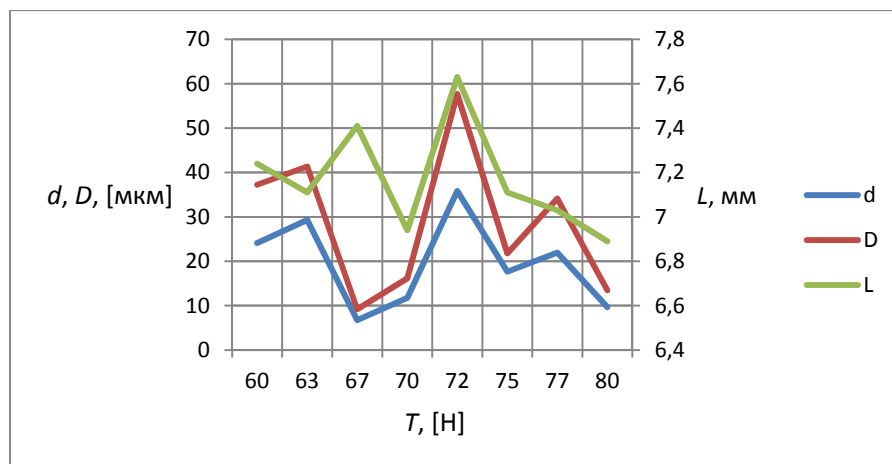


Рис. 2. Зависимость геометрических параметров МП от температуры

В ходе проведенных исследований были решены следующие задачи:

1. освоен метод тепловой вытяжки стеклянных капилляров на пуллере РМР-107;
2. получена серия МП, и определены основные геометрические параметры (внешний и внутренний диаметры, длина и угол наконечника) с помощью растровой электронной микроскопии;
3. установлена зависимость геометрических параметров МП от температуры нагревательного элемента.

Литература

- 1 Young R. Field Emission Ultramicrometer // Rev. Sci. Instrum. – 1966. – V. 37. – P. 275–278.
- 2 Агапов Д.Г., Вейко В.П., Кухтин С.В., Кухтина Н.В., Марковкина Н.Н., Неворотин А.И., Шахно Е.А. Моделирование процессов лазерной термокоагуляции // Изв. вузов. Приборостроение. – 2001. – Т. 44. – № 6. – С. 52–56.



Саитгалина Азалия Камировна

Год рождения: 1993

Факультет оптико-информационных систем и технологий,
кафедра прикладной и компьютерной оптики, группа № 4301

Направление подготовки: 200400 – Оптехника

e-mail:asaitgalina@gmail.com

УДК 004.932

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ СТАБИЛИЗАЦИИ ВИДЕОИЗОБРАЖЕНИЙ

А.К. Саитгалина

Научный руководитель – к.т.н., доцент К.В. Ежова

Использование видеокамер – устройств, позволяющих осуществлять запись видео в цифровом формате (в дальнейшем «видеоизображения») имеет широкое применение и значение в связи с ростом популярности цифрового видеоконтента, тем самым все более актуальной становится задача получения качественного и стабилизированного видеоизображения. Под цифровым видеоизображением будем понимать непрерывный поток цифровых изображений, зарегистрированных на ПЗС-матрице при открытом затворе камеры, последовательно сменяющих друг друга и создающих иллюзию движущегося изображения [1].

При использовании аналоговых устройств, регистрирующих видеоизображение, предусматривают специальные приспособления, позволяющие стабилизировать изображение и изначально записывать материал с минимизацией дефектов и снижением влияния движения устройств на качество изображения. Это основной первоначальный способ стабилизации – механический. С развитием технологий в конструкции устройств появляется оптический стабилизатор, затем к нему прибавляются электронная и программная стабилизация.

Современные тенденции развития техники способствуют увеличению требований, предъявляемых к методам и устройствам обработки изображений, таким образом, формируют новые задачи для улучшения работы алгоритмов, в целях устранения ошибок, компенсации внешних вибраций, «тряски» и т.п., приводящих к смазу на видеоизображении, неприятным эффектам дрожания полученного

видеоизображения. Современное развитие информационных технологий позволяет существенно улучшить качество видео с помощью программной стабилизации, при которой происходит компенсация эффекта дрожания.

Задача выбора того или иного способа компенсации определяется анализом альтернативных вариантов выполнения системы стабилизации. Программная (численная) и электронная стабилизации изображения позволяют решить эту задачу без введения в оптическую и механическую схему прибора дополнительных элементов, без увеличения массогабаритных характеристик устройств и их стоимости, что является значительным преимуществом. В рамках данной работы электронные методы не рассматриваются, так как они реализуются на низкоуровневых электронных устройствах, что является значительным недостатком.

Программная (численная) стабилизация незаменима, когда требуется осуществить стабилизацию ранее снятого видео, т.е. выполнить его пост-обработку. Данная обработка производится непосредственно на персональном компьютере. Не так давно появилось новое направление в системах автоматической стабилизации, а именно – программные стабилизации реального времени.

На сегодняшний день существует большое количество программных продуктов, предназначенных для стабилизации видеоизображения. Главным недостатком является отсутствие открытого доступа к алгоритмам и кодам программ. Существуют открытые свободно распространяемые продукты, как Mercalli proDAD, Warp Stabilizer, YouTube Stabilizer и другие. На основании проведенного анализа предметной области и обзора аналогов можно сделать вывод, что на данный момент не существует продукта, удовлетворяющего требованиям производительности, вывода результата, настройки плавности движения камеры, настройки типа обработки, стоимости и так далее. В частности, ни один из представленных продуктов не может работать в потоковом режиме [2].

Таким образом, исследование методов стабилизации видеоизображений и анализ показал необходимость создания программы для компенсации. Создана программа с двумя реализованными методами – корреляционным и массивно-параллельным подходами.

Реализован алгоритм фазовой корреляции стабилизации видеоизображения, основанный на смене опорного кадра по критерию смещения радиуса, и в подсчете корреляционной функции для определения смещения и направления смещения. Предложен метод на основе смены опорного кадра по гистограмме. Происходит запись в файл и запись полного видео с выводением одновременно обработанного и исходного видеоизображения.

Также реализован алгоритм массивно-параллельного подхода прямого метода, основанный на сопоставлении блоков и смены опорного кадра после подсчета и сравнения элементов матрицы изображения.

Для корреляционного подхода недостатками явились следующие ограничения – это невозможность компенсации угловых и продольных смещений камеры и визуальная оценка результатов компенсации смещения. Недостатком массивно-параллельного подхода является незначительная стабилизация видеоизображения на быстро сменяющемся фоне и визуальная оценка результатов компенсации смещения.

Достоинствами корреляционного подхода были выделены: высокая скорость работы алгоритма за счет возможности использования быстрого преобразования Фурье; компенсация поперечного смещения камеры в двух взаимно перпендикулярных плоскостях. Для массивно-параллельного подхода: сравнительно быстрая работа алгоритма, с использованием простых математических операций; анализ смещения контрольных точек, а не всего кадра целиком.

В дальнейшей работе планируется проведение реализации синтеза алгоритмов и тестирование для построения оптимального алгоритма, оптимизированного для

уменьшения времени работы и увеличения точности работы алгоритма, что позволит увеличить скорость обработки изображения, повысить качество получаемого изображения, для компенсации не только линейных смещений камеры, но и угловых.

Применение представленной разработки возможно в следующих областях, где необходима компенсация внешних воздействий на съемочную камеру: нестатичные системы видеонаблюдения (незакрепленные на неподвижных объектах), системы наблюдения и слежения, в том числе на беспилотных летательных аппаратах, в робототехнике (видеосистемы) для обеспечения стабилизации видеоизображения, полученного с камер, закрепленных на роботизированном устройстве, а также в развлекательных целях для стабилизации любительских видеоизображений.

Литература

1. Солонский А.В. Предметная область кодирования видеоизображений и методы устранения ошибок в медиа-потоках // Доклады ТУСУРа. – 2004. – С. 99–105.
2. Ежова К.В., Комаревцев Р.А. Разработка системы автоматической стабилизации потокового видеоизображения // Сб. тезисов докладов конгресса молодых ученых. – 2014. – Вып. 3. – С. 157–158.
3. Малашин Д.О., Цыцулин А.К. Методы повышения быстродействия и точности стабилизации изображения в прикладных телевизионных камерах. – 2014. – 162 с.
4. Janczak D., Mazur R., Boniecki P., Dach J., Przybyl J., Pawlak P., Pilarski K., Czekala W. The Selected Examples of the Application of Computer Image Analysis in the Assessment of Environmental Quality // Proc. SPIE. – 2013. – V. 8878. – P. 88783R–88783R-6.
5. Egiazarian K.O., Agaian S.S., Gotchev A.P., Recker J., Wang G. Image Processing: Algorithms and Systems X; and Parallel Processing for Imaging Applications II. – California, USA, 2012. – 504 p.



Семашко Мария Вадимовна

Год рождения: 1994

Факультет информационных технологий и программирования,
кафедра информационных систем, группа № 4521

Направление подготовки: 080500 – Архитектура предприятия
e-mail: masha94semashko@gmail.com

УДК 004

АНАЛИЗ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ БАНКА НА СООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЯМ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

М.В. Семашко (Университет ИТМО)

Научный руководитель – Л.Б. Шишкина (ЗАО КБ «Ситибанк»)

Актуальность выбранной темы обусловлена многими факторами, но главным из них является возросшая в последнее время зависимость банков от использования информационных технологий. В связи с этим руководство банка осознает необходимость менеджмента информационной безопасности (ИБ) для эффективного противодействия угрозам защиты конфиденциальной информации, оказывающим непосредственное влияние на операционный риск основной деятельности банка.

Целью работы являлось проведение самооценки ИБ в одном из отделений банка для определения степени соответствия процессов «открытие пакета банковских услуг» и «изменение персональных данных клиентов» требованиям ИБ, изложенных в стандарте Банка России.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- проведен анализ комплекса документов Банка России по обеспечению информационной безопасности (СТО БР ИББС);
- адаптирована методика проведения самооценки ИБ под одно подразделение;
- построены модели процессов на основе внутренней документации в нотации BPMN;
- проведена оценка ИБ по методике Банка России;
- проанализирована «Отраслевая частная модель угроз безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных организаций банковской системы Российской Федерации».

Для анализа ИБ организации был выбран стандарт Банка России, в котором учтены и гармонизированы требования и рекомендации по защите информации других федеральных законов, положения которых обязаны выполнять банки. В связи с тем, что согласно методике проведения самооценки ИБ стандарта Банка России [1] определяется текущий уровень ИБ организации в целом, было решено адаптировать данную методику под одно подразделение. Все частные показатели, оценивающие выполнение требований Стандарта, были разгруппированы по принципу, представленному в таблице.

Таблица. Принцип группировки частных показателей

Уровень показателя	Показатели, отражающие требования ИБ, и контролируемые на уровне отделения		Показатели, отражающие требования ИБ, и контролируемые на уровне других подразделений	
	Показатели, которые можно оценить в рамках выбранных процессов	Показатели, требующие дополнительных документальных сведений/анализ дополнительных процессов	Показатели, которые можно оценить в рамках выбранных процессов	Показатели, требующие дополнительных документальных сведений/дополнительных процессов
Возможность оценки показателя в рамках рассматриваемых процессов				

Для оценки частных показателей информация была получена следующими способами:

- анализ внутренней документации;
- наблюдения за деятельностью сотрудников;
- устные и письменные опросы сотрудников.

В связи с тем, что свидетельства, полученные разными способами, имеют различный уровень достоверности, была введена процентная шкала для наглядности уровня доверия к оценке. При проставлении уровня доверия также учитывалась возможность проверки выполнения требований в процессе деятельности сотрудников организации.

Проанализировав и оценив все частные показатели, вошедшие в область проведения самооценки, были составлены матрицы соответствия требованиям как на уровне организации в целом, так и на уровне анализируемого отделения. Также были получены значения групповых показателей, которые и определяют степень выполнения

требований Стандарта. На рисунке показана диаграмма отображения результатов на уровне отделения.

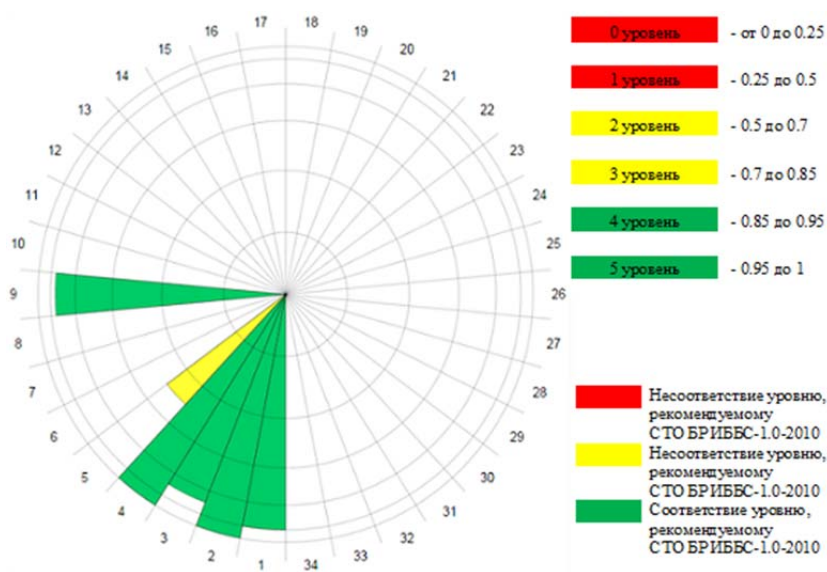


Рисунок. Диаграмма отображения результатов оценивания

Согласно полученным результатам, все групповые показатели, за исключением группового показателя М5 «Обеспечение информационной безопасности при использовании ресурсов сети Интернет», соответствуют уровню, рекомендуемому Стандартом [1]. В связи с этим было рекомендовано пересмотреть внутреннюю политику в отношении использования сети Интернет.

В заключение можно сказать, что организации кредитно-финансовой сферы постоянно нуждаются в повышении уровня доверия своих клиентов. Исходя из этого, внедрение эффективных процедур по обеспечению ИБ является необходимым требованием успешной работы банка, а также обеспечению его конкурентного преимущества на рынке банковских услуг.

Одним из способов повышения уровня защищенности своих информационных ресурсов может служить проведение регулярной оценки текущего уровня ИБ согласно методики, описанной в стандарте Банка России СТО БР ИББС [1].

На основании проведенного анализа была достигнута главная цель работы – определена степень соответствия процессов отделения банка требованиям информационной безопасности, изложенных в стандарте Банка России.

Литература

1. Стандарт Банка России СТО БР ИББС-1.2-2014. Обеспечение информационной безопасности организаций банковской системы Российской Федерации. Методика оценки соответствия информационной безопасности организаций банковской системы Российской Федерации требованиям СТО БР ИББС-1.0-2014 (принят и введен Распоряжением Банка России от 17 июля 2014 г. № Р-399). – Введен 01.06.2014.
2. Рекомендации в области стандартизации Банка России РС БР ИББС-2.1-2007. Обеспечение информационной безопасности организаций банковской системы Российской Федерации. Руководство по самооценке соответствия информационной безопасности организаций банковской системы Российской Федерации требованиям СТО БР ИББС-1.0 (принят и введен Распоряжением Банка России от 28 апреля 2007 г. № Р-347). – Введен 01.05.2007.



Сивков Андрей Вячеславович

Год рождения: 1993

Факультет пищевых технологий, кафедра пищевой биотехнологии продуктов из растительного сырья, группа № и4303

Направление подготовки: 260204 – Технология бродильных производств и виноделие

e-mail: kloniaras@yahoo.com

УДК 633.853.52

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ ЦЕЛЛЮЛОЛИТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ НА РЕЖИМЫ ПРОРАЩИВАНИЯ СОИ

А.В. Сивков

Научный руководитель – к.т.н., доцент Н.В. Баракова

Существуют различные методы обработки сои. Наиболее доступным из них является проращивание. Такой процесс имеет ряд преимуществ. Помимо сохранения качества и доступности протеиновой составляющей продукта и экономии энергоносителей на стадии тепловой обработки, теряется необходимость в дорогостоящем и сложном оборудовании.

Во время проращивания вода, поглощаемая семенами сои, является важным компонентом, катализирующим биохимические процессы, и повышение проникновения воды в культуру является актуальной задачей.

Проращивание – процесс, начинающийся с замачивания семян, сливания воды, и затем состоящий из регулярного промывания семян, пока они не прорастут.

Процесс проращивания занимает около 7 дней, в течение которых изменяется цвет, запах и химический состав зерен. Происходит увеличение содержания белка, уменьшение содержания жира, снижение активности ингибиторов трипсина, снижение количества олигосахаридов и увеличение количества витаминов. Изменение минеральных веществ не происходит, за исключением калия, натрия и кальция. Их количество незначительно увеличивается.

Основной целью работы явилось исследование влияния ферментных препаратов (ФП) целлюлолитического действия на интенсивность процесса проращивания с целью получения сои с повышенным содержанием белка (табл. 1).

Таблица 1. Изменение содержания белка, жира и активности ингибиторов трипсина при проращивании различных сортов сои

Сутки проращивания	Содержание белка, %		Содержание жира, %		Активность ингибиторов трипсина, мг/г	
	Фора	Валента	Фора	Валента	Фора	Валента
0	43,9	47,2	16,5	16,6	17,0	14,5
1	45,3	50,0	16,4	16,5	15,8	14,4
2	46,1	49,9	16,0	16,1	15,6	14,4
3	45,2	50,4	14,1	14,5	14,6	14,3
4	45,8	51,2	8,3	10,1	13,3	14,2
5	46,3	52,2	7,6	9,7	12,1	13,3
6	46,4	52,2	7,3	9,6	12,0	12,9
7	46,1	52,0	7,3	9,6	11,1	12,5

Определение влияния ферментных препаратов целлюлолитического действия на замачивание сои. В процессе выполнения работы были определены режимы замачивания семян сои с использованием ФП целлюлолитического действия (табл. 2). Также была установлена зависимость изменения масс от времени в процессе замачивания. Вносились ферментные препараты Дистицим GL, Ceremix, Ultroflo.

Таблица 2. Влияние ФП целлюлолитического действия на степень гидратации

Время замачивания, ч	Масса замачиваемых семян, г			
	Внесенные ферментные препараты			
	Без ФП	Дистицим GL	Церемикс	Ультрофло
0	20	20	20	20
3	34,3	33,7	35,2	34,6
6	43,8	43,4	44,8	44,6
12	47,7	47,4	47,6	47,4
24	49,2	49,7	48,4	48,2

Влияние ферментных препаратов на показатели сои в процессе проращивания. Для исследования влияния ФП на семена сои во время проращивания измерялось количество пророщенных зерен и длина ростков (табл. 3).

Таблица 3. Степень проращивания

Наименование образца	Процент проросших зерен, %	По длине ростков					Средняя длина проростков, см
		>1 см	>2 см	>3 см	>4 см	>5 см	
Контроль	82	16	11	8	3	3	2,17
Дистицим GL	94	24	9	7	4	3	2,0
Церемикс	84	19	13	8	1	–	1,78
Ультрофло	74	9	9	7	5	4	2,38

Для оценки изменения питательной ценности в зависимости от внесенного ФП исследовалось количественное содержание белка в образцах (рисунок).

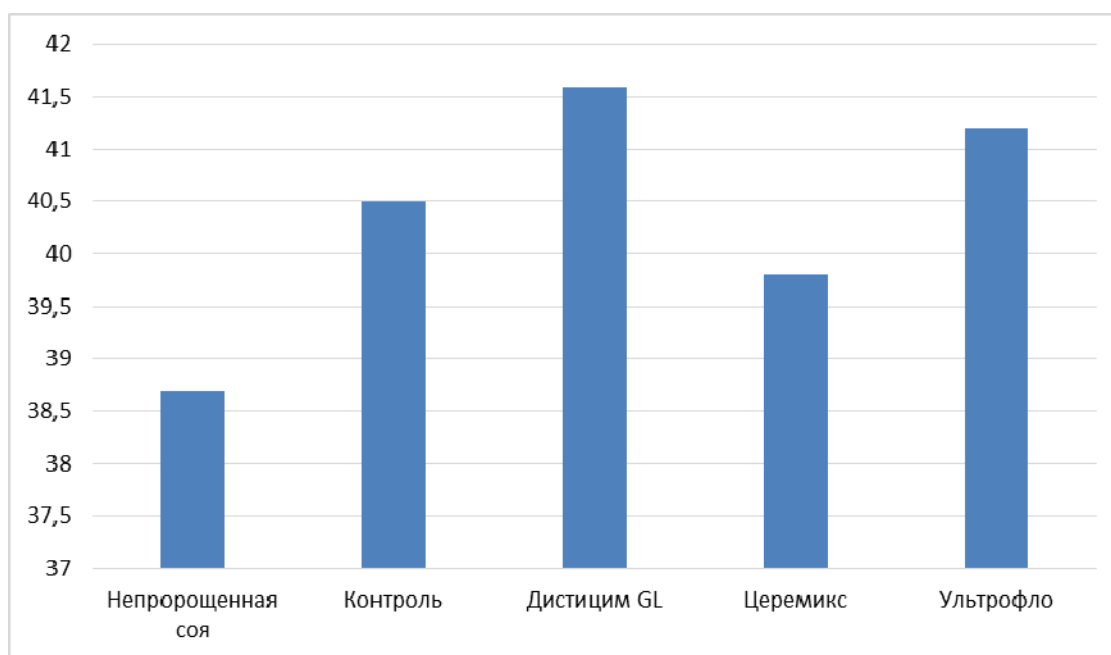


Рисунок. Изменение содержания белка в семенах сои

Обобщая **результаты работы**, отметим следующее: в результате работы было установлено, что различные ферментные препараты целлюлолитического действия по-разному влияют на степень гидратации сои в процессе замачивания. Наибольшая степень гидратации сои была достигнута при применении ФП Дистицим GL. Установлено, что при применении ФП Ceremix замачивание необходимо проводить не более 12 ч. Для Дистицим GL оптимальным временем замачивания является 24 ч.

В работе показано, что ФП целлюлолитического действия влияют на степень прорастания сои. Наибольший процент пророщенных семян составлял 94% у образца сои с внесенным ФП Дистицим GL.

Было зафиксировано, что ФП целлюлолитического действия влияют на увеличение белка в пророщенных семенах сои по отношению к контрольному образцу. Установлено, что при применении ФП Дистицим GL белок увеличился до 41,6%, что на 2,9% выше, чем у непророщенного зерна.

Результаты, полученные в работе, раскрывают возможности использования новых режимов проращивания соевых бобов с использованием ферментных препаратов целлюлолитического действия.

Литература

1. Петибская В.С. Соя: химический состав и использование. – Майкоп: ОАО «Полиграф-ЮГ», 2012. – 432 с.
2. Типисева И.А. Протеолитические ферменты семян сои: дис. ... канд. биолог. наук. – М., 1984. – 178 с.
3. Кощаева О.В., Хмара И.В., Федоренко К.П., Шкредов В.В. Влияние проращивания на химический состав и содержание антипитательных веществ в семенах сои // Научный журнал КубГАУ. – 2014. – № 97(03). – С. 1–24.
4. Казымов Сакит Акиф Оглы. Использование модифицированных семян маша в производстве функциональных продуктов питания: автореферат дис. ... канд. техн. наук. – Краснодар, 2013. – 24 с.
5. Николаенко О.Ю., Корчагин В.П. Соевые проростки и их использование // Пищевая промышленность. – 2007. – № 5. – С. 36–37.



Старых Ирина Геннадьевна

Год рождения: 1993

Факультет инженерно-физический, кафедра компьютерной теплофизики и энергофизического мониторинга, группа № 4211

Направление подготовки: 223200 – Техническая физика

e-mail: ira_starykh@mail.ru

УДК 536.2.081.7

ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ ЗЕРНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

И.Г. Старых

Научный руководитель – к.т.н., доцент Д.П. Волков

Зернистые материалы используются в различных отраслях производства: строительство, выработка топлива, добыча полезных ископаемых, сельское хозяйство, косметология, фармацевтика и т.д. По некоторым оценкам на различные технологии с применением зернистых материалов ежегодно приходится свыше 10% всех энергетических затрат [1].

С каждым годом все больше тратится сил на создание новых материалов с заданными свойствами, вычисление которых является актуальной задачей. Значимость настоящей работы обусловлена тем, что в современных условиях методы теоретического расчета теплопроводности приобретают все большее значение и распространение, поскольку предоставляется возможность оценить определяющие параметры материала еще на этапе его проектирования.

При выполнении работы было необходимо ознакомиться с моделью зернистых материалов, ее описанием и расчетом, с помощью полученной информации разработать программное обеспечение для расчета эффективной теплопроводности и, осуществив сбор исходных данных, произвести расчет в широком диапазоне изменения зависимых параметров. В завершение – сопоставить полученные результаты с экспериментальными данными.

На основе методики, предложенной в книге [2] и учебном пособии [3], в среде программирования Pascal ABC был разработан алгоритм расчета эффективной теплопроводности зернистых систем. Итоговая формула для расчета выглядит следующим образом:

$$\lambda = \lambda_k [C_2^2 + v_k(1-C_2)^2 + 2v_k C_2(1-C_2)(v_k C_2 + 1 - C_2)^{-1}],$$

где v_k – параметр, равный отношению теплопроводности газовой компоненты в сквозных порах λ_{22} к теплопроводности каркаса λ_k ; C_2 – геометрический параметр, характеризующий объемную концентрацию каркаса, связанный с пористостью структуры второго порядка m_{22} уравнением $m_{22} = 2C_2^3 - 3C_2^2 + 1$.

В свою очередь, теплопроводность газовой компоненты в сквозных порах

$$\lambda_{22} = \lambda_{2м} + \lambda_{2л},$$

где $\lambda_{2л}$ – лучистая составляющая; $\lambda_{2м}$ – молекулярная составляющая.

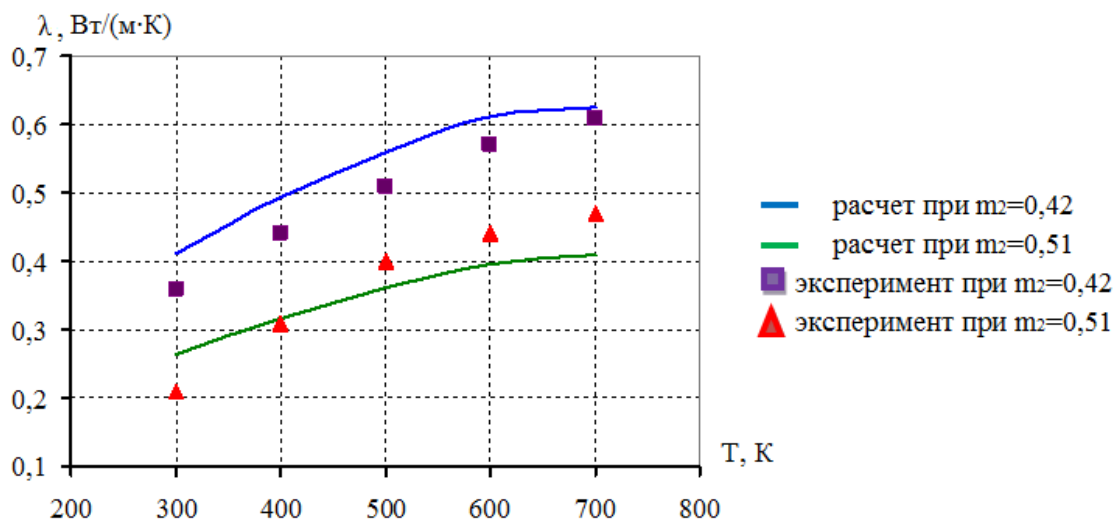


Рисунок. Зависимость теплопроводности дробленой окиси алюминия в воздухе при атмосферном давлении от температуры

Результаты расчетов были представлены графически, в зависимости от изменяемого параметра. Например, влияние температуры было рассмотрено на дробленой окиси алюминия в воздухе (рисунок).

Дополнительно была рассчитана теплопроводность зернистых материалов, заполненных жидкостью. Некоторые результаты представлены в таблице.

Таблица. Теплопроводность зернистых материалов, заполненных жидкостью

Твердая компонента	Компонента в порах	Пористость m_2	Диаметр частиц d , мм	Температура T , К	Теплопроводность, Вт/(м·град)				$\delta = \frac{\lambda_{\text{эксп}} - \lambda_{\text{расч}}}{\lambda_{\text{эксп}}} \cdot 100 \%, \%$
					Компонента в порах λ_2	Твердая компонента λ_1	Эксперимент $\lambda_{\text{эксп}}$	Расчет $\lambda_{\text{расч}}$	
Стеклянные шарики	Вода	0,35	0,5	300	0,62	1,20	0,95	0,97	-2,1
Стеклянные шарики	Этиловый спирт	0,35	0,5	300	0,21	1,20	0,63	0,67	-6,3
Кварц	Нефть	0,35	1,0	300	0,12	8,36	1,36	1,31	3,7

Полученные результаты хорошо согласуются с экспериментальными данными. Относительная погрешность такого метода расчета составляет около 6%, что позволяет использовать его для вычисления эффективной теплопроводности зернистых материалов еще на этапе проектирования.

