

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

**АЛЬМАНАХ
НАУЧНЫХ РАБОТ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ
Университета ИТМО**

Том 4



УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Санкт-Петербург

2016

Альманах научных работ молодых ученых Университета ИТМО. Том 4.
– СПб.: Университет ИТМО, 2016. – 317 с.

Издание содержит результаты научных работ молодых ученых, доложенные на XLV научной и учебно-методической конференции Университета ИТМО.

ISBN 978-5-7577-0542-2

ISBN 978-5-7577-0544-6



УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Университет ИТМО – ведущий вуз России в области информационных и фотонных технологий, один из немногих российских вузов, получивших в 2009 году статус национального исследовательского университета. С 2013 года Университет ИТМО – участник программы повышения конкурентоспособности российских университетов среди ведущих мировых научно-образовательных центров, известной как проект «5 в 100». Цель Университета ИТМО – становление исследовательского университета мирового уровня, предпринимательского по типу, ориентированного на интернационализацию всех направлений деятельности.

© Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2016

© Авторы, 2016

ВВЕДЕНИЕ

Издание содержит результаты научных работ молодых ученых, доложенные 2–6 февраля 2016 года на XLV научной и учебно-методической конференции Университета ИТМО.

Конференция проводится в целях усиления интегрирующей роли университета в области научных исследований по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники и ознакомления научной общественности