Литература

1. Барский М.Д. Оптимизация процессов разделения зернистых материалов. – М.: Недра, 1978. – 168 с.
2. Дульнев Г.Н., Заричняк Ю.П. Теплопроводность смесей и композиционных материалов: справочная книга. – Л.: Энергия, 1974. – 264 с.
3. Дульнев Г.Н. Коэффициенты переноса в неоднородных средах: учебное пособие. – Л.: ЛИТМО, 1979. – 63 с.



Степаненко Анастасия Викторовна

Год рождения: 1992

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии,
кафедра технологических машин и оборудования,
группа № и4202

Направление подготовки: 151000 – Технологические машины
и оборудование

e-mail: aise7@rambler.ru

УДК 637.143

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЯЗКОСТИ ВОДНО-ЗЕРНОВЫХ СУСПЕНЗИЙ В ПРОЦЕССЕ ВОДНО-ТЕПЛОВОЙ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ ОБРАБОТКИ

А.В. Степаненко

Научный руководитель – к.т.н., доцент Ю.Н. Гуляева

Промышленное производство этанола при помощи микроорганизмов получило наиболее масштабное распространение в спиртовой, пивоваренной, химико-фармацевтической, топливной и других отраслях промышленности.

Совершенствование процессов и аппаратов этих биотехнологических производств является важнейшей научно-технической задачей, которая неизбежно связана с созданием новых современных производств, оснащенных высокоэффективным технологическим оборудованием [1].

Машинно-аппаратурная схема производства этанола на стадии водно-тепловой обработки предполагает перемещение затора из одного технологического аппарата (или емкости) в другой аппарат по трубам. Подбор насосов и трубопровода неизбежно связан с расчетом гидравлических сопротивлений. При расчете гидравлических сопротивлений необходимо знать значения физических свойств суспензии (плотность и вязкость).

Целью работы являлось исследование коэффициента динамической вязкости водно-зерновой суспензии на основе ржи и получение расчетных зависимостей коэффициента эффективной вязкости и плотности, необходимых для создания методики гидравлических расчетов.

Объектом исследования являлась водно-зерновая суспензия, полученная при смешивании определенных пропорций воды и измельченного ржаного зерна (гидро модуль). Измельченная рожь была получена путем дробления зерен ржи на молотковой дробилке РМ-120. Размер частиц составлял порядка 1,0 мм и менее, при 100% проходе через сито, диаметром 1 мм.

Экспериментальная установка по определения вязкости (RHEOTEST RN 4.1 SE) состояла из термостата, блока управления, компьютера и вискозиметра.

Проведение эксперимента по исследованию вязкости проходило следующим образом. На лабораторных весах ГОСМЕТР ВЛТЭ-150 были отвешены навески измельченной ржи, согласно исследуемому гидро модулю. Для достижения указанных гидро модулей в лабораторные стаканы было внесено в заданной пропорции соответствующее количество воды и зерна. Предварительно вода термостатировалась до начальной температуры исследований $T_{нач.}=20^{\circ}\text{C}$. В течение короткого времени исследуемый образец тщательно перемешивался. Далее он в количестве 30 мл помещался в измерительный стакан, который перед заполнением был тщательно очищен и просушен вместе с измерительным цилиндром, а также термостатирован до начальной температуры образца.

Эксперименты проводились с изменением скоростей сдвига в диапазоне $2,04\text{--}436,56\text{ с}^{-1}$. Пределы изменения температуры для всех опытов $20\text{--}90^{\circ}\text{C}$. Время проведения каждого эксперимента составляло 2000 с. Данные по результатам эксперимента сведены в табличную форму. В результате проведенного комплекса экспериментов были определены значения коэффициентов эффективной вязкости для двухфазной системы «зерно-вода» [2].

Учитывая общность кривых вязкости для всех исследованных гидро модулей, можно констатировать, что в процессе водно-тепловой ферментативной обработки (ВТФО) зернового сырья целесообразно выделить четыре реперных значения, позволяющих контролировать процесс ВТФО. Это начальная вязкость затора $\mu_{эфф1}$ при температуре складки, минимальное значение вязкости во второй зоне кривой течения $\mu_{эфф2}$, максимальное значение $\mu_{эфф3}$ в третьей зоне кривой течения и $\mu_{эфф4}$ значение вязкости при постоянной температуре выдержки. Значения этих коэффициентов различны и зависят от величины гидро модуля и скорости сдвига.

Анализируя полученные результаты, в процессе нагрева водно-зерновой суспензии из ячменя и ржи можно выделить несколько основных стадий [3]:

- стадия I – нагрев водно-зерновой суспензии от температуры окружающей среды 20°C до 55°C – на этом этапе происходит снижение вязкости воды, проникновение части жидкой фазы в структуру зерна и частичное растворение водорастворимых сухих веществ;

- стадия II – дальнейший нагрев среды от 55°C до 80°C – при температуре 55°C начинается процесс клейстеризации крахмала, который сопровождается сначала медленным, а затем резким повышением вязкости водно-зерновой суспензии;
- стадия III – последующая выдержка среды при температуре 90°C. Процесс клейстеризации окончен, начинается разжижение суспензии, которое сопровождается понижением вязкости.

Обработка экспериментальных данных позволила получить эмпирические зависимости для определения $\mu_{\text{эфф}}$ для различных гидромодулей и температур.

Выводы:

1. на основе проведенного анализа литературных и патентных источников была сформулирована цель данной работы и разработана методика проведения эксперимента для определения физических свойств водно-зерновой суспензии на основе ржи;
2. выполнены экспериментальные исследования плотности водно-зерновой суспензии с гидромодулем 1:2,5–1:4 и получены математические уравнения для оценки этой величины;
3. выполнены экспериментальные исследования эффективной вязкости для суспензий и получены математические уравнения для оценки этой величины;
4. характер течения этих продуктов показывает нам, что они относятся к группе псевдопластичных жидкостей.

Литература

1. Смирнов В.Н. Индустрия продовольствия России. – М., 2000. – 428 с.
2. Чеботарь А.В. Рео- и гидродинамика водно-зерновых суспензий в трубопроводах и каналах технологических аппаратов: дис. ... канд. техн. наук. – СПб., 2014. – 147 с.
3. Салимова Д.С., Баракова Н.В., Начетова М.А. Водно-тепловая обработка ржаных замесов с пониженным гидромодулем и сохранением активности нативной α -амилазы // Пищевая промышленность. – 2014. – № 11. – С. 18–21.



Степанова Юлия Алексеевна

Год рождения: 1993

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра финансового менеджмента и аудита, группа № 4080

Направление подготовки: 080200 – Менеджмент

e-mail: julia_stepanova07@mail.com

УДК 658.155

УПРАВЛЕНИЕ ДЕБИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТЬЮ (НА ПРИМЕРЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ЗАО «ПЕТЕРБУРГСКИЙ ТРАКТОРНЫЙ ЗАВОД»)

Ю.А. Степанова

Научный руководитель – ст. преподаватель Т.М. Сизова

Любое предприятие, ведущее свою деятельность, должно обладать определенным реальным функционирующим имуществом в виде основного и оборотного капитала. Оборотные средства включают в себя как материальные, так и денежные ресурсы, от их эффективного использования зависят процесс материального производства и финансовая устойчивость. Большое влияние на оборачиваемость капитала, а, следовательно, и на финансовое состояние предприятия оказывает состояние

дебиторской задолженности, поэтому данная тема исследования всегда остается актуальной.

Целью работы являлась разработка рекомендаций по повышению эффективности управления и сокращению дебиторской задолженности на ЗАО «Петербургский тракторный завод» (ЗАО «ПТЗ») на основе анализа существующей задолженности и изучения теоретических вопросов управления дебиторской задолженностью.

Вопросы управления дебиторской задолженностью рассматриваются на примере ЗАО «ПТЗ». Основным видом деятельности завода является производство машин и оборудования для сельского хозяйства, в частности, изготовление тракторов. Завод является дочерним предприятием ОАО «Кировский завод», ему же принадлежит 100% акций ЗАО «ПТЗ» [1].

Далее был проведен финансовый анализ деятельности ЗАО «ПТЗ», который выявил множественные проблемы. Чистая прибыль предприятия только в 2014 г. превысила нулевую отметку и составила 13222000 руб.

Проведя анализ баланса, был сделан вывод о том, что дебиторская задолженность занимает второе место по удельному весу в составе активов. На 2014 г. дебиторская задолженность выросла на 12,29% по сравнению с предшествующим периодом, что еще раз подтверждает актуальность выбранной темы.

Проведя динамику показателей финансовой устойчивости предприятия, был сделан вывод о том, что ЗАО «ПТЗ» находится в неустойчивом финансовом положении. У предприятия отсутствуют собственные средства, показатели ликвидности и рентабельности не находятся в области допустимых значений.

В качестве рекомендуемых мер для повышения показателей деятельности предприятия было взята на рассмотрение дебиторская задолженность, так как ее размер в составе баланса занимает 1/4 часть от всех оборотных средств. Снизив уровень дебиторской задолженности можно добиться повышения показателей ликвидности и рентабельности предприятия.

По данным за 2014 г. в составе дебиторов ЗАО «Петербургский тракторный завод» имеется 196 покупателей, которые имеют задолженность перед заводом. Из них 44 покупателя по состоянию на 31.12.2013 расплатились по прошлым долгам и на текущую дату не имеют задолженности [2].

Итого общая дебиторская задолженность на 31.12.2014 равна 666 926 000,00 рублей.

Большинство контрагентов имеют задолженность больше 360 дней, что является долгосрочной задолженностью. Самый большой процент по суммам задолженностей приходится на срок от 180–360 дней.

Далее были рассмотрены теоретические вопросы, касаемые дебиторской задолженности, и изучена классификация и возможные меры по ее снижению.

После изучения теории было принято решение по снижению дебиторской задолженности за счет составления платежных календарей по каждому из имеющихся дебиторов. Для этого первым этапом было рассмотрение на предмет поданных на них исков от других организаций. С помощью интернет-ресурсов Налоговой службы РФ и картотеки Высшего Арбитражного суда была найдена информация по каждому покупателю [3].

В итоге по компаниям ООО «Металлургический завод Петросталь» и ООО «Форлейн» найдены иски о банкротстве и информация о том, что они находятся на стадии ликвидации, соответственно задолженность по этим контрагентам считается безнадежной и списывается в убыток ЗАО «ПТЗ».

Далее были предложены мероприятия по работе с отделом продаж. Так как на заводе отсутствует подразделение по работе с дебиторами, и средств на его создание у завода нет, было предложено внести изменения в должностные инструкции отдела продаж и добавить пункты по работе касаясь дебиторской задолженности [4].

Если платеж просрочен более чем на 2 недели, то менеджер должен направить клиенту уведомление о задолженности. Необходимо объяснить менеджерам, что их задача не только оформить заказ и договор, а еще и отследить поступление оплаты.

Далее был составлен платежный календарь. Согласно ему совместно с юристом необходимо составленное дополнение к договорам и внесены изменения, касающиеся ежемесячного платежа и процентов по просрочке [5]. Выплата ежемесячного платежа установлена не позднее 10 числа каждого месяца.

По состоянию на 01.01.2015 дебиторская задолженность составляет 666 926 000,00 рублей. По прогнозу после составления платежных календарей и выплаты дебиторской задолженности по ним, общая дебиторская задолженность на 10.05.2016 будет составлять 342 091 984,03 рубля. Сокращение дебиторской задолженности произошло на 324 834 015, 97 рублей, что составляет 65%.

Предлагаемые меры позволили снизить уровень существующей дебиторской задолженности, а также снижают возможность появления дебиторской задолженности в будущих периодах за счет введения системы проверки контрагентов. Также предложенные мероприятия положительно сказались на показателях финансовой устойчивости и привели к положительным изменениям их уровня.

Литература

1. Официальный сайт ОАО «Кировский завод» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kzgroup.ru>, своб.
2. Официальный сайт ЗАО «Петербургский тракторный завод» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kirovets-ptz.com>, своб.
3. Дудин А. Дебиторская задолженность. Методы возврата, которые работают. – Изд-во Питер, 2012. – 129 с.
4. Брунгильд С.Г. Управление дебиторской задолженностью. – 2012 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://thelib.ru/books/s_g_brungild/upravlenie_debitorskoj_zadolzhennostyu-read.html, своб.
5. Пушкин А.В., Кузнецова О.С. Стратегии взыскания долгов: управление задолженностью. – Изд-во Эксмо, 2013. – 240 с.



Тигунцева Екатерина Юрьевна

Год рождения: 1993

Инженерно-физический факультет, кафедра лазерных технологий и лазерной техники, группа № 4232

Направление подготовки: 223200 – Техническая физика

e-mail: tiguntseva93@mail.ru

УДК 538.911, 53.096

ФОРМИРОВАНИЕ МИКРОКАНАЛОВ В СТЕКЛЕ ПИКОСЕКУНДНЫМИ ИМПУЛЬСАМИ С ПОСЛЕДУЮЩИМ ЛАЗЕРНЫМ ОТЖИГОМ И ДАЛЬНЕЙШИМ ХИМИЧЕСКИМ ТРАВЛЕНИЕМ

Е.Ю. Тигунцева

Научный руководитель – аспирант М.М. Сергеев

Основные достижения науки в последние десятилетия связаны с уменьшением размеров всевозможных устройств и улучшением их технологических характеристик. Одной из наиболее интенсивно развивающихся

областей применения стекол и стеклообразных материалов с использованием лазерных технологий является микрофлюидика. Микрофлюидная система представляет собой некое компактное устройство, с помощью которого можно управлять небольшим количеством жидкости, которое измеряется в нано- и микрообъемах. Для таких процессов используются каналы, размеры которых измеряются в десятках и сотнях микрометров. Данное направление включает в себя создание микроструктур в объеме и на поверхности стекла, например, микроканалов и полостей, а также микрооптических элементов и систем. Такие микроструктуры, в частности, используются для создания аналогового компьютера, полифункциональных биосенсорных чипов для экспресс-тестирования одновременно нескольких веществ, лабораторий на чипе и биосовместимых поверхностей медицинских имплантов.

Традиционные методы обработки фоточувствительного стекла (ФС) или процесс формирования структурно-фазовой модификации существующие в настоящее время, условно можно разделить на две стадии:

1. процесс фотоактивации или запись «скрытого» изображения на поверхности с использованием ультрафиолетового излучения, либо в объеме ФС фемтосекундными импульсами;
2. проявление изображения при термообработке (ТО) в печи, связанное с кристаллизацией ФС в ранее облученных областях.

Проанализировав достаточное количество источников, в которых содержится информация о способах обработки ФС, изучив все методы, итоги которых давали хороший результат в формировании микроструктур в объеме ФС, и, приняв во внимание все параметры, выбранные для проведенных экспериментов, пришли к выводу о том, что существует возможность формирования микроканалов в объеме ФС.

Целью наших экспериментов и **данной работы**, в частности, было исследование возможности формирования полых микроканалов путем химической обработки областей кристаллизации, предварительно созданных в объеме ФС при лазерной обработке.

В качестве материала в работе использовалось ФС торговой маркой FoturanTM. Это светочувствительный материал, представляющий собой литий-алюмосиликатное стекло. Основное свойство ФС – способность к контролируемому формированию в исходном аморфном объеме кристаллизованных участков при проведении специальной поэтапной обработки.

Формирование микроканалов и полых микроструктур в объеме пластин ФС толщиной 1,2 мм осуществлялось с использованием лазерного облучения ФС и последующей химической обработки.

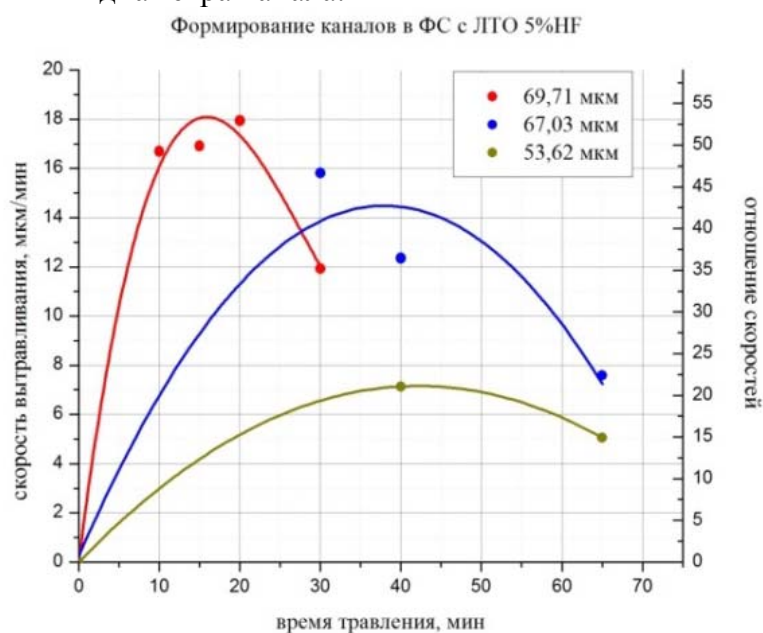
В качестве источника излучения на этой стадии использовался СО₂-лазер с длиной волны 10,6 мкм, работающий в импульсно-периодическом режиме ($\tau=190$ мкс и $f=5$ кГц).

После стадии формирования прообраза будущей структуры в объеме ФС и инициирования фазовой трансформации на дефектах, из которых она состояла, следует стадия химического растворения кристаллической фазы. Для химического травления в кислоте выбирались два различной концентрации раствора – 5% и 10%. Образцы, подвергавшиеся травлению в водном растворе HF, помещались в колбу с раствором. Объем раствора составлял примерно 30–45 мл. Колба помещалась в ультразвуковую ванну (УЗВ), наполненную водой. Таким методом травление продолжалось ограниченные промежутки времени, после каждого из них образцы извлекались из раствора, промывались в дистиллированной воде, и с

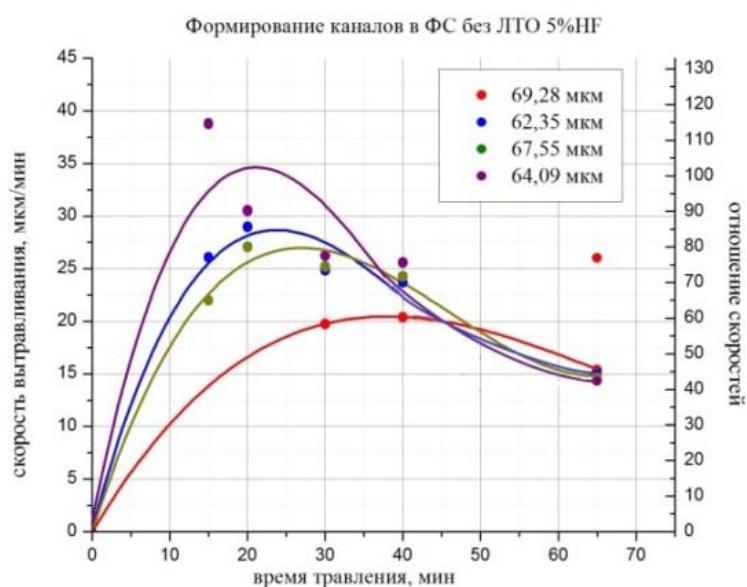
помощью цифрового микроскопа проводились наблюдения. С помощью цифрового микроскопа фиксировались изменения в объеме ФС. Весь процесс травления проходил при комнатной температуре (25–27°C).

В эксперименте участвовали два вида образцов: образец ФС марки Foturan, не прошедший стадию лазерной термообработки (ЛТО) излучением CO₂-лазера, и второй образец ФС марки Foturan, прошедший все три стадии обработки, включая ЛТО CO₂-лазером.

По микрофотографиям и снимкам каналов, полученных в ходе эксперимента, удалось оценить эффективность растворения кристаллической фазы, скорость химического вытравливания каналов, отношение скоростей травления кристаллической и аморфной фаз (рисунок). Таким же образом удалось определить изменение глубины и диаметра канала.



а



б

Рисунок. Зависимость скорости вытравливания каналов от времени травления и отношения скоростей травления кристаллической и аморфной фаз от времени для образца ФС марки Foturan: прошедшего стадию ЛТО (а); не прошедшего стадию ЛТО (б)

По итогам эксперимента и из анализа полученных результатов, можно говорить о зависимости между диаметром канала и скоростью его формирования. Чем больше диаметр канала, тем выше скорость его формирования.

По результатам химического травления было оценено различие скоростей травления кристаллических и аморфных фаз, а также их соотношение. Для 10% HF отношение скоростей химического растворения оказалось в диапазоне от 32:1 до 68:1, а среднее его значение около 50:1. При химическом травлении ФС в 5% водном растворе отношение скоростей оказалось в диапазоне от 20:1 до 52:1, среднее же значение оказалось равным 40:1. Все результаты входят в диапазон значений, прописанный в публикациях других авторов.

Также удалось проследить динамику изменения диаметра канала с течением времени травления, исследовать кинетику изменения размеров и форм каналов при химическом травлении.



Торопова Александра Петровна

Год рождения: 1991

Факультет фотоники и оптоинформатики, кафедра компьютерной фотоники и видеоинформатики, группа № 4352

Направление подготовки: 200700 – Фотоника и оптоинформатика
e-mail: toropa@list.ru

УДК 778.534.19

РАЗРАБОТКА ОПТИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ИНТЕГРАЛЬНОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ ТРЕХМЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ

А.П. Торопова

Научный руководитель – к.т.н., доцент И.Ю. Санталиня

В работе рассмотрен способ создания трехмерного изображения в пространстве на основе изобретенного в начале XX века метода интегральной фотографии с помощью современного высокоточного компактного массива микролинз. Обычно для визуализации трехмерного изображения используется монитор или телефон. Отличительной особенностью нашей реализации является отказ от дисплея и применение проектора, что позволяет создать иллюзию объемного изображения в пространстве, а не на фоне экрана. Актуальность рассматриваемого метода состоит в возможности регистрации трехмерного изображения в некогерентном свете и оптимизации средств воспроизведения.

Цель работы – разработка системы регистрации и визуализации трехмерных объектов на основе метода интегральной фотографии. Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи: провести габаритный расчет параметров оптической схемы регистрации и визуализации формы трехмерных объектов; собрать и отъюстировать макет установки; провести регистрацию и восстановление формы объектов при помощи разработанного макета.

Принципиальная схема регистрации интегрального изображения представлена на рис. 1 и включает в себя массив микролинз, фокусирующую линзу и светочувствительную матрицу камеры.

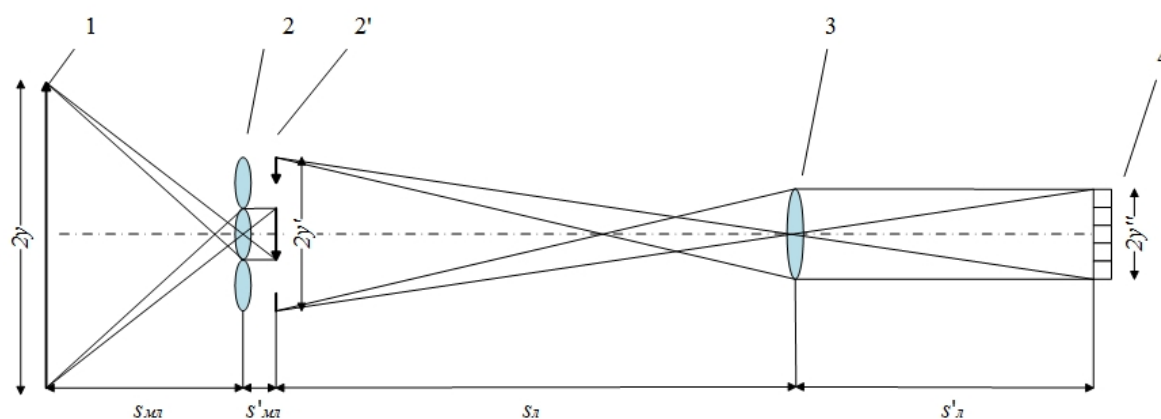


Рис. 1. Оптическая схема регистрации формы трехмерных объектов: 1 – объект; 2 – массив микролинз; 3 – фокусирующая линза; 4 – светочувствительная матрица камеры

Объект съемки 1 устанавливается перед массивом микролинз 2 на расстоянии $s_{мл}$. Каждая микролинза массива захватывает определенный ракурс объекта и формирует в плоскости изображений 2' двумерное элементарное изображение на расстоянии $s'_{мл}$. Полученный массив элементарных изображений с помощью фокусирующей линзы 3, расположенной на расстоянии $s_{л}$ от плоскости изображений, регистрируется на светочувствительную матрицу камеры 4, удаленной от фокусирующей линзы на расстояние $s'_{л}$. Указанные расстояния можно определить исходя из известных формул геометрической оптики.

Расстояние от задней поверхности микролинзы до изображения объекта

$$s'_{мл} = (1 - V_{мл})f'_{мл}, \quad (1)$$

где $V_{мл} = \frac{2y'}{2y}$ – линейное увеличение микролинзы; $2y$ и $2y' = p$ – линейный размер предмета и элементарного изображения соответственно.

Расстояние от передней поверхности микролинзы до объекта определяется как

$$s_{мл} = \frac{s'_{мл}}{V_{мл}}. \quad (2)$$

Расстояние от передней поверхности фокусирующей линзы до плоскости элементарных изображений

$$s'_{л} = (1 - V_{л})f'_{л}, \quad (3)$$

где $f'_{л}$ – фокусное расстояние линзы. Расстояние от задней поверхности фокусирующей линзы до светочувствительной матрицы камеры:

$$s_{л} = \frac{s'_{л}}{V_{л}}. \quad (4)$$

При визуализации формы трехмерного объекта камера заменяется проектором, а линейные расстояния между компонентами в схеме остаются прежними: фокусирующая линза устанавливается перед проектором на расстоянии, равном $s'_{л}$, а расстояние между массивом микролинз и фокусирующей линзой равно расстоянию $s_{л}$ между этими же элементами при регистрации.

Представленный габаритный расчет оптической схемы устанавливает взаимосвязь между параметрами массива микролинз, фокусирующей линзы, камеры (при регистрации) и проектора (при визуализации) и позволяет восстановить форму трехмерных объектов.

Численный габаритный расчет оптической системы был сделан для объекта с линейным размером $2y = 20$ мм. При регистрации использовалась камера EVS VEC335, размер светочувствительной матрицы которой 640×480 пикселей, а размер пикселя $5,6 \times 5,6$ мкм. Использованный массив микролинз имел шаг $p = 0,25$ мм, фокусное расстояние $f'_{\text{мл}} = 0,5$ мм и размер 40×40 микролинз. Выбранная фокусирующая линза имела фокусное расстояние $f'_\lambda = 100$ мм.

По рассчитанным характеристикам оптической схемы был собран макет установки, в ходе эксперимента были получены три вида изображений объекта: снятое без использования массива микролинз – обычная фотографии (рис. 2, а), снятое с использованием массива микролинз – интегральная фотография (рис. 2, б), восстановленное интегральное изображение (рис. 2, в).

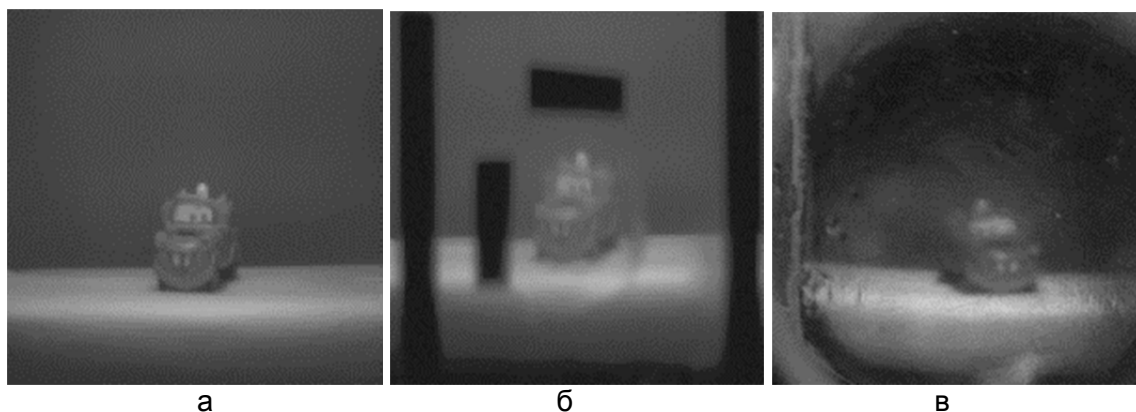


Рис. 2. Регистрация объекта: обычная фотография (а); записанное интегральное изображение (б); восстановленное интегральное изображение (в)

Обычная фотография представляет собой плоскостное изображение, на котором предмет виден с одной точки и выглядит объемным за счет светотени. Интегральное изображение представляет собой сумму многоракурсных изображений, является псевдоскопическим, расположено в пространстве, несет в себе больше информации, чем обычная фотография, его можно рассматривать с разных ракурсов меняя положение головы. Анализ изображений и расчетных данных позволил отметить, что качество визуализации зависит от параметров массива микролинз: шага и количества микролинз в массиве. Исходя из экспериментальных данных видно, что смещение точки наблюдения приводит к изменению параметров визуализации.

Таким образом, на основе проведенного расчета выполнена сборка и юстировка макета установки, обеспечивающей регистрацию и визуализацию формы трехмерных объектов и проведен анализ изображений. Далее планируется проведение экспериментов с массивами микролинз, имеющими иные характеристики, которые позволят визуализировать форму объекта лучшего качества.

Литература

1. Соколов П.П. Автостереоскопия и интегральная фотография по пр. Липману // Журнал Общества любителей естествознания. – 1911. – С. 23–29.
2. Xiao X., Javidi B., Martinez-Corral M., Stern A. Advances in three-dimensional integral imaging: sensing, display, and applications // Applied optics. – 2013. – V. 52. – № 4. – P. 546–560.



Фролова Марина Алексеевна

Год рождения: 1993

Факультет оптико-информационных систем и технологий,
кафедра прикладной и компьютерной оптики, группа № 4301

Направление подготовки: 200400 – Оптотехника

e-mail: marrain6@yandex.ru

УДК 535.417; 778.38

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МОДИФИКАЦИИ СТРУКТУРЫ ДИСКРЕТНЫХ ГОЛОГРАММ НА КАЧЕСТВО ВОССТАНОВЛЕННОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

М.А. Фролова

Научный руководитель – д.т.н., профессор С.Н. Корешев

Данная работа выполнена в рамках создания на кафедре ПиКО Университета ИТМО программного комплекса синтеза и цифрового восстановления голограмм. Основной **целью работы** являлось исследование влияния модификации структуры дискретных голограмм-проекторов на их изображающие свойства.

В связи с нынешним интенсивным развитием информационных технологий синтезированные и цифровые голограммы вызывают повышенный интерес у исследователей. Однако следует отметить, что изображающие свойства таких голограмм значительно отличаются от свойств обычных голограмм. Также благодаря доступности и легкости цифровой обработке синтезированных голограмм появляется возможность модификации их структуры, т.е. внесение в структуру голограммы дополнительных изменений, которые невозможны при записи традиционных аналоговых голограмм. В работе описана модификация структуры дискретной голограммы, направленная на устранение интермодуляционных помех, восстанавливаемых в нулевом порядке дифракции голограммы. Эта модификация приводит к уменьшению функции, описывающей распределение интенсивности голографического поля, на значение квадрата модуля амплитуды объектной волны, получаемой в плоскости регистрации или синтеза голограммы.

Распределение интенсивности голографического поля до модификации описывается следующим выражением:

$$I = a^2 + r^2 + 2ar \cos(\varphi_a - \varphi_r), \quad (1)$$

где a , r – амплитуды объектной и опорной волн соответственно, а φ_a и φ_r – сдвиги их фаз соответственно.

После модификации структуры голограммы распределение интенсивности в ее плоскости I будет описываться как:

$$I = r^2 + 2ar \cos(\varphi_a - \varphi_r). \quad (2)$$

Такая операция приводит к устранению интермодуляционных помех из поля, восстановленного с помощью дискретной голограммы. На рис. 1 схематично представлен спектр амплитуды поля, восстанавливаемого с помощью дискретной голограммы с модифицированной структурой.

Показанные на нем пики шириной Δ – это спектры изображений, восстанавливаемых в первых порядках дифракции голограммы, а стрелки – дельта-функции, которые описывают периодическое повторение спектра восстанавливаемой волны. Из рисунка видно, что вычитание гало позволяет существенно увеличить допустимую ширину спектра объекта.

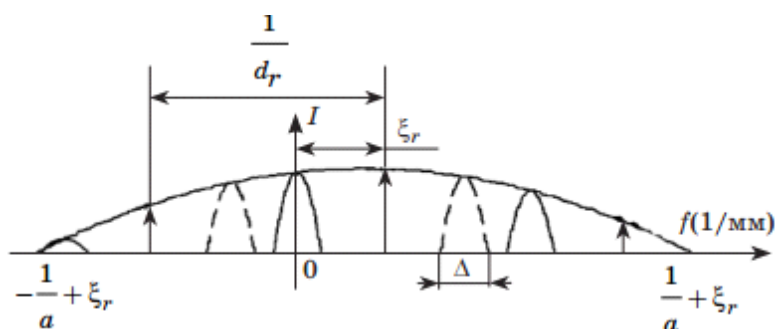


Рис. 1. Спектр поля, восстановленный с помощью модифицированной дискретной голограммы

На рис. 2 представлены два изображения, восстановленных с помощью дискретных фазовых голограмм, структура одной из которых была модифицирована (рис. 2, а). Критерием качества восстановленных изображений в этом эксперименте был принят интервал градаций при пороговой обработке полученного изображения, который бы обеспечивал полное соответствие структуры восстановленного изображения структуре исходного объекта.

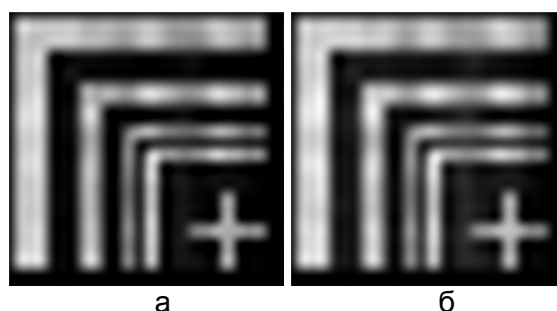


Рис. 2. Изображение, восстановленное с помощью фазовой голограммы, полученной при оптимальном угле падения опорной волны, равном $9,7^\circ$ с модифицированной структурой (а) и без нее (б)

Если для случая модифицированной голограммы структура изображения, представленного на рис. 2, а, соответствует структуре исходного объекта и при изменении уровня пороговой обработки остается в пределах 84 градаций, то изображение на рис. 2, б, восстановленное с голограммы, синтезированной без использования модификации, имеет всего 56 «допустимых» градаций. Таким образом, применение модификации дает улучшение качества изображения почти в 1,5 раза.

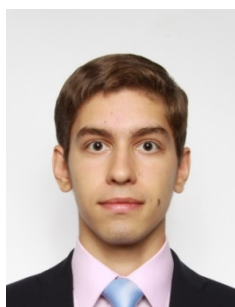
Основные результаты работы могут быть сформированы в виде следующих выводов:

- модификация структуры дискретных голограмм позволяет снизить количество интермодуляционных помех, что приводит к улучшению качества восстановленного изображения. Судя по экспериментам, модификация дает улучшение качества изображения почти в 1,5 раза;
- применение модификации дает возможность увеличения допустимой ширины спектра объекта, вследствие чего можно уменьшить величину оптимального падения угла опорной волны, а также минимальную допустимую величину одного пикселя дискретной голограммы.

Литература

1. Корешев С.Н., Смородинов Д.С., Никаноров О.В. Изображающие свойства дискретных голограмм. Влияние дискретности голограммы на восстановленное изображение // Оптический журнал. – Т. 81. – № 3. – С. 14–19.

2. Корешев С.Н., Никаноров О.В., Громов А.Д. Метод синтеза голограмм-проекторов, основанный на разбиении структуры объекта на типовые элементы и программный комплекс для его реализации // Оптический журнал. – Т. 79. – № 13. – С. 30–37.
3. Корешев С.Н., Смородинов Д.С., Никаноров О.В. Изображающие свойства дискретных голограмм. Влияние модификации структуры дискретной голограммы и высокой, превышающей частоту Найквиста, несущей пространственной частоты голограммной структуры на восстановленное изображение // Оптический журнал. – Т. 81. – № 4. – С. 48–53.
4. Корешев С.Н., Никаноров О.В., Иванов Ю.А., Козулин И.А. Программный комплекс для синтеза и цифрового восстановления голограмм-проекторов: влияние параметров синтеза на качество восстановленного изображения // Оптический журнал. – 2010. – Т. 77. – № 1. – С. 42–48.



Хрупов Владислав Андреевич

Год рождения: 1993

Факультет компьютерных технологий и управления,
кафедра вычислительной техники, группа № 4105

Направление подготовки: 230100 – Информатика
и вычислительная техника

e-mail: vlad.khrupov@yandex.ru

УДК 004.056.53

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАЩИЩЕННОСТИ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОННЫХ ПЛАТЕЖЕЙ

В.А. Хрупов

Научный руководитель – к.т.н., ассистент Т.А. Маркина

В современном мире информатизация общества несет в себе как позитивное, так и негативное начало. В связи с массовой компьютеризацией информационных процессов, увеличением ценности и значимости информационных ресурсов, перед обществом встает острая проблема защиты информации и персонализированных данных, которые циркулируют в важных информационных системах, т.е. предотвращение модифицирования, удаления и похищения для использования в криминальных целях. Система электронных платежей (СЭП) – это технология (если говорить о реализации, то сервис), представляющая собой совокупность методов, договоренностей и подтехнологий, позволяющая производить расчеты между контрагентами по сетям передачи данных. Системы электронных платежей входят в сферу электронной коммерции. В настоящее время главной угрозой электронной коммерции являются преступления в сфере информационных технологий или киберпреступность. Общественная опасность противоправных действий в области систем электронных платежей может повлечь за собой нарушение деятельности автоматизированных систем управления, повлечь серьезное нарушение работы ЭВМ и их систем и привести систему электронных платежей, банк, а впоследствии рыночную экономику, к краху. Проблемами защиты данных в системах электронных платежей, в том числе электронных платежей, разработкой современных технических и клиентских средств защиты, а также усовершенствованием антивирусных систем сегодня занимаются многие отечественные и иностранные исследователи, такие как И. Голдовский, К.Ю. Гуфан, М.П. Иванков, Т. Уэллс и многие другие. Также антивирусными технологиями в области СЭП занимаются крупные компании: Eset Software Ltd, Kaspersky AntiVirus и многие другие. Несмотря на наличие значительного массива научных исследований и практических разработок, связанных с

защитой систем электронных платежей, вряд ли можно говорить, что имеющиеся проблемы нашли свое полное разрешение, а учитывая то, что развитие технологий происходит постоянно, возникают новые проблемы, которые необходимо решать новыми способами. Применительно к указанной теме объектом исследования являются системы электронных платежей. Под защищенностью СЭП понимается совокупность технических и клиентских средств защиты, обеспечивающих требуемый уровень безопасности СЭП. В настоящий момент средства криптографической и технической защиты, которыми защищаются СЭП, еще не имеют длительной истории успешной эксплуатации и безопасность (подделка, хищение, изменение номинала) не подтверждена широким обращением. Теоретически возможны хищения электронных денег, посредством инновационных методов, используя недостаточную зрелость технологий защиты. Исходя из этого, **целью работы** являлось исследование защищенности СЭП.

Основными задачами работы являлись: исследование классификации СЭП, анализ способов и методов, обеспечивающих их безопасность, выявление недостатков и достоинств способов и методов защиты, определение критериев оценки защищенности и исследование защищенности на основе определенных критериев. Актуальность данного исследования подтверждена официальной статистикой. По данным МВД в 2013 г. зарегистрировано более 11 тыс. преступлений в сфере электронных платежей, а к середине 2014 г. – более 7 тыс. Из приведенной статистики можно судить о том, что количество преступлений в сфере электронных платежей растет с каждым годом. Это означает то, что операторы СЭП не торопятся создавать и вводить новые методы и способы защиты платежей. А пользователям необходимо выбирать наиболее безопасные СЭП для оплаты товаров или услуг. На рисунке приведена предложенная классификация СЭП.

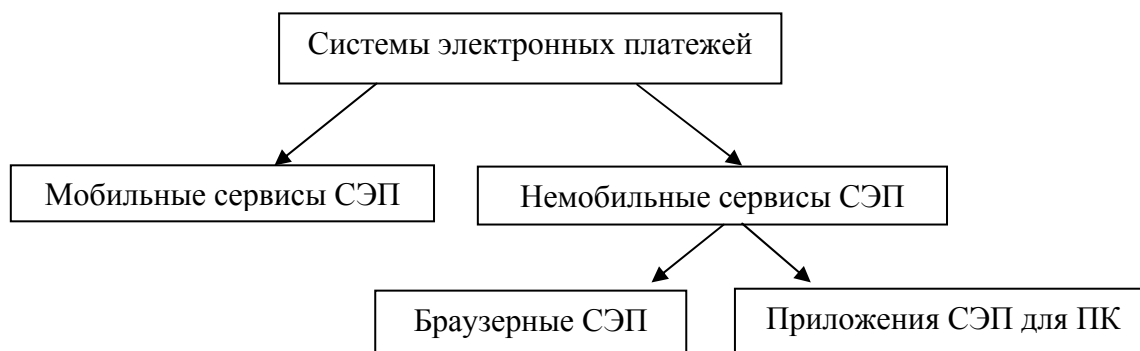


Рисунок. Приведенная классификация СЭП

По видам оплаты СЭП подразделяются на: карточные платежные системы, в которых оплата производится банковскими картами, примером является СЭП PayPal, операторы электронных денег – оплата производится в Интернете с помощью электронных денег, примерами являются WebMoney, Яндекс.Деньги и другие СЭП, платежные шлюзы – представляют собой синергию карточных платежных систем и операторов электронных денег (примером является всем известная СЭП VISA QIWI Кошелек). В ходе выполнения работы был сделан анализ способов и методов защиты мобильных сервисов и немобильных сервисов СЭП. Анализ защиты мобильных сервисов СЭП показал, что у большинства методов и способов защиты выявлены недостатки и уязвимости, которые позволяют украсть денежные средства пользователя. Однако именно законодательные и технические меры по ограничению платежей не дают похитить с помощью мобильных сервисов СЭП крупные денежные средства. Также был сделан анализ защиты немобильных сервисов СЭП. Анализ показал, что у немобильных сервисов существует большое количество разных методов защиты и только половина из них имеет недостатки и уязвимости, что позволяет использовать

немобильные сервисы как безопасное средство платежей, но именно через них злоумышленники крадут крупные денежные средства. В данной работе были определены критерии и подкритерии оценки защищенности СЭП. Разным критериям и подкритериям присвоены разные значения показателей безопасности в процентах (2, 3, 5 и 10) в зависимости от степени важности критерия для общей безопасности системы. 0% означает отсутствие критерия в СЭП. Всего было выделено 15 критериев безопасности, они были разбиты на 6 групп по степени безопасности. Например, в первую подгруппу входят такие критерии как: защита аккаунта паролем, где подкритериями выступают наличие пароля, надежность пароля (т.е. минимальные пароль начинается от 1, 5, 8 символов, необходимо ли вводить дополнительные символы), наличие строки надежности пароля, ограничение срока действия пароля системой (например, несколько месяцев). Вторым критерием в группе является использование безопасного соединения веб-сайтом, где подкритериями являются безопасность SSL-соединения (т.е. используется ли SSL-шифрование и есть ли незащищенный контент на веб-странице), вторым подкритерием является используемый протокол (TLS 1.1 или 1.2, в котором не используются небезопасные алгоритмы шифрования). Для исследования были взяты 12 СЭП (представлены в таблице), имеющие интерфейс на русском языке и находящиеся в доменной зоне RU.

Таблица. Защищенность СЭП

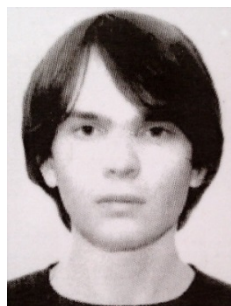
№	Критерий	Защита аккаунта СЭП паролем		Безопасность при авторизации в СЭП	Авторизация с помощью технических настроек		Подтверждение операций с кошельком доп. паролем	Дополнительные способы и методы						Информационные способы обеспечения безопасности	Оценка, сумма показателей		
		СЭП	1		2	3		4	5	6	7	8	9		10	11	12
1	VISA QIWI Кошелек	27	20	0	0	0	5	3	3	3	0	3	3	0	3	6	C – 76(%)
2	Яндекс.Деньги	18	15	0	0	0	5	3	0	3	3	0	3	3	3	6	F – 62(%)
3	WebMoney	15	20	0	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	6	B – 80(%)
4	PayPal	25	20	0	0	0	5	3	0	3	3	3	3	0	3	6	C – 74(%)
5	RBK Money	18	20	0	5	0	5	3	0	3	3	3	3	0	3	6	C – 72(%)
6	Rapida online	10	20	0	0	0	5	3	3	3	0	3	3	0	0	6	F – 56(%)
7	Элекснет	10	8	0	0	0	5	3	0	3	3	3	3	0	0	6	F – 44(%)
8	Wallet One	15	20	0	0	0	5	3	0	3	0	3	3	3	0	6	F – 61(%)
9	Сомерpay Кошелек	20	15	0	0	0	5	0	0	3	0	3	3	0	0	6	F – 55(%)
10	Payeer кошелек	20	15	5	0	0	5	3	0	3	3	3	3	3	0	6	F – 69(%)
11	ОКРАУ	25	20	5	5	0	0	3	0	3	3	3	3	3	3	6	B – 82(%)
12	MoneyMail	10	15	0	0	0	5	3	0	3	0	0	3	3	0	6	F – 48(%)

Это обусловлено тем, что именно эти системы использует большое количество пользователей.

В ходе исследования были проверены на защищенность 12 СЭП. Исследование показало, что лишь две СЭП имеют оценку «хорошо» (В), это системы WebMoney и ОКРАУ. Всего три системы электронных платежей получили оценку «удовлетворительно» (С). Все остальные СЭП получили оценку неудовлетворительно, среди таких систем есть и известная, Яндекс.Деньги. Рекомендовано использовать СЭП, получившие оценку «удовлетворительно» и выше для проведения электронных платежей, но при условии, что пользователь будет следовать инструкциям и рекомендациям СЭП, незамедлительно реагировать на подозрительные действия со своим электронным кошельком и сообщать об этом в службу поддержки СЭП, которую он использует.

Литература

1. Ануреев С.В. Платежные системы и их развитие в России. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 288 с.
2. Иванов М.А., Михайлов Д.М., Чугунков И.В. Защита информации в электронных платежных системах. – М.: КноРус, 2011.
3. Официальный веб-сайт делового портала TADVISER [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tadviser.ru/>, своб.
4. Официальный веб-сайт лаборатории К. Касперского [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kaspersky.com/>, своб.
5. IT-сообщество Хабрахбр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/>, своб.



Чаркин Евгений Игоревич

Год рождения: 1992

Факультет компьютерных технологий и управления,
кафедра технологии приборостроения, группа № 4652

Направление подготовки: 230100 – Информатика и вычислительная техника

e-mail: evg.charkin@gmail.com

УДК 62-932.4

РАЗРАБОТКА СТЕНДА ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ТРОСОВЫХ ВИБРОГАСИТЕЛЕЙ

Е.И. Чаркин

Научный руководитель – к.т.н., доцент М.Я. Афанасьев

Цель работы заключалась в создании системы, состоящей из контрольно-измерительного комплекса (КИК) и вибростенда, назначением которой является исследование характеристик тросовых амортизаторов при динамической работе с постоянной нагрузкой, массой менее одного килограмма. Предназначение данного устройства заключается в том, чтобы получить исходные данные для сравнения амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) при использовании различных моделей тросовых виброизоляторов. В ходе данной работы необходимо было решить задачи, заключающиеся в том, чтобы прибор и комплектный ему

вибростенд соответствовали требованиям, указанным в техническом задании и заданным характеристикам (по назначению, стойкости к внешним воздействиям, надежности и эксплуатации). К таковым относятся выбор компонентов КИК, выбор формы конструкции вибростенда и материалов изготовления. А также воспроизвести рабочий экземпляр устройства, протестировать и продемонстрировать его возможности потенциально заинтересованным институтам и предприятиям.

Любая модель тросового виброизолятора рассчитана на определенную оптимальную амортизируемую массу и, несмотря на возможность работы в условиях, когда значение реальной амортизируемой массы отклоняется от оптимальной, АЧХ тросового виброизолятора будут ухудшаться с увеличением данного отклонения. Современные производители выпускают тросовые виброизоляторы, рассчитанные на определенный интервал значений амортизируемой массы, что усложняет задачу подбора оптимальной модели виброизолятора для виброзащиты спроектированной конструкции. В случае, когда реальное значение амортизируемой массы находится в граничной зоне интервалов значений, на которые рассчитан виброизолятор, достижение приемлемой АЧХ может быть невозможно. Особенно данная ситуация характерна для виброизоляторов, рассчитанных на малые нагрузки, при амортизируемой массе в диапазоне от 0,1 до 1 кг, когда меньшая модель виброизолятора может не выдержать амортизируемую массу, а большая – иметь неудовлетворительные АЧХ. Учитывая тот факт, что условная нагрузка не может являться исходным параметром для подбора виброизоляторов, единственным приемлемым способом подбора является замер АЧХ на реальном изделии при установке соответствующих моделей виброизоляторов в крепления, либо предварительные замеры на стенде. Таким образом, при подборе виброизолятора учитываются все виды воздействий, в том числе остаточные нагрузки, проходящие через изделие, схему и ориентацию в пространстве амортизирующих креплений и условия эксплуатации.

На сегодняшний день, при проектировании виброзащитной системы рекомендовано использование специализированного программного обеспечения в виде систем автоматизации инженерных расчетов (Computer aided engineering, CAE) совместно с системами автоматизированного проектирования (Computer aided design, CAD). Данный подход позволяет оценить поведение компьютерной модели изделия в реальных условиях эксплуатации без значительных затрат времени и средств. Однако, при необходимости работы с тросовыми виброизоляторами, не является оптимальным с экономической точки зрения, ввиду высокой стоимости программных пакетов и необходимости привлечения к работе высококвалифицированных кадров. Простота изменения характеристик тросовых виброизоляторов допускает использование иного подхода с проведением экспериментальных замеров АЧХ. При условии сохранения невысокой стоимости КИК и простоты эксплуатации, в данном конкретном случае гарантируется сочетание максимально точных результатов измерений, полностью исключающих возможность ошибок и неточностей, вызванных использованием специализированного программного обеспечения, с экономией средств предприятия. На 2015 год готовые аппаратные комплексы для проведения подобного рода экспериментов отсутствуют в продаже и серийно не производятся.

Созданный КИК должен обладать следующими свойствами: обеспечением постоянного съема и фиксации данных ускорений по трем осям; наличием в составе автономной системы автоматизированного контроля и фиксации измерений; фиксацией ускорения с точностью до 0,01g; наличием флеш-памяти,

объем которой допускает фиксацию более 100 000 измерений подряд; работой от встроенного аккумулятора, зарядка которого осуществляется автоматически при подключении к персональному компьютеру [1]. Ввиду значительно большей чувствительности, равного энергопотребления и практически равной стоимости, цифровой датчик-акселерометр следует предпочесть аналоговому [2]. Созданный в ходе выполнения работы КИК удовлетворяет всем техническим требованиям, изделие соответствует заданным стандартам и техническим условиям. Механическая часть стенда должна обладать следующими свойствами: форма стенда должна обеспечивать достижение максимальной прочности и жесткости конструкции; предусмотрена работа со стендом одного человека; конструкция позволяет снимать тросовые амортизаторы и устанавливать их вновь, причем время съема и установки не превышает 30 мин [1]. Разрабатываемый стенд следует выполнить в виде правильного тетраэдра (рисунок). Подобная форма гарантирует образование жесткой и прочной конструкции, ребра которой будут испытывать только продольные нагрузки. Внутренний каркас представляет собой тетраэдр аналогичной конструкции, но отличающийся по габаритам в меньшую сторону таким образом, чтобы при установке одного тетраэдра в другой зазор между их ребрами допускал установку между ними тросовых амортизаторов.

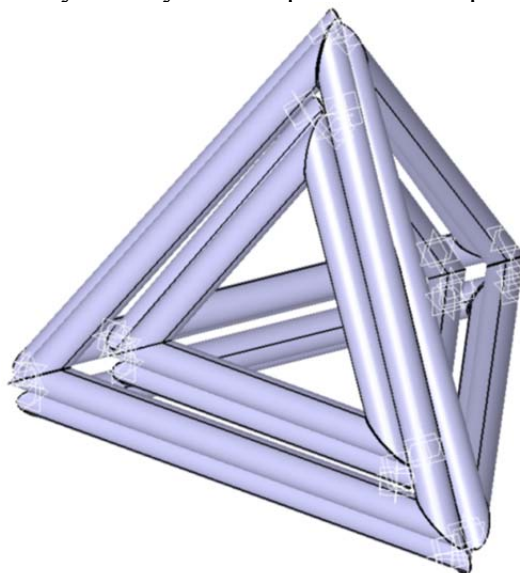


Рисунок. Эскиз механической части вибростенда

По итогам выполнения работы были соблюдены стандарты в вопросе проектирования изделия, а также учтены рекомендации, как проектирования, так и монтажа. Вибростенд может быть успешно применен для исследования характеристик тросовых амортизаторов при динамической работе с постоянной нагрузкой, массой менее 1 кг. Созданный КИК также может быть использован отдельно от вибростенда для экспериментальных замеров АЧХ.

Литература

1. ГОСТ РВ 20.39.304-98. Комплексная система общих технических требований. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного назначения. Требования стойкости к внешним воздействующим факторам. – Введен 01.01.1999. – М.: Госстандарт России. – 58 с.
2. Волович Г.И. Схемотехника аналоговых и аналогово-цифровых устройств. – 2-е изд., испр. – М.: Додэка-ХИ, 2011. – 528 с.



Черная Яна Юрьевна

Год рождения: 1993

Инженерно-физический факультет, кафедра компьютерной теплофизики и энергофизического мониторинга, группа № 4211

Направление подготовки: 223200 – Теплофизика

e-mail: janablack@mail.ru

УДК 62-71

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛООБМЕНА ПРИ СТРУЙНОМ ОХЛАЖДЕНИИ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ

Я.Ю. Черная

Научный руководитель – к.т.н., доцент В.А. Кораблев

Основные технические характеристики и надежная работа силовых полупроводниковых приборов (СПП) и радиоэлектронных устройств во многом зависят от эффективности применяемых систем охлаждения. В настоящее время наибольшее распространение получило воздушное и жидкостное охлаждение. Достоинствами воздушного охлаждения является простота, надежность, удобство в эксплуатации. Когда естественное воздушное охлаждение не обеспечивает нормального теплового режима, используют принудительное охлаждение. За счет вынужденной конвекции, возникающей при обдуве СПП, можно увеличить нагрузочную способность СПП, уменьшить массу и габариты установок. Привычный способ воздушного охлаждения – продольное направление потока. Это наиболее распространенный способ охлаждения в современных электронных приборах, но он имеет ряд недостатков, таких как большой расход воздуха, малая эффективность, большие габариты конструкций.

Альтернативным методом теплообмена является применение струйного охлаждения (натекание струи газа или жидкости на твердую поверхность перпендикулярно источнику тепла). Сочетание условий высокой плотности тепловыделений на площадях малых размеров и высокой локальной интенсивности теплообмена делает струйное охлаждение высокоэффективным.

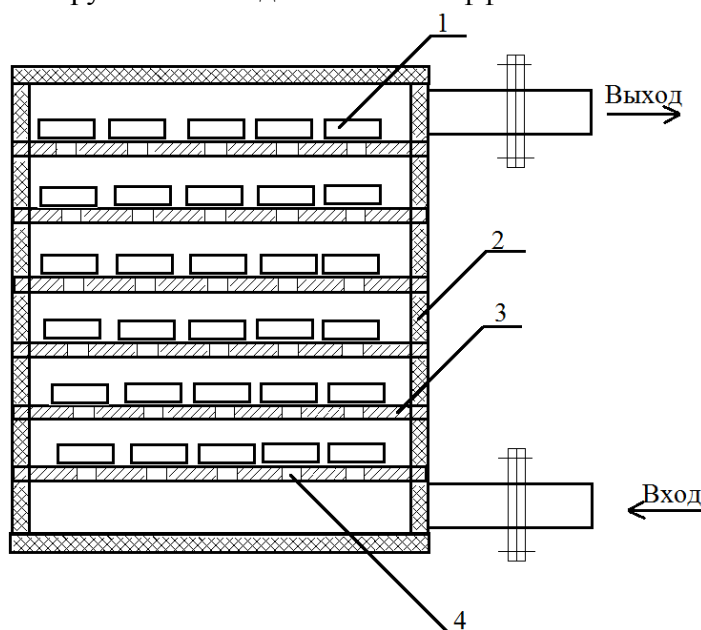


Рис. 1. Организация струйного охлаждения

Организация струйного воздушного охлаждения может быть выполнена таким образом (рис. 1). На плате 3 установлен тепловыделяющий элемент 1, под каждым из элементов расположено цилиндрическое отверстие, конструкция заключена в металлический корпус 2. На входе и выходе подведены патрубки, и воздух, поступая на входе, проходит через отверстие 4, обтекает элемент 1, и охлаждает его. Воздушный поток проходит через все этажи конструкции и поступает в окружающую среду через выход. Благодаря такому способу, можно значительно уменьшить расход воздуха и создавать более компактные системы охлаждения. Такой прибор найдет широкое применение в авиапромышленности, его можно подключать к бортовой системе кондиционирования самолета.

Для расчета такой системы охлаждения необходимо знать зависимость теплоотдачи от скорости потока. Таким образом, для проведения эксперимента была собрана установка, представляющая собой нагнетатель, анемометр, металлическую плату с отверстием и расположенную на ней никелевую пластинку. Пластика подключена к постоянному току и является мощным источником тепловыделений, имеет толщину 50 мкм и размер 15×15 мм. Данные габариты служат хорошей моделью существующих микросхем, их размеры имеют порядок от 15 до 60 мм по ширине и длине. Чтобы исследовать температурное поле пластинки используется тепловизор ФЛИР. Для качественного результата никелевую пластинку нужно покрыть грунтом-краской, чтобы добиться высокого коэффициента степени черноты.

Исходя из данных нам экспериментальных величин, была составлена методика расчета,

$$\Phi_{\text{эл}} = UI, \quad (1)$$

$$\Phi_{\text{конв}} = \Phi_{\text{эл}} - \Phi_{\text{луч}}, \quad (2)$$

$$\Phi_{\text{луч}} = 5,67 \times 10^{-8} \varepsilon A(T_{\text{ТВ}}^4 - T_{\text{с}}^4), \quad (3)$$

$$\alpha = \frac{\Phi_{\text{конв}}}{A(T_{\text{ТВ}} - T_{\text{с}})}. \quad (4)$$

Полученные в ходе эксперимента результаты приведены на графике (рис. 2). Экспериментальные значения получены при течении воздуха при разных диаметрах отверстий.

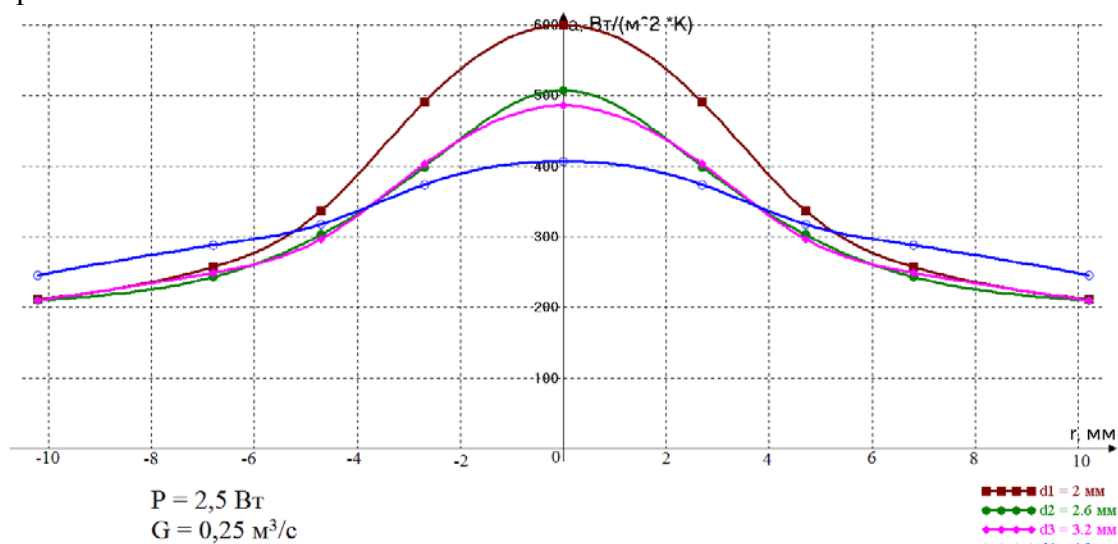


Рис. 2. Зависимость коэффициента теплоотдачи при разных диаметрах отверстий

В данной работе рассмотрены способы охлаждения бескорпусных электронных приборов при помощи струй жидкости и газа. Предложен метод уменьшения внутреннего теплового сопротивления за счет отвода теплового потока непосредственно от самой полупроводниковой структуры через отверстия. Разработана

система термостабилизации бескорпусного электронного устройства на основе воздушного охлаждения самой полупроводниковой структуры. Проведены экспериментальные исследования, получены расчетные зависимости для определения основных параметров таких систем охлаждения.

Литература

1. Дульнев Г.Н., Семяшкин Э.М. Теплообмен в радиоэлектронных аппаратах. – Л.: Энергия, 1968. – 361 с.
2. Дыбан Е.П., Мазур А.И. Конвективный теплообмен при струйном обтекании тел. – Киев: Наук. думка, 1982. – 303 с.
3. Намитков К.К., Ильина Н.А., Шкловский И.Г. Аппараты для защиты полупроводниковых приборов. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 280 с.
4. Преснухин Л.Н., Шахнов В.А. Конструирование микроэлектронных вычислительных машин. – М.: Высшая школа, 1986. – 512 с.



Чернышова Регина Олеговна

Год рождения: 1993

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии,
кафедра прикладной биотехнологии, группа № и4305

Направление подготовки: 260200 – Технология молока и молочных
продуктов

e-mail: 17regina21@mail.ru

УДК 637.146.3/663.05

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СТАБИЛИЗАТОРОВ НА СТРУКТУРУ И КОНСИСТЕНЦИЮ КИСЛОТНОГО СГУСТКА

Р.О. Чернышова

Научный руководитель – д.т.н., профессор Л.А. Забодалова

Во многих странах мира сегодня отмечается значительный рост потребления кисломолочных продуктов, что обусловлено их питательной ценностью и оздоровительным эффектом, оказываемым на организм человека. При этом многие потребители в силу ряда причин предпочитают низкожирные продукты. В то же время потребители не готовы идти на компромисс во всем, что касается качества и вкуса. Ожидается, что низкожирные продукты будут обладать полноценной консистенцией и вкусовыми качествами, присущими продуктам с высоким уровнем жирности. Кроме этого, уделяется повышенное внимание составу продукта, а именно, тому, какие добавки используются и каково их происхождение [1].

Важная группа пищевых добавок, широко используемая в современном производстве молочных продуктов в России – стабилизационные системы, или стабилизаторы. При их подборе для выработки конкретного пищевого продукта производитель руководствуется тем, чтобы при своей экономичности стабилизаторы, прежде всего, оптимально решали поставленную технологическую задачу [2]. Применение стабилизаторов должно обеспечивать необходимую консистенцию, минимизировать затраты, сохранять органолептические свойства продукта, улучшить качество готового продукта [3].

Поскольку с каждым годом растет потребление низкожирных кисломолочных продуктов, которые по консистенции зачастую значительно уступают продуктам с высокой массовой долей жира, **целью работы** являлось изучение влияния различных

стабилизаторов на структуру и консистенцию кислотного сгустка и выбор вида и дозы внесения стабилизатора, позволяющего улучшить структуру и консистенцию продукта.

На начальном этапе, на основании изучения результатов процесса структурообразования при сквашивании молока различными заквасками: *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus*, CBL 1 (йогуртная), – для дальнейших исследований была выбрана закваска, приготовленная на чистых культурах *Lactobacillus acidophilus*, поскольку сгустки имели показатели, требующие коррекции – самые низкие структурно-механические характеристики и невысокую влагоудерживающую способность. В качестве стабилизаторов консистенции использовали препараты Гелеон 115с, Лактогель СМ, Nutrilac® QU-7627.

Опытные образцы готовили на восстановленном обезжиренном молоке, в которое после пастеризации и охлаждения до температуры (38–40)°С, вносили закваску и сквашивали до достижения титруемой кислотности (80±5)°Т.

В процессе сквашивания определяли титруемую и активную кислотность, а также эффективную вязкость сгустков. Измерения проводились на ротационном вискозиметре «Реотест-2» с использованием цилиндрической системы *N/S* при фиксированной скорости 27 с⁻¹.

Таблица. Влияние вида и количества стабилизатора на продолжительность стадий процесса структурообразования

Продолжительность стадии, ч	Вид и количество вносимого стабилизатора, %									
	Контроль	Гелеон 115с			Лактогель СМ			Nutrilac® QU-7627		
		0,3	0,4	0,5	0,5	0,75	1,0	2	3	4
Индукционный период	2,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Флокуляционная стадия	2,0	2,0	2,0	2,0	1,5	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0
Стадия метастабильного равновесия	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0
Скорость флокуляции (tgα)	1,02	1,19	1,25	1,3	1,76	1,88	1,91	2,06	2,08	2,17
Общая продолжительность процесса, ч	4,5	4,5	4,5	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0

Выявлено, что все стабилизаторы в добавляемых количествах способствуют ускорению процесса сквашивания и оказывают влияние на продолжительность стадий процесса структурообразования, уменьшая продолжительность индукционного периода, и, соответственно, общую продолжительность процесса в среднем на 1 – 1,5 ч (таблица). При этом увеличивается абсолютное значение эффективной вязкости в получаемом сгустке и повышается его влагоудерживающая способность. На рисунке приведено изменение эффективной вязкости при сквашивании молока с добавлением стабилизатора Nutrilac® QU-7627.

Установлено, что для производства кисломолочных напитков наиболее пригоден препарат Nutrilac® QU-7627. Внесение его даже в минимальном количестве – 2% достаточно для получения продукта с высокими органолептическими показателями, без

отделения сыворотки, устойчивого к механическому воздействию и способного восстанавливать структуру в большей степени, чем контроль. Влагоудерживающая способность увеличивается на 12%, коэффициент потерь вязкости снижается на 15,8%, а способность к тиксотропному восстановлению структуры повышается на 5,1% по сравнению с контролем.

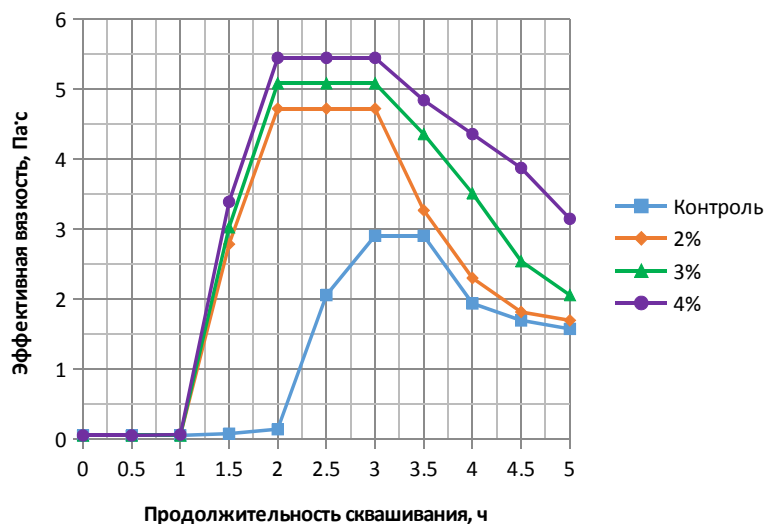


Рисунок. Изменение эффективной вязкости в процессе сквашивания молока с добавлением препарата Nutrilac® QU-7627

Повышение дозы вносимого стабилизатора до 4% изменяет контролируемые показатели в лучшую сторону.

Литература

1. Сарафанова Л.А., Ибраев А.В., Говердовский Б.А., Валиева З.Г. Российские комплексные системы стабилизаторов для производства молочных продуктов // Пищевая промышленность. – 2002. – № 8. – С. 62–63.
2. Белов В.В. Качество стабилизационных систем // Переработка молока. – 2011. – № 3. – С. 12–13.
3. Соловьева Е.Е. Стабилизирующие системы в молочных продуктах // Молочная промышленность. – 2007. – № 3. – С. 50–51.



Чичерина Градислава Николаевна

Год рождения: 1994

Инженерно-физический факультет, кафедра компьютерной теплофизики и энергофизического мониторинга, группа № 4211

Направление подготовки: 223200 – Техническая физика

e-mail: gradislava3@mail.ru

УДК 536.2.081.7

ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ СВЯЗАННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Г.Н. Чичерина

Научный руководитель – к.т.н., доцент Д.П. Волков

Развитие техники постоянно стимулирует создание новых материалов, в которых должна проявиться группа свойств, редко выражаемая одним веществом. Такие

решения удается находить при образовании композиционных (гетерофазных) материалов. Потребность в определении теплофизических свойств веществ и материалов стремительно увеличилась не только в таких «классических» энергоемких отраслях промышленности как черная и цветная металлургия, химия, производство строительных материалов, но и в электронной и радиотехнической промышленности, не говоря уже о высокотемпературной и ядерной энергетике. Создание структурных моделей и расчетных программ весьма современно для прогнозирования теплопроводности композиционных материалов в любом расположении еще на этапе разработки материала.

Цель работы – ознакомление со структурой связанных материалов, которая представлена в [1] и разработка программы расчета эффективной теплопроводности в среде Pascal ABC. Для этого требуется произвести сбор данных по свойствам начальных компонентов и произвести расчеты в широком диапазоне изменения определяющих параметров. Результаты расчета необходимо сопоставить с обширным экспериментальным материалом по теплопроводности смесей, также нужно оценить погрешность результатов программы расчета и границы применимости.

Принятая модель связанных материалов представляет собой структуру, состоящую из каркаса, образованного хаотической, но относительно плотной кладкой постоянно контактирующих монолитных зерен, – структуру первого порядка – и пространственной сети более крупных пустот, пронизывающих каркас и образующих совместно с ним структуру второго порядка с взаимопроникающими компонентами (рис. 1) [2].

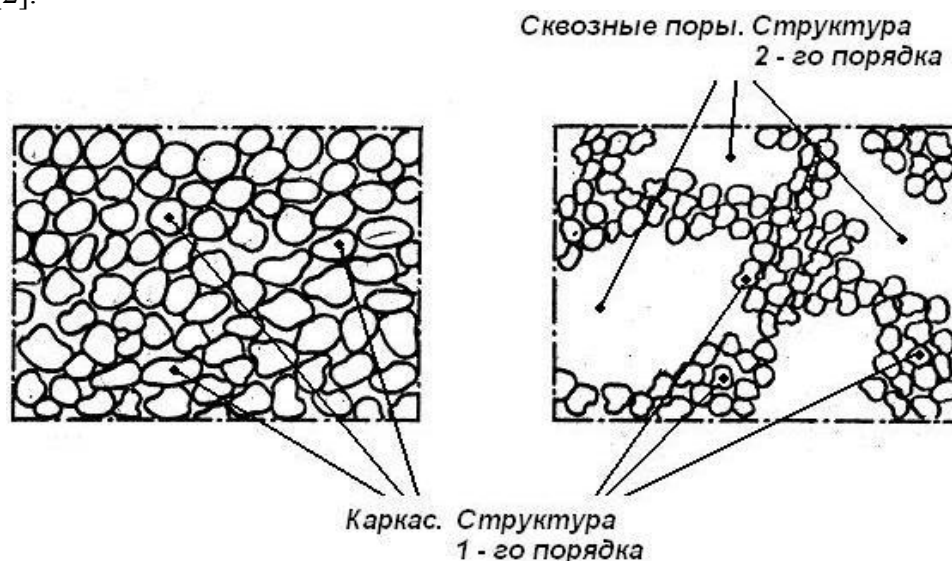


Рис. 1. Модель связанных материалов

Для расчета эффективной теплопроводности связанных материалов необходимо определить теплопроводность каркаса или структуры первого порядка λ_k по формуле (1). Для расчета структуры второго порядка расчет проходит в два этапа: сначала находится теплопроводность каркаса, затем – теплопроводность всей системы (формула (2)).

$$\lambda_k = \lambda_1 \frac{y_2 y_3}{y_4^2}, \quad (1)$$

$$\lambda_{эф} = \lambda_k [c^2 + (1 - c)^2 v + 2vc(1 - c)(vc + 1 - c)^{-1}]. \quad (2)$$

В таблице и на рис. 2 представлены результаты расчета теплопроводности при изменении температуры на примере пористой шамотной керамики в гелии и в воздухе.

Таблица. Результаты расчета теплопроводности при изменении температуры

T, K	$\lambda_1, \text{Вт/(м}\cdot\text{К)}$	$\lambda_2, \text{Вт/(м}\cdot\text{К)}$	$\lambda_{\text{расч}}, \text{Вт/(м}\cdot\text{К)}$	$\lambda_{\text{эксп}}, \text{Вт/(м}\cdot\text{К)}$
Гелий, $H = 0,993 \cdot 10^5, \text{Н/м}^2$				
40	0,58	0,034	0,22	0,20
180	2,22	0,108	0,83	0,82
293	2,85	0,150	1,05	0,95
340	3,0	0,168	1,16	0,99
Воздух, $H = 0,133 \cdot 10^5, \text{Н/м}^2$				
300	2,85	0,34	0,90	0,81
400	3,11	0,34	1,02	0,85
Воздух, $H = 0,993 \cdot 10^5, \text{Н/м}^2$				
100	1,52	0,0096	0,51	0,51
400	3,24	0,0340	1,07	0,96
600	3,28	0,0460	1,10	1,03
800	3,46	0,0574	1,17	1,13
1200	4,98	0,0777	1,68	1,57

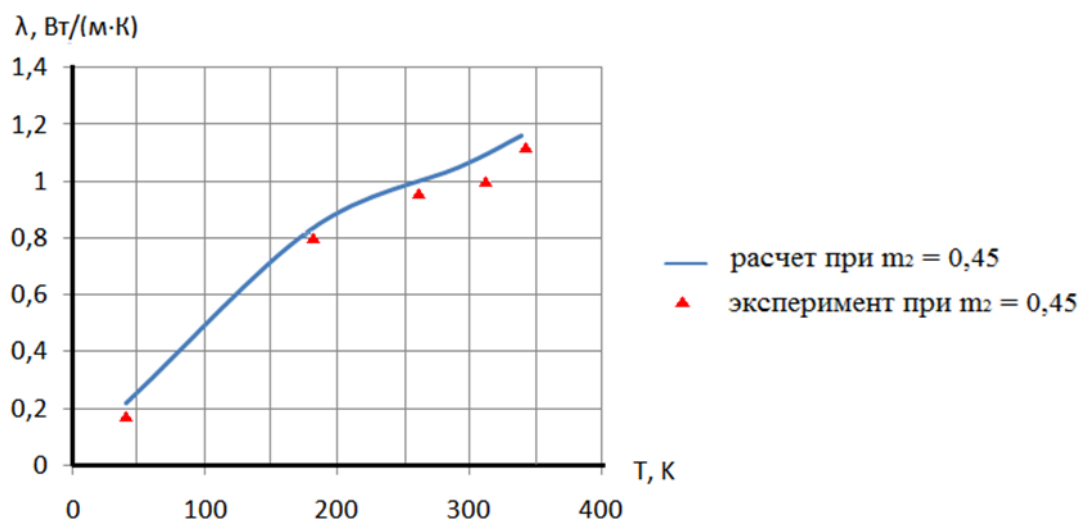


Рис. 2. Зависимость теплопроводности пористой шамотной керамики в воздухе от температуры при атмосферном давлении

В результате проделанной работы была изучена структура связанных материалов, разработан алгоритм и программа расчета эффективной теплопроводности связанной системы, проведен сбор исходных данных и расчеты, результаты которых сопоставлены с экспериментальными данными.

Во всем диапазоне изменения параметров количественное совпадение является приемлемым.

Зависимости эффективных теплопроводностей связанных систем от изменяемых в широком диапазоне параметров представлены графически, характер их изменения совпадает с наблюдаемым в опыте.

Литература

1. Дульнев Г.Н., Заричняк Ю.П. Теплопроводность смесей и композиционных материалов: справочная книга. – Л.: Энергия, 1974. – 264 с.
2. Дульнев Г.Н. Коэффициенты переноса в неоднородных средах: учебное пособие. – Л.: ЛИТМО, 1979. – 63 с.



Шаталова Александрина Сергеевна

Год рождения: 1993

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии,
кафедра технологии мясных, рыбных продуктов
и консервирования холодом, группа № и4301

Направление подготовки: 260100 – Продукты питания
из растительного сырья

e-mail: shatalovaaleks@mail.ru

УДК 664.8/9

**РАЗРАБОТКА ПЛЕНОЧНОГО МАТЕРИАЛА С КОНСЕРВИРУЮЩИМ
ЭФФЕКТОМ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО БЕЛКА**

А.С. Шаталова

Научный руководитель – к.т.н., доцент Т.Е. Бурова

В настоящее время состояние пищевой и перерабатывающей промышленности не отвечает современным требованиям, потому что обеспеченность населения плодоовощной и плодово-ягодной продукцией не превышает 30–40% от общей потребности в течение года. Это происходит из-за высоких потерь на пути от производителя до потребителя, достигающих 40–45% от общего объема сельскохозяйственного в результате сортировки, усушки, микробиологической порчи.

Известно, что полимерные покрытия на основе белка, полученные по традиционной технологии, не обладают удовлетворительными механическими и барьерными характеристиками, поэтому применяются различные сшивающие агенты [1].

Цель работы заключалась в исследовании плодов черной смородины, обработанных предварительно разработанным биodeградируемым съедобным пленочным материалом на основе белка, при холодильном хранении. Образцы в пленке (опытные) и контрольные образцы хранили в холодильной камере при температуре от 0 до 4°C и относительной влажности воздуха 70–75% в течение 30 суток. Через 3, 14, 30 суток после закладки на хранение в плодах определяли изменение массы ягод, содержание витамина С и микробиологические показатели.

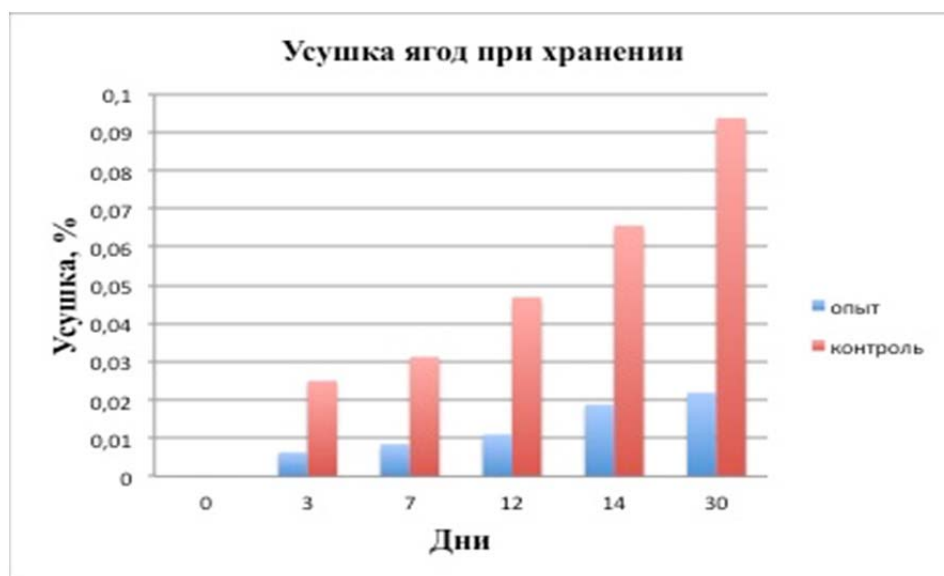


Рисунок. Усушка ягод при хранении

На основании данных по изменению массы контрольных и опытных образцов черной смородины вычислялась усушка. Результаты представлены на рисунке.

Далее измерялось изменение содержания витамина С титрованием краской Тильманса [2]. Результаты изменения содержания витамина С в плодах черной смородины представлены в табл. 1.

Таблица 1. Результаты изменения содержания витамина С в плодах черной смородины

Продолжительность хранения, сутки	Образец	
	опытный	контрольный
0	35,00±0,03	0
3	34,52±0,02	3
14	33,53±0,01	14
30	33,21±0,02	30

В ходе экспериментов были получены данные о микробиологических показателях опытных и контрольных образцов ягод методом микробиологического смыва [3]. Результаты изменения микробиологических показателей (КОЕ/см³) представлены в табл. 2.

Таблица 2. Результаты изменения микробиологических показателей (КОЕ/см³)

Продолжительность хранения, сутки	Образец	
	опытный	контрольный
0	(0,61±0,03)×10 ⁴	0
3	(3,20±0,03)×10 ³	3
14	(0,62±0,04)×10 ³	14
30	(0,43±0,03)×10 ³	30

Закключение. Полученные результаты позволяют утверждать, что предложенный пленочный материал на основе белка обладает асептическими свойствами, что способствует уменьшению потерь плодового сырья при хранении от микробиологической порчи, снижает усушку продукта, а также позволяет сохранить витаминную ценность ягод при хранении.

Литература

1. Шлейкин А.Г., Данилов Н.П. Эволюционно-биологические особенности транsgлутаминазы. Структура, физиологические функции, применение // Журнал эволюционной биохимии и физиологии. – 2011. – Т. 47. – № 1. – С. 3–14.
2. Базарнова Ю.Г. Теоретические основы методов исследования пищевых продуктов. – СПб.: НИУ ИТМО, 2014. – 136 с.
3. Красникова Л.В. Лабораторный практикум по общей биологии, биологии и микробиологии. Учеб. пособие. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2014. – 136 с.



Ширяева Екатерина Игоревна

Год рождения: 1994

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра экономики и стратегического менеджмента, группа № 4072

Направление подготовки: 080100 – Экономика

e-mail: shiryaevakatya@yandex.com

УДК 65.011.46

РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОВМЕСТНОГО ВНЕДРЕНИЯ РОБОТОВ И MES-СИСТЕМ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Е.И. Ширяева

Научный руководитель – к.э.н., доцент П.В. Бураков

Автоматизация для современной организации зачастую имеет решающее значение, потому что именно этот процесс может принести компании важнейшие конкурентные преимущества.

В работе рассматриваются возможности автоматизации не только самого производства, но и его планирования. **Цель работы** состояла в том, чтобы рассчитать возможный экономический эффект от автоматизации как самого производства, так и процесса его планирования, и научно обосновать необходимость инноваций на промышленном предприятии.

Согласно законодательству Российской Федерации «инновационный проект – комплекс направленных на достижение экономического эффекта мероприятий по осуществлению инноваций, в том числе по коммерциализации научных и (или) научно-технических результатов». Таким образом, совместное внедрение промышленных роботов и MES-системы есть инновационный проект.

Процесс подготовки инновационного производства на предприятии состоит из таких стадий, как проведение опытно-конструкторских работ, разработка технологии производства, постановка новой техники на производство. В соответствии с ними и проводится процесс внедрения промышленных роботов.



Рисунок. Классификация инновационных систем по А. Нестерову

Что касается информационных систем (ИС), призванных решать проблемы автоматизации промышленности, то в данной работе рассматриваются MES-системы. MES

(manufacturing execution system) – специализированное прикладное программное обеспечение, предназначенное для решения задач синхронизации, координации, анализа и оптимизации выпуска продукции в рамках какого-либо производства. Именно этот тип ИС максимально эффективно осуществляет планирование и диспетчеризацию производства.

Российский IT-бизнес предлагает разделять инновационные проекты на четыре группы (рисунок), основываясь на потребности фирмы в тех или иных технологиях и предполагая оценку по шкале тактического или стратегического развития.

В случае производственной системы, к которой относится наш проект, материальные эффекты прямо выражены в деньгах, а нематериальные эффекты от внедрения присутствуют неявно. Таким образом, логичным представляется оценивать эффективность внедрения преимущественно с точки зрения количественных показателей, хотя стоит обратить внимание и на качественный анализ – в первую очередь анализ соответствия системы целям компании.

Определившись с основными понятиями и методами оценки ИС, можно переходить непосредственно к обоснованию необходимости внедрения инноваций на предприятии.

Анализ технологии производственного процесса показал, что участок упаковки является общим для разных видов производимых материалов, и именно здесь могут возникать очереди, так как на данный момент упаковка готовых плит производится вручную. Данный участок предлагается автоматизировать, установив специализированную упаковочную машину.

Анализ же процесса производственного планирования показал, что вследствие критически малого числа занятых в этой сфере сотрудников велика вероятность ошибок в силу человеческого фактора. Кроме того, программа может обрабатывать большие массивы данных гораздо быстрее. Таким образом, в данном случае MES-система необходима для грамотной диспетчеризации процессов.

Чтобы оценить необходимость внедрения, был проведен анализ качественных характеристик проекта методом информационной экономики. Согласно полученным результатам, проект внедрения робота и MES действительно важен для компании.

После того, как необходимость внедрения была доказана, имеет смысл обратиться к количественным показателям эффективности.

В силу того, что выгода от совместного внедрения предлагается производителями в процентном соотношении к производственным затратам, необходимо проанализировать эту часть расходов фирмы. Логично рассматривать три сценария развития событий: реалистический, оптимистический и пессимистический. В качестве основы для расчетов взяты реальные показатели компании по затратам в кризисном 2009 году (пессимистический сценарий), а также в 2010 и 2011 годах, когда в экономике стала прослеживаться положительная динамика (реалистический и оптимистический сценарии соответственно).

Сведем рассчитанные показатели в единую таблицу.

Таблица. Показатели эффективности внедрения

Показатель	Сценарий		
	Пессимистический	Реалистический	Оптимистический
Период окупаемости внедрения, PP	6,1 года	1,93 года	0,88 лет
Коэффициент эффективности инвестиций, ARR	16,4%	51,7%	113,5%
Чистая приведенная стоимость, NPV	–731 961 руб.	591 811 руб.	4 493 110 руб.
Внутренняя норма доходности, IRR	3,61%	25,65%	99,11%

Таким образом, можно сделать вывод, что потенциальная выгода проекта внедрения увеличивается в прямой зависимости от общей экономической ситуации на рынке и выбранной рыночной стратегии предприятия. Если компания нацелена на рост и развитие, а, стало быть, и на увеличение объема производства товаров, то и промышленный робот, и MES-система станут хорошими помощниками в деле увеличения прибыли. В кризисные же периоды проект внедрения не является действительно эффективным и не способен окупиться достаточно быстро для того, чтобы принести реальную выгоду фирме.

Литература

1. Ширяева Е.И. Цель и задачи внедрения MES-систем в контексте информационной стратегии развития предприятия // Сб. тезисов докладов конгресса молодых ученых. Электронное издание [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://kmu.ifmo.ru/collections_article/1582/cel_i_zadachi_vnedreniya_MES-sistem_v_kontekste_informacionnoy_strategii_razvitiya_predpriyatiya.htm, своб.



Юргель Святослав Дмитриевич

Год рождения: 1994

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии,
кафедра прикладной биотехнологии, группа № и4304

Направление подготовки: 240700 – Биотехнология

e-mail: triatlet2009@mail.ru

УДК 637.138

РАЗРАБОТКА СОСТАВА И ТЕХНОЛОГИИ МОЛОЧНОГО ДЕСЕРТА С ПРИМЕНЕНИЕМ ПЕЧЕНЫХ ЯБЛОК

С.Д. Юргель

Научный руководитель – к.т.н., доцент Т.Н. Евстигнеева

В современном мире для повышения качества пищи, придания продукту определенных технологических и биологических свойств, активно применяют метод обогащения продукции различными компонентами. Благодаря чему на рынке появляется широкий ассортимент продукции, обладающей повышенной пищевой и биологической ценностью, необходимыми свойствами, и предназначенной для различных групп населения [1].

В последнее десятилетие XX века во всем мире получило широкое признание развитие нового направления в пищевой промышленности – так называемое функциональное питание, под которым подразумевается использование таких продуктов естественного происхождения, которые при систематическом употреблении оказывают регулирующее воздействие на организм в целом или на его определенные системы и органы [2].

Создание и внедрение в производство продуктов функционального питания является одним из направлений программы питания человека, провозглашенной ООН [3]. Существенную долю рынка функционального питания занимают молочные продукты.

Недостаток в рационе питания человека пищевых волокон является важной проблемой. В связи с этим обогащение молочных продуктов сырьем, содержащим в своем составе пищевые волокна, является перспективной задачей. В частности, обогащение пищевыми волокнами молочных десертов. Рынок молочных десертов в

настоящее время активно развивается. За последние несколько лет рынок вырос более чем на 30%. Это связано с тем, что ассортимент молочной продукции постоянно растет. К этой группе относят вязкие и питьевые йогурты, пудинги, творожные массы, глазированные сырки, взбитые и мягкие творожки, коктейли и суфле.

В качестве одного из источников, содержащих пищевые волокна, может служить печеное яблоко. Пектин существует в двух формах – водорастворимый пектин и протопектин (нерастворимый). Наиболее важен водорастворимый пектин, обладающий целым рядом положительных для человека свойств. Он благотворно влияет на обменные процессы, работу пищеварительной системы человека, выводит токсичные вещества из организма.

Целью исследования являлась разработка рецептуры и технологии молочного десерта с применением печеных яблок. Для достижения поставленной цели были определены основные задачи исследования:

- изучить содержание пектиновых веществ в свежих и печеных яблоках;
- изучить физико-химические показатели свежих и печеных яблок;
- подобрать компоненты для молочного десерта, оценить органолептические показатели продукта.

Все исследования проводились в лаборатории кафедры ПБ Университета ИТМО.

В качестве основного объекта исследований были выбраны зеленые яблоки сорта «Антоновка».

Было исследовано несколько образцов яблок. Образцы запекались при температуре 180°C 20, 40 и 50 мин. В каждом из образцов определяли массовую долю общего и растворимого пектина, титруемую кислотность и массовую долю сухих веществ.

Определение пектиновых веществ проводилось в соответствии с ГОСТ 29059-91 «Продукты переработки плодов и овощей. Титриметрический метод определения пектиновых веществ».

Определяли титруемую кислотность и pH свежих и печеных яблок. Определение титруемой кислотности проводилось в соответствии с ГОСТ ISO 750-2013 «Продукты переработки фруктов и овощей. Определение титруемой кислотности».

Была осуществлена разработка рецептуры и технологии молочного десерта. Выбрана оптимальная доза внесения печеных яблок. В качестве основы для молочно-яблочного десерта был выбран молочный кисель.

В ходе проведенных исследований были сформулированы следующие выводы:

1. предложено при производстве молочного десерта с целью обогащения его состава пищевыми волокнами применять печеные яблоки;
2. установлено, что в яблоках, в процессе их запекания, увеличивается содержание водорастворимого пектина;
3. отмечено снижение кислотности и повышение pH яблок при запекании;
4. по результатам органолептической оценки образцов с различным содержанием печеных яблок определена рациональная доза наполнителя 30%.

Литература

1. Тихомирова Н.А. Продукты функционального питания // Молочная промышленность. – 2013. – № 6. – С. 48–49.
2. Кацерикова Н.В. Технология продуктов функционального питания. Учебное пособие. Кемерово: КемТИПП, 2004. – 146 с.
3. Забодалова Л.А. Функциональные пищевые продукты – путь к здоровью // Переработка молока. – 2006. – № 11. – С. 8–11.

**УЧАСТНИКИ КОНКУРСОВ
КАФЕДР УНИВЕРСИТЕТА
НА ЛУЧШУЮ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ
ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
БАКАЛАВРОВ**



Антоненко Тимур Андреевич

Год рождения: 1994

Факультет компьютерных технологий и управления,
кафедра технологии приборостроения, группа № 4651

Направление подготовки: 200100 – Приборостроение

e-mail: fokfaul@mail.ru

УДК 608.01

РАЗРАБОТКА WEB-ОРИЕНТИРОВАННОГО ТАБЛИЧНОГО ПРОЦЕССОРА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Т.А. Антоненко

Научный руководитель – д.т.н., профессор Д.Д. Куликов

Введение. Для осуществления любой производственной деятельности необходимо иметь комплект технологической и конструкторской документации, которая касается организации технологического процесса производства и разрабатывается в процессе технологической подготовки производства (ТПП). Одним из решающих направлений совершенствования ТПП является создание и эффективное использование автоматизированных систем (АСТПП), основанных на широком использовании информационных технологий. АСТПП особенно востребовано в мелкосерийном производстве, так как именно при этом характере производства преимущества использования автоматизированных систем проявляется в наибольшей степени. Одним из способов организации АСТПП является создание Web-ориентированных систем. Данный подход позволяет обеспечить технолога необходимым инструментарием для работы с удаленным приложением. Одним из таких приложений является табличный процессор, который позволяет на основе базы знаний решать технологические задачи.

Целью работы являлась разработка и исследование табличного процессора для решения задач технологической подготовки производства, создаваемого как веб-приложение, позволяющие решать технологические задачи с использованием базы знаний.

Табличный процессор предназначен для использования различными специалистами (конструкторами, технологами, специалистами по материалам и т.д.) и будет в первую очередь использована для расчетов режимов резания, выбора сортамента и определения припусков на обработку, а также для выбора типовых планов обработки поверхностей.

Табличный процессор носит название TisTab и является частью программного модуля «ТИС-ТАП» для системы «ТИС», которая разрабатывается в Университете ИТМО на базе кафедры технологии приборостроения. Был осуществлен анализ прошлых версий табличного процессора, который показал необходимость перехода на современные технологии для обеспечения кроссплатформенности и поддержки веб-сервера приложения. Также была определена архитектура и принципы работы для построения веб-приложения.

Любое веб-приложение делиться на клиентскую и серверную часть. Для описания клиентской части используется язык JavaScript. В качестве веб-сервера была выбрана программная платформа Node.js, где обработка запросов происходит асинхронно, что позволяет более эффективно использовать ресурсы сервера и увеличить его производительность. Для реализации базы данных, которая требуется любому современному веб-приложению, используется система управления базами данных (СУБД) MongoDB. Данная СУБД является нереляционной, что позволяет записать

информацию в любой необходимой структуре. Используемые программные платформы позволяют обеспечить кроссплатформенность и единый язык программирования JavaScript, что позволяет упростить поддержку серверной и клиентской части.

Результаты. На данном этапе разработки табличного процессора решены следующие задачи:

1. переработана концептуальная структура табличного процессора;
2. разработана логическая структура базы данных;
3. использованы современные принципы для реализации табличного процессора, как веб-приложения;
4. описаны основные алгоритмы и программы для клиентской и серверной части TisTab;
5. осуществлена поддержка базы данных, используемая в прошлых версиях «ТИС-ТАП», для возможности переноса информации в MongoDB.

Заключение. Разработана кроссплатформенная веб-ориентированная версия табличного процессора, в котором реализованы необходимые функции. Табличный процессор опробован на решение задач расчета режимов резания. Экспериментальное исследование показало правильность предложенного подхода, быстродействие системы и удобность ввода информации в базу знаний.

Литература

1. Яблочников Е.И. Автоматизация технологической подготовки производства в приборостроении. Учебное пособие. – СПб.: СПбГИТМО (ТУ), 2002. – 92 с.
2. Бибо Б., Кац И. jQuery. Подробное руководство по продвинутому JavaScript. jQuery in Action. – СПб.: Символ-Плюс, 2009. – 384 с.
3. Бэнкер К. MongoDB в действии / Пер. с англ. А.А. Слинкина. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 394 с.
4. Node.js. Разработка серверных веб-приложений в JavaScript / Пер. с англ. А.А. Слинкина. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 144 с.



Артемова Вера Сергеевна

Год рождения: 1993

Факультет компьютерных технологий и управления,
кафедра электротехники и прецизионных электромеханических
систем, группа № 4166

Направление подготовки: 140400 – Электроэнергетика
и электротехника

e-mail: verka53@rambler.ru

УДК 681.532

ИССЛЕДОВАНИЕ ДВУХМАССОВОЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ СРЕДСТВАМИ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПАКЕТА MATLAB

В.С. Артемова

Научный руководитель – ассистент Г.Л. Демидова

Математическое моделирование является неотъемлемой частью проектирования и исследования электроприводов. Математическая модель отражает важнейшие его свойства – законы, которым он подчиняется, связи, присущие составляющим его частям.

Основной целью данной работы являлось получение математической модели электромеханической системы, которая в дальнейшем будет использована для синтеза замкнутой системы управления.

Идентификация основывается на построении модели изучаемого объекта по наблюдаемым данным – входным и выходным сигналам и включает определение его структуры и параметров. Наиболее обобщенным способом связи входных и выходных переменных состояния является ее передаточная функция [1].

Идентифицируемой системой является лабораторный стенд кафедры ЭТиПЭМС Университет ИТМО. Идентификация передаточной функции производится при помощи пакета System Identification Toolbox программы MATLAB. На рис. 1 показаны графики экспериментальных входных и выходных данных и экспериментальная амплитудно-фазовая частотная характеристика (АФЧХ) объекта.

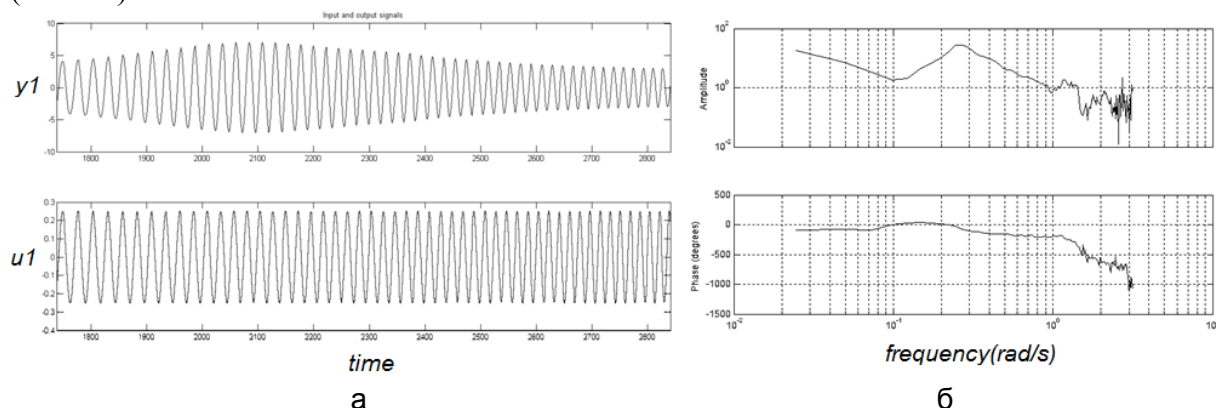


Рис. 1. Входные ($y1$) и выходные ($u1$) данные (а) и АФЧХ реального объекта (б)

К сравнению представлены следующие функции (1)–(3):

$$W(s) = \frac{1,057s^2 + 0,364s + 0,02074}{s^3 + 0,05643s^2 + 0,07274s + 0,0003025}, \quad (1)$$

$$W(s) = \frac{-0,6114s^3 + 1,097s^2 + 0,0408s + 0,01056}{s^4 + 0,4811s^3 + 0,1016s^2 + 0,02839s + 0,00017776}, \quad (2)$$

$$W(s) = \frac{0,9109s^2 + 0,04025s + 0,007897}{s^4 + 0,3674s^3 + 0,0933s^2 + 0,02077s + 0,0001314}. \quad (3)$$

Сравнение представленных функций с валидационным набором данных и значимость автокорреляционной функции остатков представлены на рис. 2.

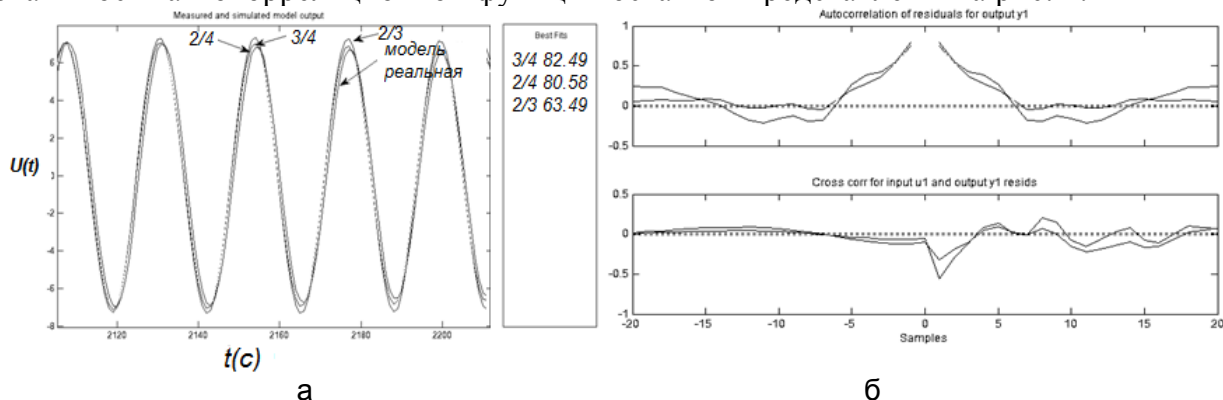


Рис. 2. Сравнение с валидационным набором данных (а); графики автокорреляции в остатках (верхний график) и перекрестной корреляции остатков с входом (нижний график) (б)

Из проведенного анализа делаем вывод о том, что такой является функция «4 полюса 2 нуля». Модель системы и график отработки ступенчатого воздействия представлены на рис. 3.

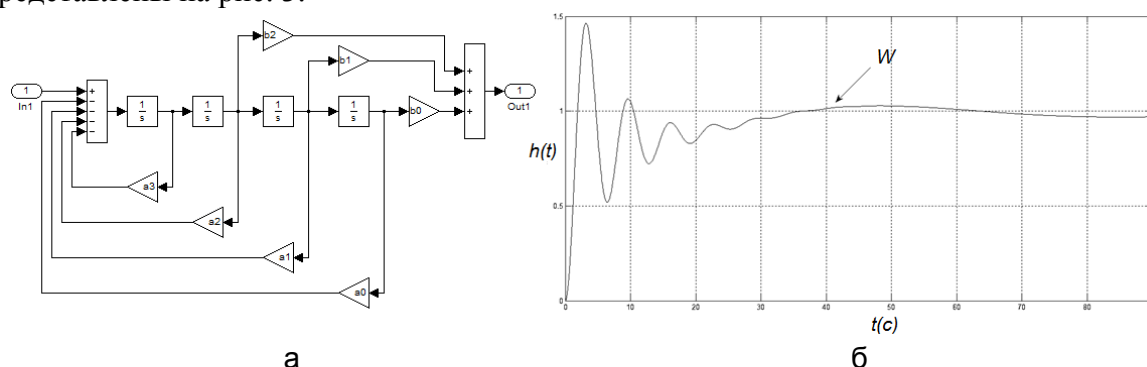


Рис. 3. Каноническая форма передаточной функции (а); переходная характеристика при отработке системой единичного скачка (б)

Переходный процесс носит колебательный характер с перерегулированием 46%, временем переходного процесса $t_{pp}=28$ с и установившейся ошибкой 2%.

Чтобы система стала более робастна, необходимо построить систему управления. Для этого используется введение в систему пропорционально-интегрально-дифференциального (ПИД) регулятора.

Расчет параметров ПИД-регулятора с коррекцией по фазе производим на основе уравнений (4)–(6) [2].

$$Gc(s) = Kp + \frac{Ki}{s} + Kds, \quad (4)$$

$$Kp + j(Kdw_1 - \frac{Ki}{w_1}) = |Gp(jw_1)H(jw_1)|(\cos\theta + j\sin\theta), \quad (5)$$

$$Kp = \frac{\cos\theta}{|Gp(jw_1)H(jw_1)|} = 1,10, \quad Kd = \frac{\sin\theta}{w_1|Gp(jw_1)H(jw_1)|} + \frac{Ki}{w_1^2} = 1,123. \quad (6)$$

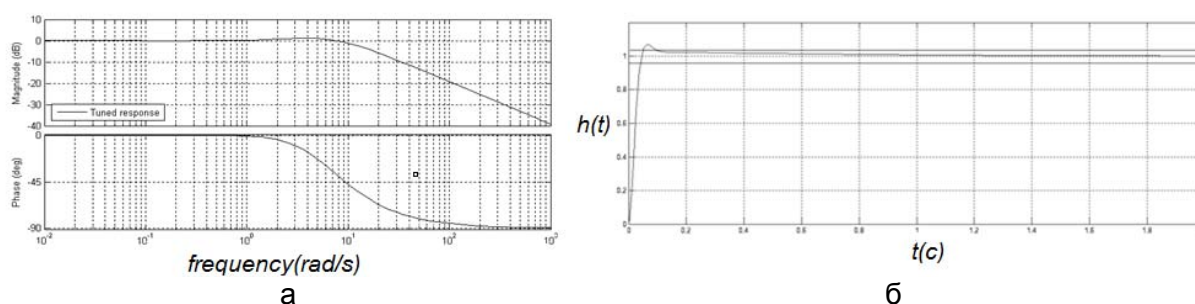


Рис. 4. Диаграмма Бode системы с регулятором (а); график переходного процесса системы с регулятором (б)

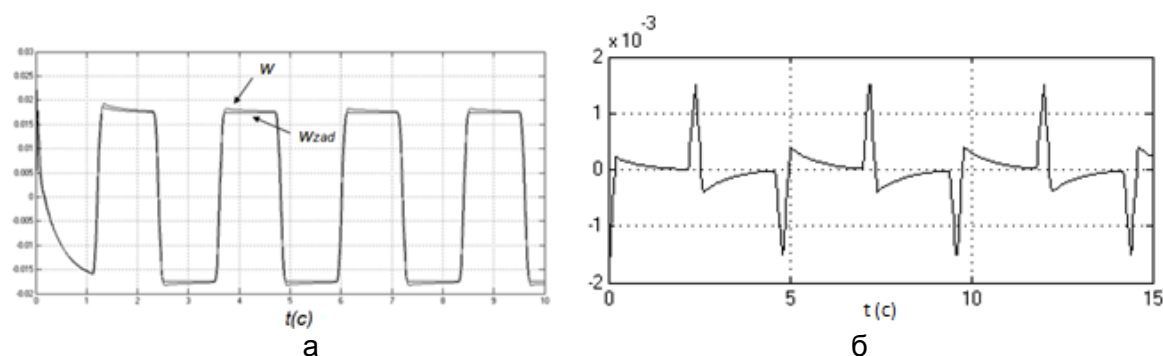


Рис. 5. Отработка сигнала задания задатчика (а); ошибка по скорости (б)

Параметры полученной системы с ПИД-регулятором (рис. 4): перерегулирование $\sigma=2,5\%$, время переходного процесса $t_{pp}=0,149$ с, нулевая ошибка в установившемся режиме, подавление помех на низких частотах.

Графики отработки системой сигнала задатчика: скорости, а также ошибки по скорости представлены на рис. 5. Максимальное значение ошибки по скорости составляет $1,5 \cdot 10^{-3}$ град/с.

По проделанной работе можно сделать следующие выводы:

1. произведена идентификация выбранного объекта средствами пакета MATLAB с использованием экспериментальных данных вход–выход;
2. определена передаточная функция объекта;
3. для настройки объекта синтезирован ПИД-регулятор с коррекцией по фазе. Моделирование системы регулятор–объект проводилось при единичном скачке входного сигнала, а также при работе с задающим устройством в режиме сканирования в широком угловом поле.

Литература

1. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического регулирования. – 3-е изд., испр. – М: Наука, 1975. – 768 с.
2. Ощепков А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в МАТАВ. Учебное пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Лань, 2013. – 208 с.



Грибов Алексей Владимирович

Год рождения: 1993

Факультет компьютерных технологий и управления,
кафедра электротехники и прецизионных электромеханических систем, группа № 4166

Направление подготовки: 140400 – Электропривод и автоматика
e-mail: gribov-aleksei.vl@yandex.ru

УДК 681.5.11

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ С ФИЛЬТРАМИ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТАМИ С УПРУГИМИ СВЯЗЯМИ

А.В. Грибов

Научный руководитель – к.т.н., доцент С.Ю. Ловлин

При рассмотрении автоматизированных систем управления электроприводом часто предполагается, что кинематическая связь между двигателем и исполнительным органом (ИО) не подвержена упругим деформациям. При наличии упругости между двумя массами динамика системы становится существенно хуже, возникают медленно затухающие процессы и электромеханическая система становится нелинейной [1]. Для решения данной проблемы применяются следующие методы. Уменьшение коэффициента усиления контура скорости (КС) приводит к ограничению полосы пропускания (ПП) контура одной третью резонансной частоты (РЧ). В результате, при малых значениях коэффициента соотношения масс γ наблюдается сильно колебательное движение ИО, а при больших – проблемы с устойчивостью КС двигателя при обеспечении удовлетворительного быстродействия [2]. Увеличение

жесткости механической передачи с целью повышения РЧ до величины, при которой она не сможет возбуждать непрерывные колебания, является сложным и дорогостоящим методом [3]. При настройке КС системы подчиненного регулирования с упругостью уже при $\gamma > 2,0-2,5$ существует принципиальная возможность сделать плавным движение ИО в результате выбора коэффициента регулятора скорости (РС). Если коэффициент соотношения масс лежит в пределах $\gamma > 4-5,8$, то чем выше γ , тем ближе переходная характеристика $\frac{\Delta \bar{W}_2}{\Delta \bar{U}_{\text{задм}}}$ к кривой второго порядка, соответствующей колебательному звену с коэффициентом демпфирования $\xi_3 > 0,5-0,7$. При реализации настройки быстродействие упругой системы по сравнению с быстродействием жесткой системы будет тем хуже, чем больше γ [2]. В результате внешних связей, как по скорости двигателя, так и по скорости ИО и упругому моменту получают систему, замкнутую по вектору состояния механизма [2]. Три корня характеристического уравнения системы с пропорциональным РС могут выбираться желаемым образом, однако система будет иметь статическую ошибку по возмущению. Система с астатизмом первого порядка по возмущению (2-ой внешний КС с И-регулятором) при том же отношении постоянной времени (ПВ) КС к ПВ упругости $T_{\mu\epsilon}/T_y$, имеет длительность переходного процесса на 30% большую по сравнению со статической системой [2]. Однако не во всех системах возможно измерение момента упругости и скорости ИО, а датчики обратной связи достаточно дорогостоящи [3]. Если необходимо восстановить неизмеряемые координаты, в обратную связь системы встраивается наблюдающее устройство. Возникает задача настройки наблюдателя, при этом наблюдатель, управляемый током якоря, не обеспечивает точного воспроизведения координат, если на объект действует возмущение [2]. Если частота механических колебаний существенно превышает частоту среза на логарифмической характеристике, то ограничение колебаний может быть также достигнуто введением в систему полосозаграждающего фильтра (ПЗФ), настроенного на частоту механических колебаний, при этом коэффициент усиления разомкнутого КС будет минимален на данной частоте. Ширина полосы подавления устанавливается низкой, чтобы избежать ухудшения управления привода в области частот, близкой к частоте колебаний. Разработка эффективного алгоритма выбора типа и параметров фильтра позволит применять данный метод для подавления колебаний скорости в области средних частот, где частота среза КС почти совпадает с РЧ.

В данной работе проведено исследование использования РС с фильтрами в двухконтурной подчиненной системе регулирования скорости (ДС), настроенной на симметричный оптимум, и трехконтурной системе подчиненного регулирования скорости (ТС), настроенной на технический оптимум. Внутренний КС систем настроен на ПВ $T_{\mu f} = \frac{1}{2\omega_{\text{ор}}}$, где $\omega_{\text{ор}} = \frac{\Omega_{12}}{\sqrt[4]{Y^3}}$. Для проведения исследования обе системы были выведены из устойчивости уменьшением ПВ КС, в обратную связь ТС было добавлено звено чистого запаздывания. Подавление колебаний скорости вала двигателя осуществлялось с помощью ПЗФ и фильтров высокой частоты (ФВЧ) в каналах управления данных систем. Выбор фильтра осуществлялся на основе анализа диаграммы Боде разомкнутого КС системы: с помощью логарифмической амплитудно-частотные характеристики (ЛАЧХ) определялась ширина полосы подавления или частота среза фильтра, по фазо-частотной характеристике (ФЧХ) – порядок фильтра. В ДС были использованы фильтры: $W_f(p) = \frac{p}{p+1400}$ – ФВЧ, $W_f(p) = \frac{p^2+p3675+60025}{p^2+4900p+60025}$ – ПЗФ. В ТС: $W_f(p) = \frac{p^2}{p^2+113,1p+6400}$ – ФВЧ, $W_f(p) = \frac{1,67^{-5}p^2+p0,0008+1}{1,67^{-5}p^2+p0,0082+1}$ – ПЗФ. Результаты моделирования приведены в таблице соответственно.

Таблица. Реакция ДС и ТС с фильтром на скачок задающего воздействия

Фильтр	$t_{п.с.}, c$	$t_{п.п.}, c$	$\Delta\omega, \%$
реакция ДС			
ФВЧ	0,413	0,413	–
ПЗФ	$1,75 \cdot 10^{-3}$	0,34	57
реакция ТС			
ФВЧ	0,058	0,1095	11,34
ПЗФ	0,0625	0,362	24

Анализ литературы показывает, что введение РС с фильтром для улучшения характеристик системы уступает в эффективности системам, замкнутым по вектору состояния или через наблюдателя. Согласно результатам исследования ПЗФ требует точной настройки, системы с ПЗФ могут иметь меньшую ПП и запас устойчивости, чем та же система с другим фильтром. Робастность системы к изменению РЧ также невелика. На основе результатов исследования было составлено описание метода выбора типа фильтра и расчета его параметров для расширения ПП системы и подавления колебаний скорости. В дальнейшем на основе описания предполагается разработать методику с целью получения системы с наилучшим быстродействием, запасом устойчивости и робастностью к изменению РЧ при использовании РС с фильтром.

Литература

1. Сабинин Ю.А. Позиционные и следящие электромеханические системы. Учебное пособие. – СПб.: Энергоатомиздат, 2001. – 208 с.
2. Борцов Ю.А., Соколовский Г.Г. Автоматизированный электропривод с упругими связями. – СПб.: Энергоатомиздат, 1992. – 288 с.
3. Wen-Yu Wang and An-Wen Shen, Detection and Reduction of Middle-Frequency Resonance for Industrial Servo with Self-Tuning Lowpass Filter // Control Engineering Practice. – 2013. – V. 21. – № 7. – P. 899–907.



Ерков Кирилл Андреевич

Год рождения: 1994

Факультет компьютерных технологий и управления,
кафедра электротехники и прецизионных электромеханических систем, группа № 4166

Направление подготовки: 140400 – Электропривод и автоматика

e-mail: kirill.erkov@mail.ru

УДК 62-523.2

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА АЗИМУТАЛЬНОЙ ОСИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СОЛНЕЧНОЙ ПАНЕЛИ

К.А. Ерков

Научный руководитель – к.т.н., ассистент Д.А. Субботин

С каждым годом человечество использует все больше устройств, потребляющих электроэнергию. Органические топливные ресурсы не бесконечны, поэтому в настоящее время ведутся работы по разработке альтернативных источников электроэнергии и повышению их производительности. Одним из видов альтернативных источников энергии является гелиоэнергетика. Явным недостатком использования

солнечной энергии является то, что солнечные лучи поступают на земную поверхность неравномерно из-за суточной, сезонной цикличности и погоды.

Как показывают исследования ученых, эффективность солнечной панели максимальна при перпендикулярности ее плоскости потоку солнечных лучей. Исходя из этого, принято решение об использовании следящих солнечных панелей [1].

В настоящее время есть компании, предлагающие готовые решения, такие как «Deger energy», «Array technologies», «Suntrix commercial». Однако они представляют собой системы с лучшей точностью не выше 2 градусов («Array Technologies»), но этого недостаточно для использования в гелиотермальной энергетике, где системы управления электроприводами совместно с зеркальными установками выступают в роли гелиостатов, перенаправляющих поток солнечных лучей на концентратор, поэтому для повышения производительности необходимо улучшать точность системы [2].

Целью работы являлся выбор оптимальной системы управления электропривода следящей солнечной панели при условии действия на систему неравномерного ветрового момента.

Способы получения энергии от солнца можно условно разделить на два типа: фотовольтаика и гелиотермальная энергетика. Вне зависимости от способа получения энергии солнечные установки можно разделить на стационарные и следящие. Следящие системы можно разделить на три вида: системы ручной наводки, активные и пассивные системы.

В работе был создан общий вид солнечной панели, созданный в системе автоматизированного проектирования Компас-3D, где показаны основные элементы, такие как фотовольтаические панели, двигатель и основание. Для слежения за Солнцем была выбрана активная система слежения, способная обеспечить работу установки в любом месторасположении без предварительного задания параметров, используя любой тип датчика освещенности, представленного фотоприемниками.

Выбор типа двигателя производился из следующих условий: малая скорость вращения вала, высокая точность позиционирования, а также корректировка положения, вследствие влияния неравномерных ветровых нагрузок. В результате был выбран поворотный синхронный двигатель.

$$J_{\Sigma} \cdot \frac{d\omega_1}{dt} = M - M_c, \quad (1)$$

$$J = \frac{1}{12} m(L1^2 + L2^2) \sin(a). \quad (2)$$

Используя основное уравнение движения (1), выразим электромагнитный момент M , предварительно найдя момент инерции J (2) из массогабаритных параметров установки. Угловое ускорение и максимальные значения моментов сопротивлений приведены в техническом задании. В результате расчетов необходимо было найти двигатель с электромагнитным моментом выше 88 Нм. Был выбран поворотный синхронный двигатель компании Ruch Servomotor с параметрами, указанными в таблице, а также исходя из наружного диаметра вала был выбран оптический датчик углового положения Renishaw. Однако в данной работе, при моделировании системы управления и ее работы, датчик углового положения считается идеальным.

В ходе работы была выбрана одностепенная математическая модель, описывающая поведение системы «Солнечная панель – электромеханический преобразователь».

Скорость перемещения установки рассчитана из условия, что Солнце проходит 360° за 24 ч, отсюда $\omega = 15''/\text{с}$. В ходе работы сформирован сигнал задания в виде ступенчатой функции с шагом в $30''$ каждые $2''$.

В реальных условиях на систему действуют различные моменты сопротивления, такие как момент трения в подшипниках и ветровой момент. Вследствие большой

площади солнечных панелей установка обладает высокой парусностью, в результате чего особое внимание стоит уделить ветровому моменту [3].

Рассмотрим четырехконтурную систему, которая состоит из контура регулирования момента, двух контуров регулирования скорости и контура регулирования угла, настроенного на симметричный оптимум.

На рис. 1 представлена реакция системы на скачок задания в 30" при ненулевых возмущающих воздействиях. Здесь и далее кривые будут обозначены следующим образом: 1 – истинное значение угла поворота двигателя α'' в масштабе 1:1; 2 – электромагнитный момент поворотного синхронного двигателя M [Нм] в масштабе 1:10000; 3 – значения скорости вращения вала ω_1 рад/с в масштабе 1:100; 4 – значение угловой ошибки в системе $\alpha - \alpha_{\text{зад}}$ в масштабе 1:1; 5 – сигнал задания поворота в масштабе 1:1. Кривые соответствуют расчетным параметрам системы, настроенной на симметричный оптимум: перерегулирование 43 %, время переходного процесса 0,288". В установившемся режиме среднеквадратичная ошибка составляет 0,05".

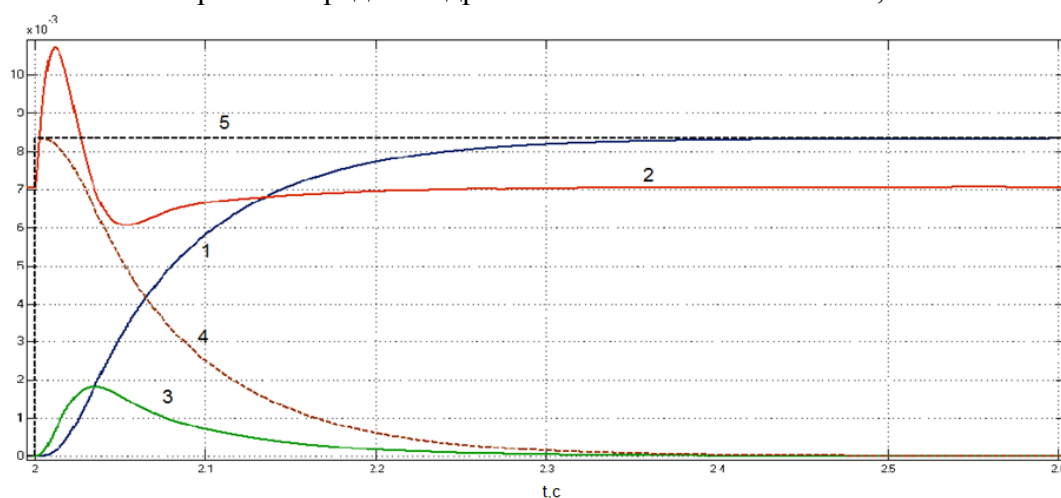


Рис. 1. Реакция четырехконтурной системы на скачок задания в 30"

Рассмотрим двухконтурную систему регулирования положения, которая состоит из контура регулирования скорости и контура регулирования угла, настроенного на характеристический полином Бесселя второго порядка.

$$W_{\text{ра}}(p) = \frac{\alpha(p)}{\alpha_{\text{зад}}(p)} = \frac{\Omega}{1,73p(\frac{p}{1,73\Omega} + 1)}, \quad (3)$$

$$\Omega = \frac{1}{2 \cdot 1,73 \cdot T_{\mu 2}}. \quad (4)$$

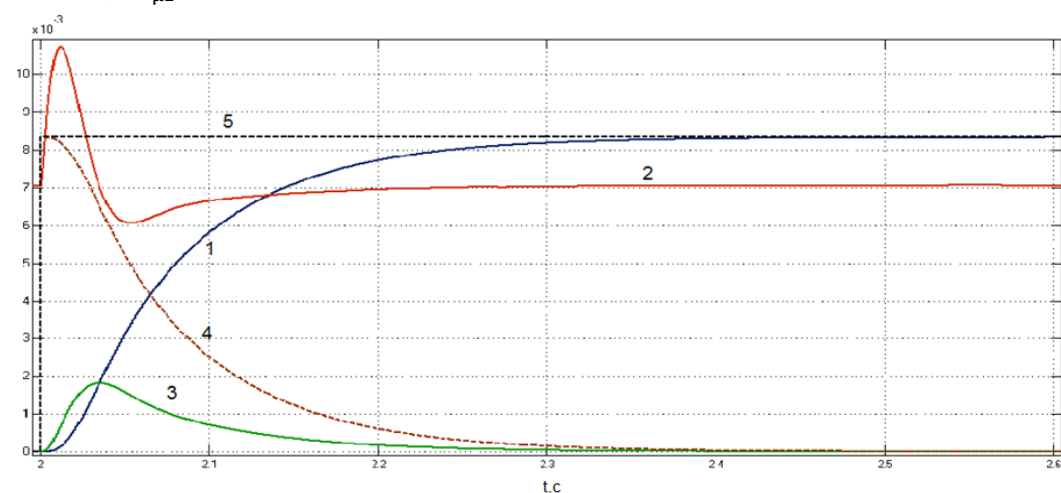


Рис. 2. Реакция двухконтурной системы на скачок задания в 30"

Передаточная функция разомкнутого контура регулирования угла приводится к виду, представленному формулой (3), где среднегеометрический корень полинома вычисляется по формуле (4). Реакция системы на скачок задания в 30° и при ненулевых возмущающих воздействиях представлена на рис. 2.

Как видно на рис. 2 кривая угла не имеет перерегулирования. Время переходного процесса составляет 0,247". В установившемся режиме среднеквадратичная ошибка составляет 0,07".

В среде MATLAB были разработаны математические модели следящего электропривода азимутальной оси опорно-поворотного устройства 2-х и 4-х контурной систем слежения. Была выбрана двухконтурная система регулирования угла с настройкой внешнего контура на характеристический полином Бесселя 2-го порядка, так как система отрабатывает сигнал задания с необходимой точностью без перерегулирования практически за то же время переходного процесса.

Литература

1. Usta M.A., Akyazi Ö. and Altaş İ.H. Design and Performance of Solar Tracking System with Fuzzy Logic Controller // 6th International Advanced Technologies Symposium (IATS'11). – 2011. – P. 331.
2. Официальный сайт компании Array Technologies [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://arraytechinc.com>, свобод.
3. Байерс Т. 20 конструкций с солнечными элементами. – М.: Мир, 1988. – 196 с.



Ерохина Анжелика Евгеньевна

Год рождения: 1994

Факультет компьютерных технологий и управления,
кафедра систем управления и информатики, группа № 4145

Направление подготовки: 220400 – Управление в технических системах

e-mail: angie-ae@mail.ru

УДК 004.896

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОЛОЖЕНИЕМ ОДНОЙ СТЕПЕНИ ПОДВИЖНОСТИ РОБОТА

А.Е. Ерохина

Научный руководитель – к.т.н., доцент М.С. Чежин

Данная работа решает проблему нанесения дорожной разметки. Дорожной разметкой являются линии, надписи и другие обозначения на проезжей части автомобильных дорог и элементах обустройства автомобильных дорог, информирующие участников дорожного движения об условиях и режимах движения на участке дороги. Данное определение и основные требования установлены документом [1]. Дорожная разметка является необходимым атрибутом на проезжей части для осуществления безопасности на дорогах. Согласно статистическим данным уровень аварий на участках дороги с корректно нанесенной разметкой снижается от 15% до 20%. В ходе выполнения работы было разработано устройство, которое будет наносить все типы дорожной разметки на дорожное полотно и элементы его обустройства без участия человека.

Следует отметить, что данная разработка актуальна в настоящее время, потому что еще не существуют мобильных роботов для нанесения разметки без участия человека. В настоящее время используются громоздкие машинные комплексы или красящие тележки, движение которых осуществляется человеком. Часто разметка наносится рабочими с помощью валиков и без использования специального оборудования (при нанесении надписей и дополнительных знаков). Данный робот будет эффективен и при исправлении повреждений разметки, которые являются опасной помехой для водителей. Такой метод устранения повреждений разметки продлит срок «жизни» разметки, устранив возможность более сильного повреждения разметки и отсрочит необходимость глобального ремонта.

Таблица. Требования к манипулятору

Требования к манипулятору	
Рабочая зона	До 4 м – данный диапазон выбран исходя из ширины полосы дороги (оптимальный диапазон, подходящий для дорог разного назначения с разной шириной полосы). Если данный робот будет находиться на разделительной линии между двумя полосами, то он будет охватывать сразу две полосы, что повысит эффективность его работы
Рабочий орган манипулятора	Устройство для нанесения термопластика: экструдер. Конструкция экструдера позволяет регулировать ширину наносимой линии термопластика открытием или закрытием отсеков
Грузоподъемность	Вес устройства для нанесения термопластика – экструдера – 5 кг
Кинематическая схема	Кинематическая схема должна позволять звеньям выполнять все типы разметки. Манипулятор должен работать в горизонтальной и в вертикальной плоскостях
Скорость движения звеньев	Определяется скоростью нанесения термопластика с помощью экструдера до 5 км/ч
Датчики	Датчик температуры, датчик влажности воздуха, датчик влажности дорожного покрытия, датчики касания, датчики расстояния, видео и фотодатчики, датчики положения звеньев
Материал	Манипулятор должен быть выполнен из легких, прочных композитных материалов, чтобы не перевешивать и не переворачивать платформу
Точность позиционирования	0,05°

Прямого аналога для устройства не существует, так как еще не были разработаны роботы, решающие такую задачу. Был выбран наиболее близкий аналог – многофункциональный робототехнический комплекс МРК-27 [2]. Устройство состоит из самодвижущейся платформы и установленного на нее манипулятора. Платформа является универсальным устройством и может использоваться для поставленной задачи, но она не может обеспечить высокую точность позиционирования, а кинематическая схема данного манипулятора не позволяет наносить все типы разметки,

поэтому в работе разрабатывается манипулятор, который должен соответствовать требованиям, представленным в таблице.

В ходе патентного поиска был выбран манипулятор M-710iC/20L [3]. Кинематическая схема манипулятора была скорректирована в соответствии с требованиями, представленными в таблице и рекомендациями, представленными в [4]. Была разработана система автоматического управления одной степенью подвижности робота: в пояснительной записке представлены расчеты для выбора двигателя и редуктора, в результате которого был выбран бесколлекторный двигатель постоянного тока и редуктор. На основании этой информации была рассчитана многоконтурная система автоматизированного электропривода подчиненного регулирования. Для обеспечения необходимой точности и устойчивой работы системы были рассчитаны по стандартной методике [5] регуляторы для каждого контура – И-регулятор для контура тока, ПИ-регулятор для контура скорости и П-регулятор для контура положения. Данная система была рассчитана и смоделирована в пакетах программ MathCad, MATLAB. Характеристики переходных процессов (перерегулирование, время переходного процесса, установившаяся ошибка) удовлетворяют необходимым значениям.

Также было разработано устройство для измерения угла поворота схвата манипулятора. Угол поворота измеряется с помощью потенциометрического датчика, обеспечивающего необходимую точность и диапазон измерений. Была разработана электрическая схема, которая обрабатывает входной аналоговый сигнал с датчика, выходным сигналом является сигнал RS-485. Также были разработаны печатная и монтажная платы в соответствии с основными правилами конструкторских разработок. Разработки и расчеты производились в пакетах программ MathCad, P-Cad PCB, P-Cad Schematic.

В ходе выполнения работы были успешно применены знания и навыки, полученные за время обучения, вследствие чего было разработано подвижное устройство для нанесения разметки на дорожное полотно. Устройство включает в себя две части: подвижная платформа и манипулятор. Была разработана система автоматического управления одной степенью подвижности манипулятора, обеспечивающая необходимые показатели точности. Был разработан электрический модуль схвата манипулятора, разработана электрическая схема, печатная и монтажная платы. Взяв во внимание все факторы, можно утверждать, что данный робот качественно ускорит и удешевит дорожно-ремонтные работы и будет востребован на рынке дорожно-ремонтных работ. Данное устройство является перспективной разработкой, так как увеличивающаяся с каждым днем загруженность дорог требуют все более быстрого и качественного обслуживания.

Литература

1. ГОСТ Р 51256-2011. Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Классификация. Технические требования. – Введен 01.09.2012. – М.: Стандартинформ, 2012. – 32 с.
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.licenz.ru/tech_mrk27.html, своб.
3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.fanucrobotics.ru, своб.
4. Василенко Н.В., Никитин К.Д., Пономарёв В.П., Смолин А.Ю. Основы робототехники. – Томск, МГТ «РАСКО», 1993. – 470 с.
5. Власенко В.А., Мансурова О.К. Динамическая настройка стандартных регуляторов. – СПб.: СПбГИТМО (ТУ), 2002. – 52 с.



Комарова Мария Павловна

Год рождения: 1994

Факультет компьютерных технологий и управления,
кафедра технологии приборостроения, группа № 4652

Направление подготовки: 230100 – Информатика

и вычислительная техника

e-mail: mashusa.ko@gmail.com

УДК 681.7.022.2: 658.512.4

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ЛИТЬЕВОЙ ФОРМЫ ДЛЯ КОМПРЕССИОННОГО ЛИТЬЯ ПОЛИМЕРНОЙ ЛИНЗЫ

М.П. Комарова

Научный руководитель – к.т.н., доцент С.Д. Васильков

При изготовлении толстостенных изделий литьем под давлением возможно возникновение нежелательных дефектов, например, усадочных раковин или коробления, что существенно может снизить точность изготавливаемого изделия, а для оптических изделий эти изъяны недопустимы. Для устранения возникающих дефектов в настоящей работе, проводимой на кафедре ТПС, было принято решение перейти от технологии стандартного литья под давлением к компрессионному литью под давлением.

Для перехода к технологии компрессионного литья под давлением необходимо было внести ряд изменений в существующую литьевую форму для возможности оставлять зазор между полуформами и последующего запираания формы. Применение САД-систем при проектировании литьевых форм и формообразующих деталей (ФОД) позволяет проводить анализ конструктивных групп деталей литьевой формы. В случае использования систем компьютерного автоматизированного проектирования становится возможным применение сложных трехмерных моделей изделий на всех этапах проектирования и технологической подготовки производства [1].

Целью работы являлось изучение и создание 3D-модели конструкции формообразующих деталей для компрессионного литья под давлением. На кафедре ТПС используется универсальная быстропереналаживаемая литьевая форма с горячее-холодноканальной литниковой системой. Переналадка предполагает наличие сменных вставок, позволяющих изменять конструкцию изделий или же полностью заменить изделие на другое. Таким образом, одна и та же литьевая форма позволяет производить разные виды продукции в разное время [2].

Предметом исследования является плоско-вогнутая линза, являющаяся частью объектива игрового оптического прицела. Параметры и требования для изделия приведены в отчете о НИР 212272.

Первая глава работы посвящена обзору основных понятий, относящихся к технологии литья под давлением, таких как: литье под давлением, компрессионное литье под давлением, литьевая машина, литьевая форма, формообразующие детали, чистая комната, и др. Также были рассмотрены виды технологии литья под давлением и особенности некоторых из них. Для компрессионного литья под давлением определены особенности технологии при изготовлении толстостенных оптических изделий, которые подтверждают целесообразность перехода к этой технологии изготовления.

Вторая глава содержит описание изготавливаемого изделия, существующей литьевой формы, а также описание спроектированных ФОД, их трехмерные модели, чертежи и конструктивные особенности каждого варианта ФОД.

В качестве средства моделирования была использована САД-система CATIA V5, а именно встроенный в систему модуль Mold Tooling Design, позволяющий создать

трехмерную модель литейной формы с использованием стандартных шаблонов и компонентов.

Результатом проведенной работы являлись 3D-модели и чертежи двух варианта конструкций ФОД, модели которых приведены на рисунке. Также был выбран материал для изготовления формообразующих деталей – алюминиевый сплав Д16Т ГОСТ 21488-97.

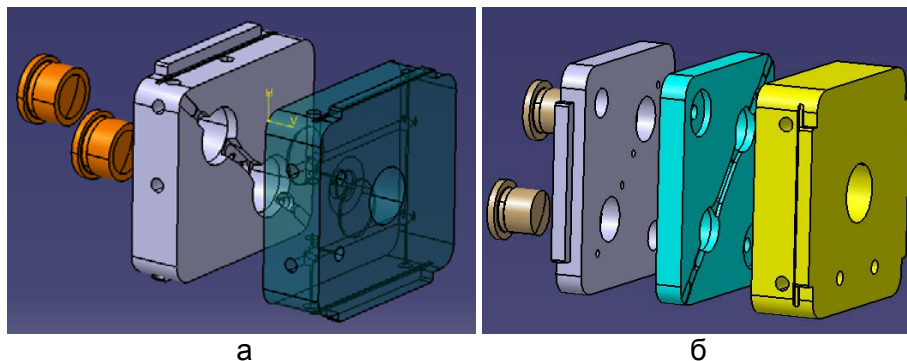


Рисунок. Конструкции ФОД: вариант 1 (а); вариант 2 (б)

В ходе проведения работы была проведена проверка по интеграции с PDM-системой SmarTeam и CATIA V5, в результате чего модели и чертежи конструкций ФОД, а также сборка деталей ФОД была размещены в дереве проекта, созданного в SmarTeam.

Литература

1. Пантелеев А.П., Шевцов Ю.М., Горячев И.А. Справочник по проектированию оснастки для переработки пластмасс. – М.: Машиностроение, 1986. – 400 с.
2. Бояринцев А.В., Дувидзон В.Г., Подсобляев Д.С. Быстрое изготовление пилотных серий деталей из термопластичных полимерных материалов // Полимерные материалы. – 2013. – № 6. – С. 4–9.



Крылова Анастасия Андреевна

Год рождения: 1994

Факультет компьютерных технологий и управления,
кафедра технологии приборостроения, группа № 4652

Направление подготовки: 230100 – Информатика

и вычислительная техника

e-mail: ananasn94@gmail.com

УДК 621.004.31

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ПОДГОТОВКИ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ ДЛЯ ГРАВИРОВАЛЬНЫХ СТАНКОВ С ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

А.А. Крылова

Научный руководитель – к.т.н., доцент М.Я. Афанасьев

Технологическая подготовка производства (ТПП) является одним из важнейших этапов жизненного цикла изделия. Она обеспечивает технологическую готовность производства и оказывает значительное влияние на себестоимость

конечной продукции. ТПП включает в себя довольно разнообразный спектр задач, решаемых технологом, одной из них является подготовка управляющих программ для станков с числовым программным управлением (ЧПУ). Стоит отметить, что на реальном производстве практически не бывает случаев, когда управляющую программу можно написать вручную, в силу их высокой сложности и объема. Процесс гравировки не является исключением – управляющая программа, необходимая для нанесения растрового изображения, состоит из множества однотипных G-кодов, чье количество может исчисляться тысячами.

На данный момент не так много систем автоматизации, специализирующихся на гравировке. Большинство таких программных пакетов поставляются к конкретным станкам, из-за чего эти системы являются неуниверсальными. Программные системы, которые не привязаны к конкретному оборудованию представляют собой массивные десктопные приложения, требующие установки и занимающие большое количество вычислительных ресурсов. Таким образом, очевидно, что вопросы реализации и построения систем автоматизированной подготовки управляющих программ для гравировки исследованы в недостаточной степени.

Целью работы являлась реализация программного комплекса автоматизированной подготовки управляющих программ для гравировальных станков с ЧПУ. Для достижения поставленной цели были выделены следующие задачи:

- провести сравнительный анализ существующих способов получения управляющих программ на основе растрового изображения;
- реализовать модуль построения 3D-моделей рельефа;
- реализовать модуль редактирования изображений;
- реализовать модуль генерации управляющих программ;
- протестировать работу программного комплекса на конкретных примерах.

Предлагаемый подход – это использование веб-технологий для генерации управляющих программ. Веб-приложение строится на клиент-серверной архитектуре, где в качестве клиентской части выступает веб-браузер, а в качестве серверной части – веб-сервер. На клиенте реализуются просмотрщик 3D-моделей и редактор изображений. А на сервере – генераторы моделей и управляющих программ. Для построения приложения используются язык Python, микрофреймворк Flask [1], библиотека Three.js [2] для представления – 3D-графики в браузере и стек инструментов веб-разработки HTML, CSS, JS [3, 4].

1. Модуль построения моделей. Для того чтобы получить 3D-модель рельефа, необходимо преобразовать изображение в градации серого. Растровое изображение состоит из пикселей, где каждый пиксель имеет три параметра, характеризующие содержание красного, зеленого и синего цветов. Для перевода в градации серого необходимо найти среднее значение среди трех параметров для каждого пикселя по формуле (1). Затем полученные величины нормируются по формуле (2):

$$H = \frac{R + G + B}{3}, \forall p: p = (R, G, B), \quad (1)$$

$$R = \frac{H \times NORM}{256}. \quad (2)$$

И на основе полученных величин и шагов по осям генерируются координаты граней 3D-модели рельефа и записываются в файл формата BinarySTL. 3D-модель в реализованном просмотрщике моделей представлена на рис. 1.



Рис. 1. Модель рельефа

2. Модуль редактирования изображений. Очевидно, что в некоторых случаях результат, визуализированный с помощью 3D-модели, может по определенным причинам не удовлетворить пользователя. Модуль редактирования изображений нужен для того, чтобы повысить качество получаемого рельефа и изменить глубину гравировки. Настройки яркости и контраста могут упразднить деформации, вызываемые «пиксельностью» изображения.
3. Модуль генерации G-кода. В модуле генерации G-кода управляющая программа делится на три части – преамбулу, тело и концевик. Основная идея состоит в том, что тело представлено чередой повторяющихся команд линейной интерполяции [5]. Благодаря этому тело составляется путем постепенного наращивания типовых блоков, где в блоках меняются только параметры. При завершении работы модуля генерации G-кода, преамбула, тело и концевик соединяются в управляющую программу и записываются в текстовый файл. Визуализация работы управляющей программы представлена на рис. 2.

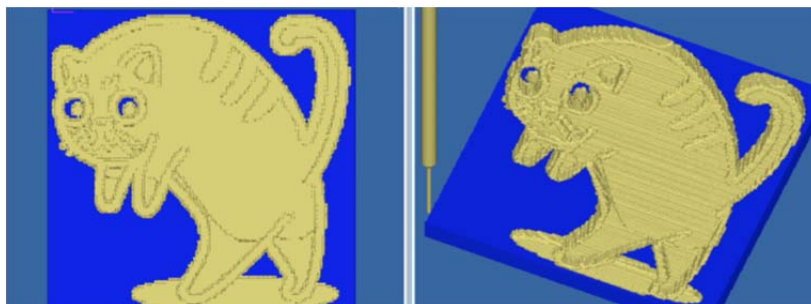


Рис. 2. Визуализация работы управляющей программы

Реализованный комплекс может использоваться как для получения управляющих программ для декорирования изделий, так и для гравировки панелей приборов и клавиш на производстве. Предлагаемый подход позволяет генерировать управляющие программы на основе растровых изображений, имея только выход в Интернет. А программный комплекс, разработанный для поставленной цели, оказался лучше аналогичных программных продуктов по большинству показателей качества.

Литература

1. Гринберг М. Разработка веб-приложений с использованием Flask на языке Python. – Изд-во ДМК-Пресс, 2014. – 272 с.
2. Three.js docs [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://threejs.org/>, свобод.
3. Fulton S. HTML5 Canvas. – 2nd Edition. – O'Reilly Media, 2012. – 750 p.
4. Флэнаган Д. Java Script. Подробное руководство. – Изд-во Символ-Плюс, 2008. – 992 с.
5. Suh S.-H., Kang S.-K., Chung D.-H., Stroud I. Theory and Design of CNC Systems. – Springer-Verlag, 2008. – 455 p.



Нурутдинов Олег Айденович

Год рождения: 1994

Факультет компьютерных технологий и управления,
кафедра технологии приборостроения, группа № 4651

Направление подготовки: 200100 – Приборостроение

e-mail: yuvshin.alex@yandex.ru

УДК 628.543.3/9

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПОЛУЧЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ НА ЛАЗЕРНО-ГРАВИРОВАЛЬНОМ СТАНКЕ

О.А. Нурутдинов

Научный руководитель – к.т.н., доцент А.А. Грибовский

Основная **цель работы** – разработка методики прототипирования изделий из листового материала на лазерно-гравировальном станке.

Для достижения поставленных целей в работе решались следующие задачи:

- исследованы способы производства прототипов на основе листовых материалов;
- разработана методика создания прототипов подходящего вида для различной сложности изделий;
- изучено соответствующее программное обеспечение для каждого типа изделий;
- проведена практическая реализация методики на характерных примерах.

Для получения моделей из листовых материалов, необходимо было изучить программное обеспечение, которые бы позволило вести работу с трехмерными моделями и векторными изображениями, чтобы затем передать информацию лазерно-гравировальному станку для изготовления.

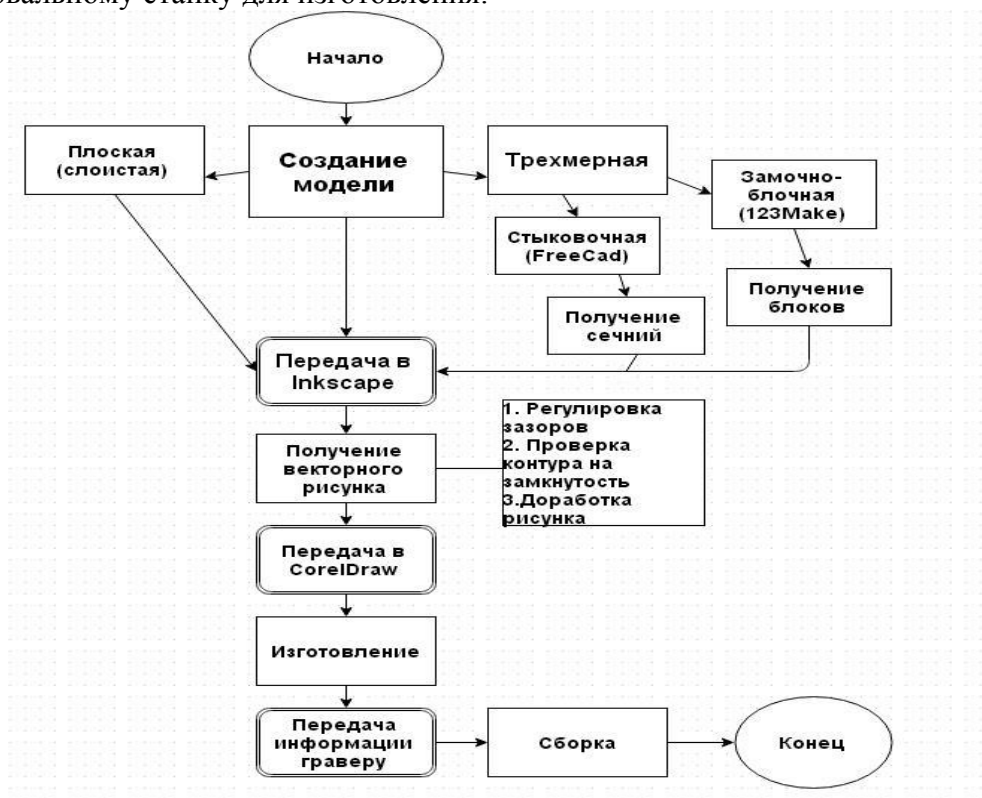


Рисунок. Разработанная методика

Всего было рассмотрено три различных типа моделей и, для каждого из них подобрано программное обеспечение: блочно-замочный тип (123D Make), стыковочный тип (FreeCad), слоистый тип по принципу LOM-технологии (Inkscape).

Разработанная методика была представлена в виде блок-схемы и отображена на рисунке.

В ходе проведенных исследований, были подобраны режимы резания, оптимизированные по таким параметрам как отношение скорости и мощности резания к качеству среза. Также исследования помогли подобрать такие размеры изображений, чтобы полученная модель не требовала дополнительной обработки (эти исследования применены в подпункте «Получение векторного рисунка»). В результате, по разработанной методике были получены модели различной сложности: корпусная блочно-замочная модель, корпус в виде коробки, каждая сторона которой стыкуется с другой при помощи пазов и зубцов, литниковая слоистая форма с проработанными каналами охлаждающей и нагревающей жидкостей, каждый слой которой крепится между собой на болтовое соединение. Также по разработанной методике было получено сложное готовое изделие – робоплатформа из органического стекла.

В заключение хотелось бы отметить, что методика была опробована на трех различных типах моделей, параметры резания оптимизированы для таких изделий как различные пластики, органическое стекло, фанера и др. Также для разработки методики подбиралось бесплатное программное обеспечение с открытым исходным кодом, что способствует дальнейшему использованию и развитию методики.

Литература

1. Андреев С.А. Руководство по эксплуатации лазерно-гравировального станка Laser ProSpirit. – ООО «Лаборатория Рекламных Технологий», 2011.



Перьков Павел Михайлович

Год рождения: 1993

Факультет компьютерных технологий и управления, кафедра электротехники и прецизионных электромеханических систем, группа № 4166

Направление подготовки: 140400 – Электроэнергетика и электротехника

e-mail: pavelperkompv@gmail.com

УДК 681.5.034

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДВИГАТЕЛЯ И ДВУХМАССОВОГО МЕХАНИЗМА НА ПОКАЗАТЕЛИ КОЛЕБАТЕЛЬНОСТИ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЬНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ-МЕХАНИЗМ

П.М. Перьков

Научный руководитель – к.т.н., доцент Д.В. Лукичев

Для управления современными и уникальными по точности машинами и технологическими комплексами необходимо учитывать уникальные характеристики объекта управления. В связи с этим исследование особенностей взаимодействия электропривода с механизмом, содержащим упругие связи, в совокупности имеет важное практическое значение.

Цель работы – исследование влияния параметров двухмассового механизма на показатель колебательности системы вентильный двигатель-механизм. Для этого потребовалось решение следующих задач:

1. математическое описание двухмассового механизма и анализ логарифмических частотных характеристик (ЛЧХ) передаточных функций, которые его характеризуют;
2. анализ зависимости характеристик системы вентильный двигатель-механизм от соотношения постоянных времени, а также от величины жесткости механической характеристики электродвигателя.

Используя математическое описание двухмассового механизма, были получены передаточные функции вход–выход (1), и по ним построены ЛЧХ и временные характеристики для первой и второй массы при изменении момента инерции второй массы соответственно (рис. 1) [1]:

$$W_{w1}(p) = \frac{1}{J_s p} \frac{\frac{\gamma}{\Omega_{12}^2} p^2 + 1}{\frac{1}{\Omega_{12}^2} p^2 + 1}; \quad W_{w2}(p) = \frac{1}{J_s p} \frac{1}{\frac{1}{\Omega_{12}^2} p^2 + 1}. \quad (1)$$

На ЛЧХ можно выделить две частоты – частоту упругих колебаний (резонансную частоту системы) Ω_{12} и $\Omega_{02} = \sqrt{\frac{c_{12}}{J_2}} = \frac{\Omega_{12}}{\gamma}$ – частоту собственных колебаний массы объекта (резонансную частоту второй массы при «жесткой» заделке вала двигателя) (где $\gamma = \frac{J_1 + J_2}{J_1}$ – соотношение масс).

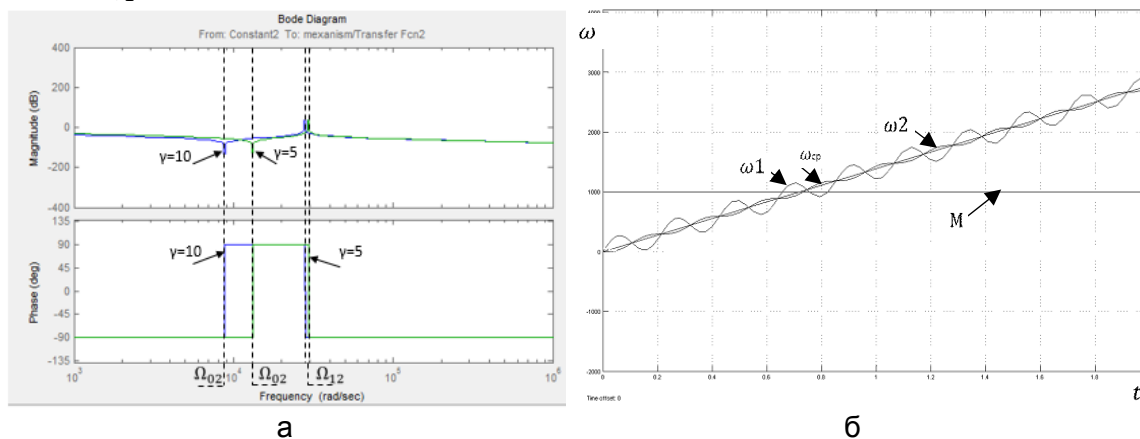


Рис. 1. ЛЧХ первой массы (а); временная характеристика изменения скорости при $\gamma=10$ (б)

На частоте Ω_{02} происходит уменьшение амплитуды колебаний двигателя. Такое явление принято называть «анти-резонансом». А на частоте Ω_{12} происходит обратный процесс – возникает второй выброс, сопровождающийся увеличением амплитуды колебаний двигателя. Показано, что влияние упругости на движение первой массы является незначительным и, как следствие, двухмассовую систему можно представить жестким механическим звеном с суммарным моментом инерции $J = J_1 + J_2$, если механизм обладает небольшой инерцией ($J_2 \ll J_1$), и $\gamma \rightarrow 1$, если $\Omega_{12} \rightarrow \infty$.

Для качественного анализа системы автоматизированного электропривода, нужно рассматривать электродвигатель и механизм в совокупности. Для получения различных зависимостей обычно используют линеаризованную модель обобщенного двигателя [2]. В системе двигатель-механизм наблюдаются аналогичные процессы, описанные для механизма. Для анализа была выведена передаточная функция системы двигатель-механизм:

$$W_{w2} = \frac{1}{\gamma T_{m1} T_e p^4 + \gamma T_{m1} p^3 + \gamma (1 + T_{m1} T_e) p^2 + \gamma T_{m1} p + 1}. \quad (2)$$

Можно выделить важный показатель динамических свойств системы $m=T_M/T_3$ – соотношение электромеханической и электромагнитной постоянных времени электропривода (таблица).

Таблица. Вид переходных процессов в зависимости от m

$m \geq 4$	$m \leq 4$
$p=-\alpha_1; p=-\alpha_2; p=-\alpha_1; p=-\alpha_2$	$p_{1,2}=-\alpha_1 \pm j\Omega_1; p_{3,4}=-\alpha_2 \pm j\Omega_2$
процесс является аperiодическим	процесс является колебательным

На рис. 2 представлена временная зависимость изменения скорости второй массы при различных m .

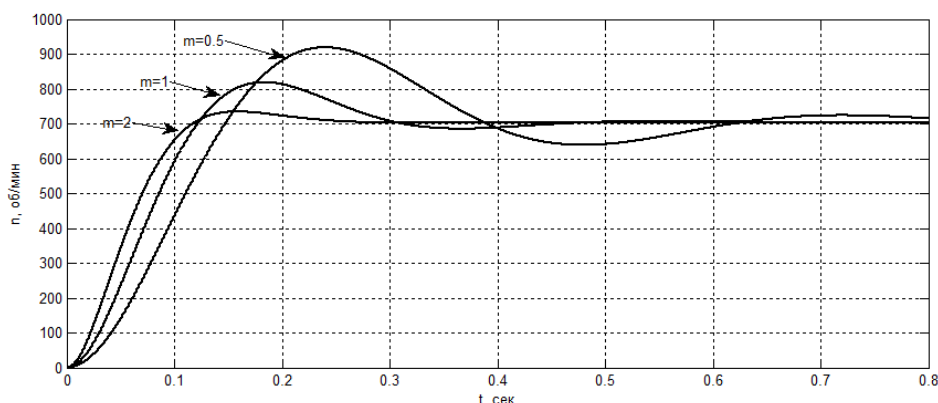


Рис. 2. Временная зависимость скорости второй массы при $m < 4$

От соотношения постоянных времени зависит показатель колебательности, так называемый логарифмический декремент колебаний [3]:

$$\lambda = \frac{2\pi m}{\sqrt{4m - m^2}}. \quad (3)$$

Чтобы получить наилучшие характеристики заданной системы нужно уметь регулировать колебательность системы. Одним из методов регулирования является изменение жесткости механической характеристики электромеханического преобразователя. На рис. 3 представлена зависимость декремента колебаний от жесткости механической характеристики двигателя. Так при предельно сильной электромеханической связи ($\beta=\infty$) и при предельно слабой ($\beta=0$) демпфирование отсутствует, практический интерес представляет нахождения максимального значения декремента [3].

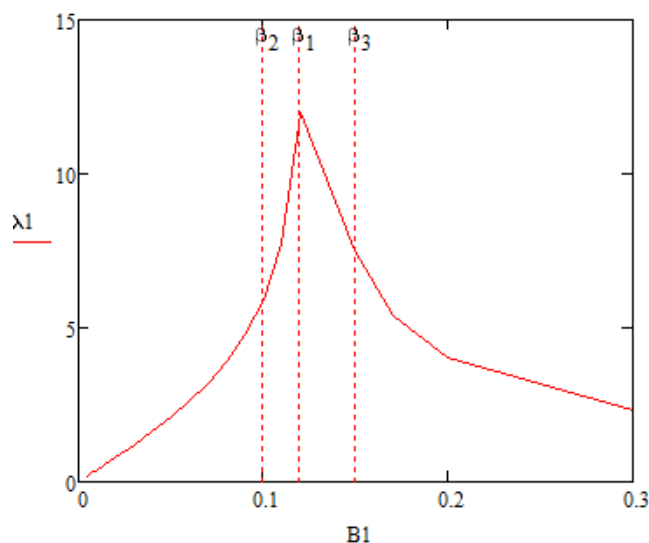


Рис. 3. Характеристика демпфирования при различной жесткости механической характеристики электродвигателя

Вывод. В работе были проанализированы ЛЧХ и временные характеристики двухмассового механизма. Показано, что на характер переходного процесса оказывает влияние соотношение постоянных времени двигателя и механизма. Установлена зависимость логарифмического декремента колебаний от жесткости механической характеристики двигателя. Данное исследование позволяет оценить влияние упругих связей на динамику электромеханической системы и существенно упростить синтез замкнутой системы управления.

Литература

1. Ковчин С.А., Сабинин Ю.А. Теория электропривода. Учебник для вузов. – СПб.: Энергоатомиздат, 1994. – 496 с.
2. Герман-Галкин С.Г. Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК. – СПб.: КОРОНА-Век, 2008. – 369 с.
3. Ключев В.И. Теория электропривода. Учебник для вузов. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 2001. – 704 с.



Салахутдинова Ксения Иркиновна

Год рождения: 1994

Факультет компьютерных технологий и управления,

кафедра безопасных информационных технологий, группа № 4131

Направление подготовки: 090900 – Информационная безопасность

e-mail: kainagr@mail.ru

УДК 004.51.311

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПОСТРОЕНИЯ СИГНАТУРЫ ИСПОЛНЯЕМЫХ ФАЙЛОВ С ЦЕЛЬЮ ИХ ИДЕНТИФИКАЦИИ

К.И. Салахутдинова

Научный руководитель – ст. преподаватель И.Е. Кривцова

Под идентификацией в данной работе следует понимать процесс распознавания некоторого файла как отождествление его с той или иной программой.

Известно, что особенности операционной системы (ОС) Linux затрудняют использование стандартных методов анализа и инвентаризации исполняемых файлов, таких как:

- ручной осмотр характерных мест установки программ;
- побайтовое сравнение;
- сравнение контрольной суммы;
- сравнение цифровой подписи;
- методы, представленные в других статьях [1, 2].

Следовательно, задача разработки такого метода идентификации исполняемых elf-файлов, при котором будет происходить их распознавание вне зависимости от версии или ОС Linux, на которой они расположены, является по-прежнему актуальной. В данной работе предложен новый подход к решению поставленной задачи.

Цель исследования – разработка метода идентификации elf-файлов на основе сигнатур.

Задачи, решаемые в работе:

1. обзор существующих методов идентификации файлов;
2. исследование исполняемых файлов в Linux системах;
3. выбор статистического критерия для проверки схожести эмпирических распределений файлов;
4. разработка метода построения сигнатур;
5. анализ результатов сравнения сигнатур.

В разработанном методе процесс идентификации файлов состоит из двух этапов.

Первый – процесс фильтрации – представляет собой отсеивание значительно отличающихся от идентифицируемого файла программ, который осуществляется с использованием критерия ϕ^* – углового преобразования Фишера. На данном этапе используется свойство объекта файла – количество нулей и единиц бинарного кода файла $\bar{v}_i = \{\bar{z}, \bar{o}\}$, где $\bar{v}_i$ – среднее значение количества нулей и единиц для рассматриваемой программы; $\bar{z}$ – среднее количество нулей; $\bar{o}$ – среднее количество единиц в бинарном коде программы.

Второй этап – процесс идентификации – более информативное представление индивидуальных характеристик бинарного кода файла для распознавания файла как той или иной программы. Он осуществляется с использованием индивидуальных шаблонов программ и углового коэффициента. На данном этапе используется свойство объекта – побайтовая частотная характеристика бинарного кода файла $\bar{L}_i = \{b_0, b_1, \dots, b_{255}\}$, где $\bar{L}_i$ – побайтовая характеристика средних частот байтов для рассматриваемой программы, b_j – частота j -го байта.

Сигнатура программы имеет следующую структуру:

$$S_i = \{N_i, \bar{v}_i, M(v_i)\},$$

где N_i – имя i -ой программы; $M(v_i) = \{n_0, n_1, \dots, n_k\}$ – шаблон i -ой программы.

Сигнатура исполняемого файла имеет вид:

$$S = \{f, L(f)\},$$

где $f = \{z, o\}$ – количество нулей и единиц для файла; $L(f) = \{b_0, b_1, \dots, b_k\}$ – шаблон файла.

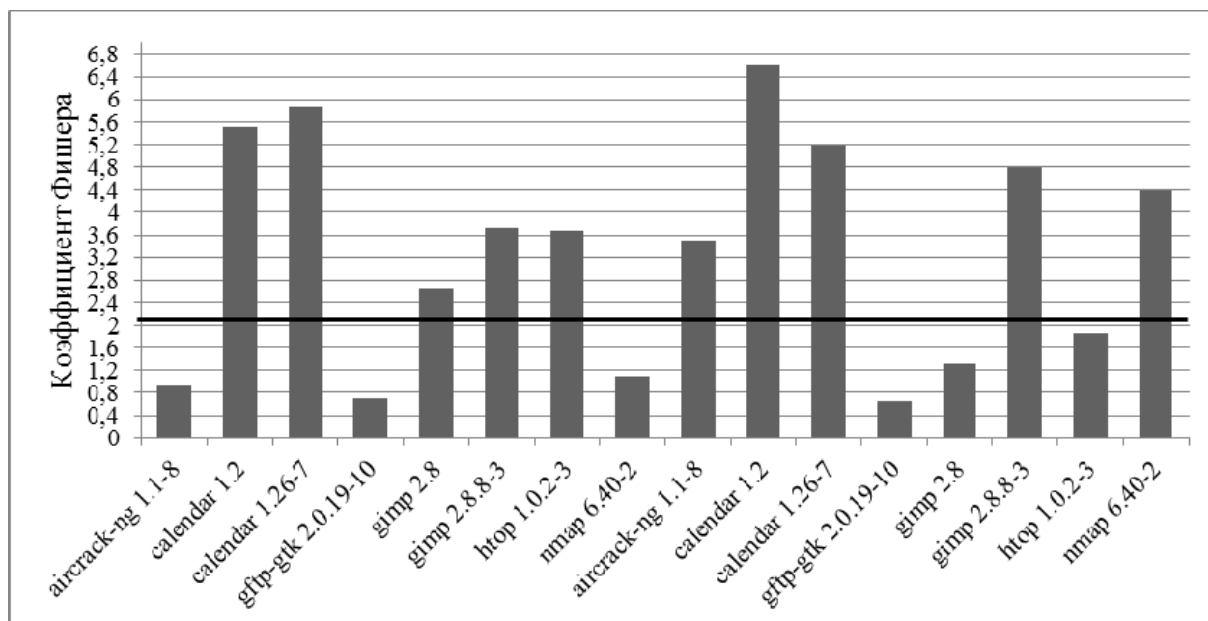


Рис. 1. Фильтрация файлов

Для апробации метода был проведен эксперимент, в котором использовались следующие ОС Linux (разрядность 64): Debian, Mint, Korora, и программы (разрядность 64): aircrack-ng, calendar, gftp-gtk, gimp, htop, nmap.

В формировании обучающей выборки участвовали ОС Debian и Mint. Тестовая выборка сформирована на ОС Korora.

На первом этапе метода, при применении ϕ^* – углового преобразования Фишера, проверялась основная гипотеза H_0 об отсутствии различий между сигнатурами шаблонной и идентифицируемой программ. На рис. 1 представлены результаты фильтрации файлов с сигнатурами заведомо ложных программ: выше жирной линии находятся файлы тех программ, для которых гипотеза H_0 отвергается; ниже – файлы тех программ, для которых гипотеза H_0 подтверждается. Таким образом, правильная идентификация была выполнена для 10 программ из 16.

На втором этапе метода с применением шаблонов и углового коэффициента сигнатура идентифицируемого файла сравнивалась со всеми шаблонами, имеющимися в архиве сигнатур. Результаты идентификации представлены на рис. 2: при положительном значении углового коэффициента файл является идентифицированным, в противном случае – не идентифицированным. Таким образом, все файлы идентифицировались верно.

К достоинствам разработанного метода можно отнести его способность идентифицировать файлы программ независимо от их версий и ОС, на которой они установлены, простоту в использовании и скорость выполнения задач. К недостаткам – не апробированность метода на больших выборках программ.

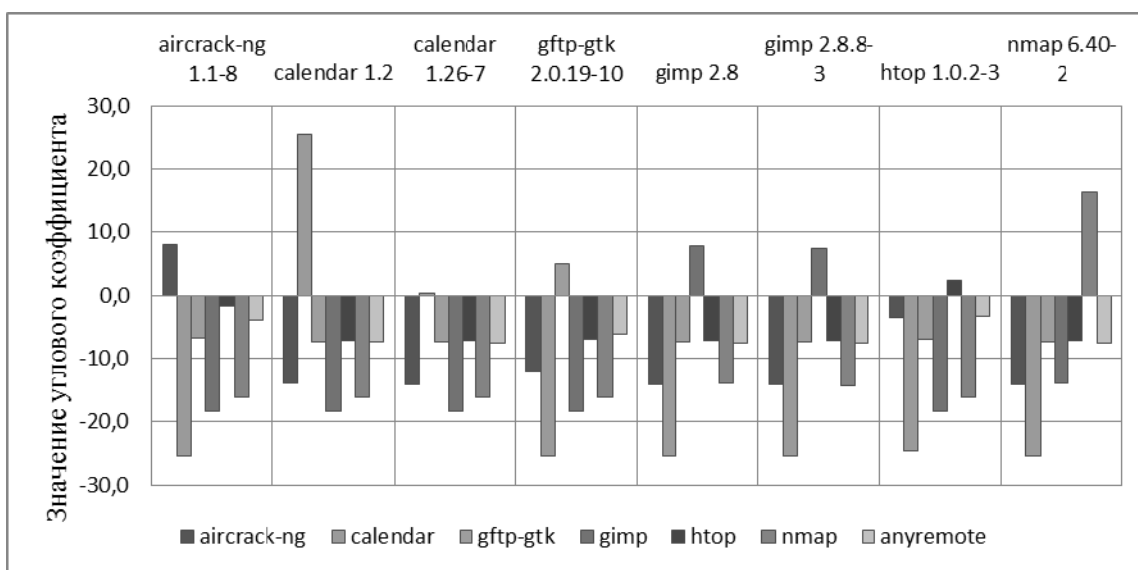


Рис. 2. Идентификация файлов с использованием шаблонов

В дальнейшем планируется усовершенствование шаблонов, включение в метод дополнительных функций, таких как способность к определению версии файла, а также анализ применения метода на больших объемах данных.

Литература

1. Myles G., Collberg C. K-gram based software birthmarks // ACM symposium on Applied computing. – 2005. – P. 314–318.
2. Moody S.J. and Erbacher R.F. Sadi – statistical analysis for data type identification [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://digital.cs.usu.edu/~erbacher/publications/DataTypeMoody-Sadfe08.pdf>, своб.



Талапов Владислав Валерьевич

Год рождения: 1993

Факультет компьютерных технологий и управления,
кафедра технологии приборостроения, группа № 4651

Направление подготовки: 200100 – Приборостроение

e-mail: tinkers99@mail.ru

УДК 628.543.3/9

РАЗРАБОТКА И РАЗМЕРНО-ТОЧНОСТНОЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОПРАВЫ ОПТИЧЕСКОЙ ДЕТАЛИ

В.В. Талапов

Научный руководитель – к.т.н., доцент К.П. Помпеев

Цель работы – разработка технологического процесса изготовления детали «Оправа решетки эшелле». Данная деталь входит в состав блока спектрографов, который, в свою очередь, является частью международной космической обсерватории.

Для достижения цели решались следующие задачи:

- обоснование способа получения исходной заготовки;
- разработка маршрута технологического процесса с созданием трехмерных моделей операционных заготовок;
- проведение размерно-точностного анализа;
- оформление технологической документации;
- проектирование операции технологического процесса в CAD/CAM-системе Cimatron E.

Оправа изготавливалась из прецизионного сплава марки 32НХД (суперинвар). В качестве способа производства исходной заготовки оправы принималась вырезка из кованой полосы на пятикоординатном гидроабразивном станке. Основные преимущества данного способа:

- кромки материала не подвергаются термической нагрузке, следовательно, нет окислов и окалины;
- не создается разрывов в структуре материала;
- небольшая ширина реза до 1 мм, следовательно, минимум отходов;
- можно осуществлять фигурную (контурную) резку сложных профилей с любым радиусом закругления;
- резание можно начать в любой точке заготовки, при этом не нужно предварительно делать отверстие;
- можно получать поверхности с шероховатостью Rz 40...160 мкм;
- при необходимости можно получать поверхности, не требующие дополнительной механической обработки или поверхности с минимальными припусками на последующую механическую обработку;
- полная взрыво- и пожаробезопасность процесса резки.

Для изготовления оправы использовалось оборудование фирмы HAAS AUTOMATION INC., США, имеющееся на базовой кафедре ИС ТПП Университета ИТМО. Основные формообразующие операции были проведены на вертикально-фрезерном обрабатывающем центре HAAS с ЧПУ модели Super Mini Mill HE. В качестве технологической оснастки использовались: магнитная плита фирмы SAV (модель SAV 243.11) с промежуточным блоком ламелей, два комплекта сменных базирующих пальцев (короткие и удлиненные).

5. Высогорец Я.В. САПР ТП Вертикаль. Учебное пособие для самостоятельной работы. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2012. – 48 с.
6. Компас 3D V12. Руководство пользователя. В 3-х т. – М.: ЗАО АСКОН, 2010.
7. Зильбербург Л.И., Марьяновский С.М., Молочник В.И., Яблочников Е.И. Cimatron компьютерное проектирование и производство. – СПб.: КПЦ «МиР», 1998. – 166 с.



Шевченко Янина Витальевна

Год рождения: 1993

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра финансового менеджмента и аудита, группа № и4503

Направление подготовки: 080200 – Менеджмент

e-mail: folein@mail.ru

УДК 656.022.88

**ОРГАНИЗАЦИЯ ИНТЕРМОДАЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК.
МЕЖДУНАРОДНЫЙ И РОССИЙСКИЙ ОПЫТ**

Я.В. Шевченко

Научный руководитель – к.э.н., доцент В.В. Негреева

Работа выполнена совместно с представителем компании ООО «Эридан Групп», рецензентом ВКР по практическим аспектам научно-исследовательской деятельности при написании ВКР.

Современные тенденции развития мирового сообщества толкает вперед прогресс и затрагивает все сферы жизнеобеспечения человека, будь то разработка экологически безопасных двигателей для автомобилей, создание роботов для бытового использования, внедрение новых форм энергии или оптимизация международных перевозок. Часто транспортировка грузов может быть нестандартной, что заставляет искать новые пути решения проблемы и ее оптимизации.

В Российской Федерации, как и в других развитых странах, транспорт является одной из крупнейших базовых отраслей хозяйства, важнейшей составной частью производственной и социальной инфраструктуры. Транспортные коммуникации объединяют все районы страны, что является необходимым условием ее территориальной целостности, единства ее экономического пространства. Они связывают страну с мировым сообществом, являясь материальной основой обеспечения внешнеэкономических связей России и ее интеграции в глобальную экономическую систему.

Интермодальная перевозка – последовательная перевозка грузов двумя или более видами транспорта в одной и той же грузовой единице или автотранспортном средстве без перегруза самого груза при смене вида транспорта [1].

Значение интермодальных перевозок (рис. 1) состоит в том, что, во-первых, такой способ доставки значительно сокращает расходы заказчика. Каким транспортом не доставлялся бы груз, в любом случае, транспортировка в рамках одной компании, безусловно, дешевле, чем подобные услуги двух разных логистических сервисов. Во-вторых, такие перевозки грузов способствуют скорейшему его получению заказчиком. В-третьих, для заказчиков, находящихся в труднодоступных уголках мира, интермодальные перевозки – настоящая «палочка-выручалочка». В-четвертых,

интермодальные перевозки обеспечивают грузу безопасность. Выбирая двух разных перевозчиков, можно быть полностью уверенным в том, что в месте стыковки вашему грузу не будет нанесен урон [2].

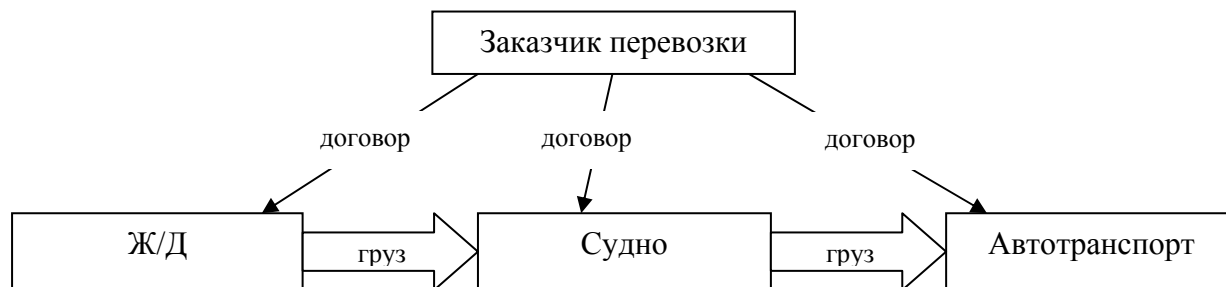


Рис. 1. Интермодальная перевозка груза

Предметом исследования являлась логистическая деятельность компании ООО «DHL Express» – немецкая международная компания, один из лидеров мирового логистического рынка. Штаб-квартира – в Бонне (Германия), которая включает в себя закупки; хранение, инвентаризацию; управление складами и транспортными средствами; обработку заказов; обслуживание и сборку грузов; транспортировку [3].

DHL представлена более чем в 220 странах и территориях мира и может быть по праву названа самой интернациональной компанией в мире. В компании работают более 315 000 сотрудников, и решается практически бесконечный спектр различных логистических задач. DHL входит в состав Группы Deutsche Post DHL Group, лидера в области почтовых услуг и логистики, и включает три подразделения: DHL Express, DHL Global Forwarding, Freight и DHL Supply Chain.

Экономическую эффективность использования всех видов транспортных средств компании показывает рентабельность (рис. 2) транспортных средств:

$$P = \frac{Pr}{\Phi_{ср}} \cdot 100\%,$$

где Pr – чистая прибыль, млн евро; $\Phi_{ср}$ – среднегодовая стоимость транспортных средств, млн евро.

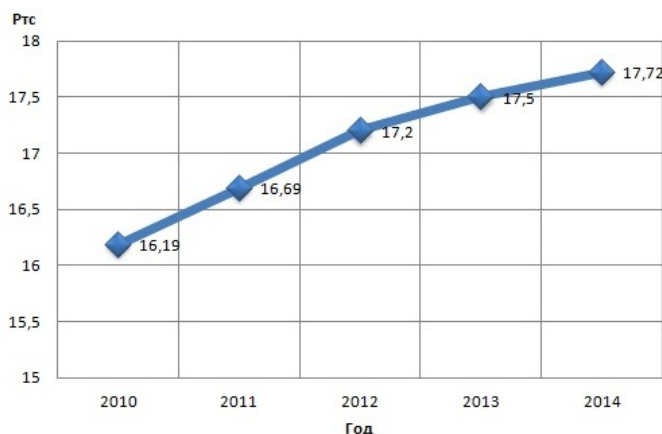


Рис. 2. График динамики рентабельности транспортных средств ($P_{тс}$) за 2010–2014 гг.

В компании «DHL Express» рентабельность в большей части повышается за ряд лет за счет увеличения объемов работы – перевозимых грузов. Такие результаты связаны, прежде всего, с правильной политикой компании, профессиональными менеджерами, высококвалифицированным персоналом и использованием новейших технологий для организации интермодальных перевозок.

Для совершенствования организации интермодальных перевозок в ООО «DHL Express» автором предложены следующие рекомендации:

1. использование «зеленого» транспорта;

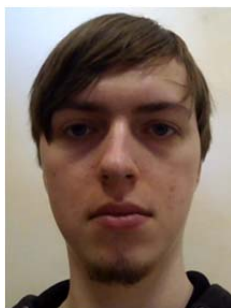
2. организация сборных грузов;
3. создание единой информационной системы для всех сотрудников с поддержкой режима on-line;
4. предоставление персонала в аренду.

Компания «DHL Express» снижает общую стоимость транспортировки за счет максимального использования грузоподъемности транспортных средств в пунктах назначения и отгрузки. Управленческие решения строятся на применении систем, включающих в себя элементы управления заказами, перевозками и складом, в сочетании со стратегиями развития инфраструктур, служащих для работы с большими объемами грузов. Результаты оценки рисков при разных способах доставки оказались вполне удовлетворительными. Максимальное уменьшение сроков доставки, которое также зависит от степени эффективности эксплуатации транспорта, поможет оптимальным образом организовать международные перевозки.

Таким образом, интермодальные грузоперевозки – это возможность формировать способ перемещения под запросы каждого конкретного заказа, при этом держа полный контроль над ее осуществлением в руках квалифицированных специалистов. Именно благодаря гибкости при составлении маршрута, они столь популярны на международных направлениях.

Литература

1. Гаджинский А.М. Логистика. Учебник для бакалавров. – М.: Дашков и К, 2013. – 419 с.
2. Петрухин В.Н. Интермодальные грузовые единицы для евразийских перевозок // Транспорт Российской Федерации. – 2012. – № 10. – С. 68–70.
3. Межох П.В., Московской Е.А. Основные тенденции развития контейнерных перевозок во внутригосударственном и международном сообщениях // Наука и техника транспорта. – 2014. – № 4. – С. 27–29.
4. Неверов К.Л. Анализ конкурентной способности видов транспорта // Международный бизнес. – 2012. – № 3. – С. 42.



Шумилин Игорь Дмитриевич

Год рождения: 1993

Факультет компьютерных технологий и управления,
кафедра проектирования и безопасности компьютерных систем,
группа № 4157

Направление подготовки: 090900 – Информационная безопасность
e-mail: igorrazz@gmail.com

УДК 004.4,004.6,004.9

РАЗРАБОТКА ЗАЩИЩЕННОГО ПРИЛОЖЕНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ МАГИСТРОВ ДЛЯ КАФЕДРЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И БЕЗОПАСНОСТИ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ

И.Д. Шумилин

Научный руководитель – к.т.н., доцент Д.В. Соловьев

Задачей данной работы являлась разработка защищенного приложения для учета магистров для кафедры ПБКС, которое могло бы быть использовано сотрудниками, как на рабочем месте, так и вне него. Согласно требованиям,

приложение должно обладать следующими возможностями: поиск и выборка значений, создание записей, редактирование, аутентификация пользователей, журналирование. Оно также должно быть многопользовательским. Наиболее оптимальным решением данной задачи будут веб-приложения, так как они: работоспособны на большинстве современных платформ, не требуют установки исполняемых файлов, доступны из любой точки мира через Интернет, поддерживают множественный доступ. Исходя из этого, было выбрано следующее программное обеспечение для разработки: серверная часть приложения написана с использованием Java EE, клиентская – с использованием html, css и JavaScript; средой разработки для данного проекта является Eclipse Luna 4.4.2, так как данная среда имеет встроенные средства отладки и управления веб-сервером; в качестве веб-сервера был выбран Apache Tomcat, благодаря малому объему дистрибутива, надежности и скорости работы; СУБД MySQL, выбрана для использования в проекте благодаря бесплатности и простоте освоения. Следующие типы угроз были отмечены как актуальные: внедрение SQL-кода, атака «Человек посередине», взлом пароля пользователя перебором, утечка содержимого баз данных (БД) (включая данные паролей).

С точки зрения архитектуры, серверная часть приложения состоит из нескольких обработчиков запросов (сервлетов) и модулей для сервера Apache Tomcat. Для разграничения доступа используется механизм Security Constraint, перенаправляющий все неавторизованные запросы на страницу входа. Также используется механизм Roles, позволяющий ассоциировать с именем пользователя определенный набор полномочий. В разработанном приложении имеется три возможных роли:

1. наблюдатель (только чтение);
2. редактор (изменение);
3. администратор (управление учетными записями).

Функции обработки запросов пользователей распределены между шестью обработчиками: Get – запросы к базе данных и поиск; Data – дополнительные данные для пользовательского интерфейса; Edit – редактирование; Login – аутентификация и информация о пользователе; Logs – история действий; Populate – создание учетной записи администратора по умолчанию.

Сервлеты взаимодействуют с базой данных через расширение для веб-сервера, JDBC Mysql driver, которое предоставляет набор подключений, использующих общую учетную запись. БД может находиться как на том же сервере, что и Tomcat, так и на удаленном. Для хранения данных используются две таблицы – students (информация о магистрах) и supervisors (о преподавателях и их учетных записях). Для хранения журнала также используются две таблицы: eventlog (общая информация о происходящих событиях) и detailedlog (подробные данные об изменениях в таблицах). Разрабатываемое веб-приложение предполагает передачу пользовательского ввода в систему управления базами данных (СУБД). JDBC позволяет использовать заранее скомпилированные SQL-запросы, в которые пользовательский ввод подставляется в виде параметров, тем самым обезопасив СУБД от возможности случайного исполнения введенных пользователями данных.

Большая часть данных, хранящихся в базе, зашифрована. Данные шифруются блочным шифром AES, ключ хранится в памяти приложения. Так как требуется поиск по зашифрованным данным, был разработан алгоритм, использующий особенности полнотекстового поиска в MySQL. Идея алгоритма состоит в

следующем: исходная строка разбивается на слова, которые затем шифруются по отдельности, и преобразуется в кодировку base64. Затем слова объединяются в строку и сохраняются в БД. В дальнейшем по значениям, хранящимся таким образом, возможен поиск, при условии, что поисковый запрос будет аналогичным образом преобразован. Значения, по которым не требуется поиск, шифруются обычным образом. Также имеются столбцы, шифрование которых существенно замедлит работу базы данных или нецелесообразно (первичные ключи, столбцы типа boolean).

Для аутентификации и авторизации в веб-приложении был разработан отдельный модуль, устраняющий недостатки стандартных средств аутентификации Tomcat. В БД пользователей хранятся только результаты применения односторонней ключевой хеш-функции к строке пароля. Модуль поддерживает работу с зашифрованной БД.

Как было сказано выше, серверная часть приложения сохраняет действия пользователей в журнал. Для каждого события записывается имя пользователя, ip адрес, время и дата. Помимо функции учета событий, журнал также позволяет отменять некоторые из них. Для событий, вызвавших ошибку сервера, сохраняется сообщение об ошибке.

Клиентская часть приложения работает через любой веб-браузер с поддержкой стандарта Html5. Пользовательский интерфейс создан с применением JavaScript, HTML и CSS, и является одностраничным веб-приложением. Интерфейс разрабатывался, чтобы быть максимально похожим на таковой у программ для работы с электронными таблицами. Он имеет две вкладки – работа с таблицей магистров и с таблицей преподавателей. Редактирование элементов производится непосредственно через таблицу. Для сохранения или отмены изменений используется контекстное меню, которое также позволяет удалять записи из базы данных. Интерфейс позволяет одновременную работу с журналом и таблицей. События журнала могут быть отменены при помощи кнопки отмены, а также детально просмотрены при нажатии на пункт списка.

В данной работе было разработано защищенное веб-приложение для учета магистров кафедры ПБКС Университета ИТМО и веб-интерфейс для работы с ним. Приложение является многопользовательским, производит аутентификацию по паролю, имеет надежный механизм хранения данных и поиска, обладает удобным интерфейсом. Ведется журнал действий пользователей. Любое изменение данных в базе может быть отменено. Приложение будет интегрировано в учебный процесс кафедры, и его разработка будет продолжаться. Разработанное приложение отвечает предъявленным преподавателями кафедры требованиям. Таким образом, цель работы считается достигнутой.

Литература

1. W3schools.com THE WORLD'S LARGEST WEB DEVELOPER SITE [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.w3schools.com>, своб.
2. Бакор А., Бхаттачарья Д., Бхаттачарья С. Apache Tomcat для профессионалов. Учебник. – Изд-во КУДИЦ-Образ, 2005. – 544 с.
3. Stackoverflow.com. A question and answer site for professional and enthusiast programmers [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.stackoverflow.com, своб.
4. Дюбуа П. MySQL. Учебник. – 5-е изд. – Изд-во Вильямс, 2007. – 1168 с.



Ювшин Александр Михайлович

Год рождения: 1993

Факультет компьютерных технологий и управления,
кафедра технологии приборостроения, группа № 4651

Направление подготовки: 200100 – Приборостроение

e-mail: yuvshin.alex@yandex.ru

УДК 628.543.3/.9

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СБОРКИ ПРИБОРА ДЛЯ ОПРЕСНЕНИЯ ВОДЫ

А.М. Ювшин

Научный руководитель – к.т.н., доцент Ю.С. Андреев

Основная цель работы – разработка конкурентоспособного способа опреснения высокоминерализованной воды с низким солесодержанием и создание на его основе прибора с производительностью по опреснению около $3 \text{ м}^3/\text{ч}$ и потребляемой мощностью не более $0,25 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^3$.

Для достижения поставленных целей в работе решались следующие задачи:

- проанализированы существующие способы опреснения высокоминерализованной воды и выявлены их основные недостатки;
- исследованы физико-химические процессы, происходящие при воздействии на высокоминерализованную воду электрических и магнитных полей, а также ультразвуковых колебаний;
- разработан прибор для опреснения высокоминерализованной воды, производительностью около $3 \text{ м}^3/\text{ч}$, с небольшой потребляемой мощностью, принцип действия которой основан на воздействии на высокоминерализованную воду ультразвука, магнитных и электрических полей;
- проведены лабораторные испытания прибора и выявлены его эффективные режимы работы;
- разработан технологический процесс изготовления основного узла проектируемого прибора в условиях серийного производства на основе системы.

Отличительной особенностью предлагаемого способа опреснения является применение электромагнитных катушек Гельгольца, способствующих образованию равномерной напряженности магнитного поля по всему поперечному сечению катушек и потоку воды, и их особое пространственное расположение, которое ориентирует силовые магнитные линии поля катушек перпендикулярно и параллельно потоку воды. Дополнительное ультразвуковое воздействие на воду предполагается использовать для разрушения сольватных оболочек ионов солей, так как сольватные оболочки ионов экранируют их заряд, что снижает эффективность воздействия электростатического и магнитного полей на ионы солей.

Общая схема разработанного прибора опреснения воды представлена на рисунке.

Для подтверждения эффекта опреснения воды и поиска эффективных режимов работы прибора были проведены лабораторные испытания. Исходная соленость воды составила $11,8 \text{ г/л}$. В цепь питания катушек Гельмгольца подавалось напряжение величиной 24 В , сила тока в цепи катушек составила $1,8 \text{ А}$. Для создания электростатического поля на электроды подавалось напряжение в диапазоне от 36 до 125 В , максимальное значение силы тока в цепи «положительный электрод–вода–отрицательный электрод» составило $1,5\text{--}1,8 \text{ А}$. В результате выполнения двух циклов прогона опресняемой воды в течение 40 мин ее соленость составила $5,2 \text{ г/л}$. Исходный объем опресняемой воды составил 20 л , конечный

объем опресненной воды с учетом безвозвратного сброса рассола составил около 7 л. Исходя из полученных результатов лабораторных испытаний, в будущем предполагается дальнейшее усовершенствование акустического узла прибора, работа с катушками поперечного поля для правильного учета сил Лоренца, а также автоматизация работы прибора, заключающаяся во включении в сбросную ветвь установки соленоидных (электромагнитных) вентилей, имеющих электрическую связь с кондуктометром, контролирующим электропроводность воды.

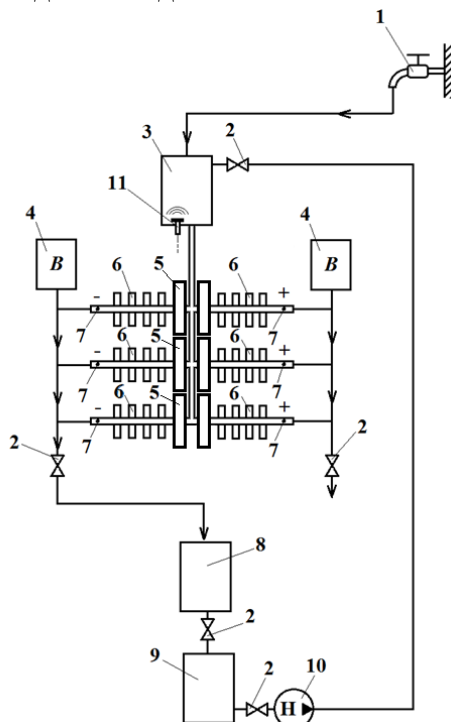


Рисунок. Принципиальная схема работы прибора по опреснению воды: 1 – внешний источник соленой воды; 2 – вентили; 3 – аккумулирующая емкость с соленой водой; 4 – воздухоотводчик; 5 – катушки поперечного магнитного поля; 6 – катушки продольного магнитного поля; 7 – контакты ввода отрицательного и положительного зарядов; 8 – механический фильтр очистки воды или гидроциклон тонкой очистки; 9 – емкость с обессоленной и очищенной водой; 10 – водяной насос; 11 – излучатель ультразвука

Литература

1. Кожин В.Ф. Очистка питьевой и технической воды. Примеры и расчеты. Учеб. пособие для вузов. – 4-е изд., репринтное. – М.: ООО «БАСТЕТ», 2008. – 304 с.
2. Мосин О.В. Обзор методов опреснения морской воды // Сознание и физическая реальность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.o8ode.ru/article/answer/pnanetwater/Review_of_methods_of_desalination_of_sea_water, своб.
3. Авторское свидетельство 1579906 СССР, МПК С 02 F 1/48. Устройство для деминерализации воды / Гагауз Ф.Г., Малевич А.А., Малевич Л.И., Левицкая Л.М. (СССР). – 4320009/23-26; заявлено 26.10.87; опубл. 23.07.90, Бюл. 27. – 4 с.
4. Патент 2094385 Российская Федерация, МПК С 02 F 1/48. Способ опреснения воды / Клеймёнов Э.В., Пашенко В.М.; заявители и патентообладатели Клеймёнов Э.В., Пашенко В.М. – № 94042498/25; заявл. 30.11.94; опубл. 27.10.97, Бюл. 11. – 5 с.
5. Тебенихин Е.Ф. Безреагентные методы обработки воды в энергоустановках. – М.: Энергия, 1982. – 137 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ПОБЕДИТЕЛИ КОНКУРСА УНИВЕРСИТЕТА НА ЛУЧШУЮ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ БАКАЛАВРОВ	5
Батова И.Б. Анализ деятельности электротехнического предприятия и обоснование направлений развития	6
Гилль В.В. Разработка маскирующего покрытия для терагерцового диапазона частот, на основе метода сжатия скрываемого объекта в плоскость	8
Грибанов П.С. Разработка программы анализа точностных параметров цифровых систем регулирования	10
Карлагина Ю.Ю. Анализ и синтез локальных оксидных структур на поверхности нержавеющей стали лазерным импульсным излучением	13
Мартыненко В.Е. Разработка режимов шелушения и деструкции зерна в технологии глубокой переработки пшеницы	15
Михайлов С.А. Разработка по системе контекстно-ориентированного управления роботами-манипуляторами Lego Mindstorm EV3 на базе платформы Smart-M3	18
Нижегородова К.В. Разработка и исследование устройства для измерения показателя преломления дифракционным методом	20
Рыбакова Л.В. Разработка конструкции осветителя спектрометра полихроматора	22
Сахариянова А.М. Разработка оптико-электронного автоколлиматора для измерения деформации угломестной оси радиотелескопа	24
Шевченко Д.А. Метод обнаружения признаков модификации видеозаписи на основе восстановления разреженного сигнала	27
Шкавро А.И. Исследование управляемого многоэлементного источника излучения на основе светодиодов	29
Якушева А.А. Формирование нановолокон при лазерном нагреве поверхностного слоя стеклообразного материала	32
 ЛАУРЕАТЫ КОНКУРСА УНИВЕРСИТЕТА (ПОБЕДИТЕЛИ КОНКУРСОВ ФАКУЛЬТЕТОВ) НА ЛУЧШУЮ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ БАКАЛАВРОВ	34
Александрова Л.И. Исследование возможности применения экстрактов из базидиомицетов семейства <i>Boletus edulis</i> при производстве продуктов на молочной основе	35
Ануфриев А.С. Интеграция системы проектирования технологических процессов со словарной системой	38
Берлев В.И. Модуль предсинтаксического аннотирования текста для системы семантического анализа	40
Григорьев Д.О. Разработка метода передачи конфиденциальной информации посредством скрытых каналов в компьютерных сетях	42
Гумеров А.Р. Разработка метода бесконтактного определения размеров конечностей человека	45
Егорова Е.А. Бизнес-план организации мини-пекарни в г. Торопец тверской области	47
Еремин В.Д. Разработка и внедрение средств защиты информации при построении «корпоративного облачного хранилища»	49
Жигалова С.А. Анализ и исследование seo-данных	51
Зайцев М.С. Модернизация устройства плетения арамидных торсионов	54

Камалов В.М. Синтез музыкального сигнала скрипки	56
Костов Е.М. Рынок транспортно-логистических услуг в России: современные риски и факторы роста	59
Кузьмина А.М. Математическое моделирование искажения конфигурации капиллярного фотоннокристаллического световода в процессе его формирования	61
Мельник М.В. Применение методов решения задачи о выполнимости булевой формулы для построения минимальной филогенетической сети	63
Мулюкин А.А. Разработка сетевого протокола для компьютерной игры	65
Никулин А.В. Разработка оптико-электронной системы контроля положения железнодорожного пути в продольном профиле и плане	68
Поташова А.Б. Исследование реодинамики йогуртов, обогащенных селеном	70
Ткаченко Г.С. Параллельные алгоритмы поиска кратчайших путей на графах	73
Фазанова А.Д. Разработка алгоритма определения конкурентоспособности выпускника вуза на рынке труда на основе анализа факторов внешней среды	76
Чухламов А.В. Исследования методов детектирования объектов на изображении	78
Шулепов В.А. Исследование поляризационных характеристик узла стыковки волноводов с двулучепреломлением при различных углах полировки	79
Щаев Е.Г. Система слежения беспилотного летательного аппарата за подвижным объектом	82

ПОБЕДИТЕЛИ КОНКУРСОВ КАФЕДР НА ЛУЧШУЮ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ БАКАЛАВРОВ	85
Абдуллаева М.С. Исследование изменения содержания витамина С и антиоксидантной активности в технологии концентрирования плодово-ягодных соков методом вымораживания	86
Алафишвили А.Д. Оценка деловой репутации предприятия	89
Андреева Я.М. Исследование спектров диффузного отражения природных и технических объектов	91
Андреев К.А. Расчет трехлинзовых инфракрасных объективов с пассивной атермализацией	94
Барташев А.Н. Проектирование и разработка подсистемы управления для распределенной системы потоковой обработки данных	96
Бурназова А.Ю. Выявление и использование путей снижения себестоимости продукции на пивоваренном предприятии ЗАО «Приазовская Бавария»	98
Бурцева А.А. Исследование и разработка технологии компрессионного литья полимерной линзы в системе SmarTeam	100
Быкова Е.В. Реализация инвестиционного проекта как способ повышения рентабельности предприятия на примере ЗАО «ТФ Парфюм Новгород»	102
Вагнер А.В. Разработка методов определения параметров движения объектов в системах обработки мультимедийных данных	105
Васильева А.А. Разработка узла автоматической регулировки вторичного зеркала и крепления его к несущей ферме космического телескопа	107
Гарголина Д.В. Разработка рецептуры хлеба функционального назначения	109
Герасютенко В.В. Исследование теплового сопротивления тепловой трубы при различных условиях эксплуатации	112
Гильфанова К.Р. Разработка айдентики для компании «New print studio»	115
Горячук А.А. Исследование оптических свойств и спектральных особенностей онкологических меланоцитов кожи в терагерцовом диапазоне излучения	118

Григорьева А.А. Разработка состава и технологии молочного десерта с применением морковной клетчатки	120
Демидов В.И. Реализация метода получения трехмерных изображений с помощью мобильного устройства с одной камерой и разработка алгоритмов их обработки	122
Довлад В.И. Определение характера движения объектов при решении задач видеоаналитики	124
Дубиняк Т.С. Разработка бизнес-плана создания пасеки	127
Дьяконов Е.В. Исследование и модернизация технологического процесса обработки поверхности кварцевых элементов в процессе получения металлических электродов.....	128
Ефремов А.А. Анализ рисков информационной безопасности систем, построенных по технологии «Умный дом»	130
Жилин В.В. Разработка системы стеганографической защиты цифровых изображений, применяемой в условиях активного противодействия	132
Иванова Е.И. Разработка методического аппарата контроля дефектности труднодоступных полостей на основе анализа эндоскопических изображений	135
Иванова К.В. Разработка мобильной системы кругового видеонаблюдения.....	137
Калашников Д.А. Проектирование и разработка вычислительных модулей и подсистемы сборки их в граф преобразования данных для распределенной системы потоковой обработки	139
Канев А.Н. Разработка методики анализа уязвимостей информационных систем на основе метрик	141
Карпушина А.О. Создание методического пособия по дисциплине «Пропорционирование и перспектива». Раздел «Пропорционирование».....	144
Козаченко Ю.А. Финансовые риски и способы их минимизации.....	146
Кокоев И.В. Проектирование и разработка мобильного новостного клиента для проекта GeekCity.ru	148
Константинова Ю.О. Методические рекомендации по внедрению антропоморфной модели в трехмерную интерактивную систему «UNREAL ENGINE 4».....	150
Корсикова А.С. Управление текущим финансированием предприятия (на примере ОАО «Узор»).....	153
Кочетков П.В. Голографический метод реализации индуктивного вывода.....	155
Крючкова К.В. Получение пищевой дисперсии на основе зерна злаковых культур и изучение ее свойств.....	158
Кузичкина А.О. Исследование ложного разделения строк кэш-памяти процессоров	160
Кузнецова А.В. Управление финансовыми результатами убыточного предприятия (на примере ОАО «Ангарский завод катализаторов и органического синтеза»).....	164
Курочкина В.С. Управление персоналом на ЗАО «Боровичский мясокомбинат».....	166
Луневская Я.И. Влияние качественных показателей осахаренного ячменного суслу на выход этилового спирта	168
Луценко О.И. Разработка и оценка эффективности маркетинговой стратегии на предприятии.....	171
Мажара А.В. Формирование товарного ассортимента предприятия розничной торговли	173
Маркварт Е.А. Исследование телевизионной оптико-электронной системы анализа формы кристаллических объектов	175
Минаев Б.Ю. Реализация динамических Rake-Compress деревьев в случае	

отсутствия ограничения на степени вершин	178
Мурзанова К.А. Разработка руководства по формированию контента в системах дополненной реальности	179
Назаров Э.Х. Проектирование технологии изготовления детали «Оправа вогнутой сферической решетки» с использованием CAD/CAM-системы Cimatron E	182
Настека А.В. Аутентификация устройств автоматизации в системе «Умный дом»....	184
Наталенко М.А. Разработка графического инструментария редактора плат комплексной системы САПР Altium Designer.....	186
Некрасова О.А. Управление налоговыми рисками на предприятии	188
Николаева К.А. Разработка алгоритмов функционирования и программных компонентов систем диагностики низкочастотных биомедицинских сигналов	191
Николаева Е.Г. Повышение эффективности службы управления персоналом посредством реорганизации	193
Новицкая Я.А. Сравнительный анализ методов бинаризации синтезированных голограмм Френеля	196
Овчинников В.А. Сравнительный анализ точности позиционирования при обработке ГЛОНАСС/GPS измерений в различных режимах	198
Однороченко П.В. Оптические свойства водных растворов карбамида и применение промышленной рефрактометрии для контроля их концентрации в производственных условиях	201
Осика В.П. Модуль поиска совпадений узлов семантической сети	203
Петрук Т.Н. Анализ каналов утечки информации в волоконно-оптических линиях связи формирование семантической сети из разнородных источников.....	206
Письмак А.Е. Формирование семантической сети из разнородных источников.....	208
Погребняк И.В. Анализ эффективности использования многопоточного пользовательского интерфейса	210
Поляков А.С. Модернизация оптической системы контроля поверхности интегральных микросхем	213
Пружанская А.В. Разработка методики стабилизации изображения при реставрации архивного пленочного киноматериала	215
Романова Р.А. Исследование параметров тепловой вытяжки стеклянных капилляров	216
Саитгалина А.К. Исследование методов стабилизации видеоизображений.....	218
Семашко М.В. Анализ бизнес-процессов банка на соответствие требованиям информационной безопасности	220
Сивков А.В. Исследование влияния ферментных препаратов целлюлолитического действия на режимы проращивания сои	223
Старых И.Г. Теплопроводность зернистых материалов.....	225
Степаненко А.В. Исследование вязкости водно-зерновых суспензий в процессе водно-тепловой ферментативной обработки.....	227
Степанова Ю.А. Управление дебиторской задолженностью (на примере предприятия ЗАО «Петербургский тракторный завод»).....	229
Тигунцева Е.Ю. Формирование микроканалов в стекле пикосекундными импульсами с последующим лазерным отжигом и дальнейшим химическим травлением	231
Торопова А.П. Разработка оптической схемы для получения интегрального представления изображений трехмерных объектов	234
Фролова М.А. Исследование влияния модификации структуры дискретных голограмм на качество восстановленного изображения	237
Хрупов В.А. Исследование защищенности систем электронных платежей	239

Чаркин Е.И. Разработка стенда для тестирования характеристик тросовых виброгасителей	242
Черная Я.Ю. Исследование теплообмена при струйном охлаждении радиоэлектронной аппаратуры	245
Чернышова Р.О. Исследование влияния различных стабилизаторов на структуру и консистенцию кислотного сгустка	247
Чичерина Г.Н. Теплопроводность связанных материалов	249
Шаталова А.С. Разработка пленочного материала с консервирующим эффектом на основе растительного белка	252
Ширяева Е.И. Расчет экономической эффективности совместного внедрения роботов и MES-систем на промышленном предприятии	254
Юргель С.Д. Разработка состава и технологии молочного десерта с применением печеных яблок	256

УЧАСТНИКИ КОНКУРСОВ КАФЕДР НА ЛУЧШУЮ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ БАКАЛАВРОВ	258
Антоненко Т.А. Разработка веб-ориентированного табличного процессора для решения технологических задач	259
Артемова В.С. Исследование двухмассовой электромеханической системы средствами идентификации пакета MATLAB	260
Грибов А.В. Исследование регуляторов с фильтрами в системах управления объектами с упругими связями	263
Ерков К.А. Исследование системы управления электропривода азимутальной оси автоматизированной солнечной панели	265
Ерохина А.Е. Система автоматического управления положением одной степени подвижности робота	268
Комарова М.П. Исследование и разработка конструкции литейной формы для компрессионного литья полимерной линзы	271
Крылова А.А. Реализация программного комплекса автоматизированной подготовки управляющих программ для гравировальных станков с числовым программным управлением	272
Нурутдинов О.А. Разработка методики получения изделий на лазерно-гравировальном станке	275
Перьков П.М. Исследование влияния параметров двигателя и двухмассового механизма на показатели колебательности системы вентильный двигатель-механизм	276
Салахутдинова К.И. Разработка метода построения сигнатуры исполняемых файлов с целью их идентификации	279
Талапов В.В. Разработка и размерно-точностной анализ технологического процесса изготовления оправы оптической детали	282
Шевченко Я.В. Организация интермодальных перевозок. Международный и российский опыт	284
Шумилин И.Д. Разработка защищенного приложения базы данных магистров для кафедры проектирования и безопасности компьютерных систем	286
Ювшин А.М. Разработка технологического процесса сборки прибора для опреснения воды	289

Аннотированный сборник научно-исследовательских выпускных квалификационных работ бакалавров Университета ИТМО / Главный редактор проректор по НР д.т.н., профессор В.О. Никифоров. – СПб.: Университет ИТМО, 2015. – 296 с.

**АННОТИРОВАННЫЙ СБОРНИК
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ
ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ
БАКАЛАВРОВ УНИВЕРСИТЕТА ИТМО**

Главный редактор
проректор по НР
В.О. Никифоров
Дизайн обложки Н.А. Потехина
Редакционно-издательский отдел Университета ИТМО
Зав. РИО Н.Ф. Гусарова
Редактор Л.Н. Точилина
Лицензия ИД № 00408 от 05.11.99.
Подписано в печать 23.11.15
Заказ № 3574. Тираж 100 экз.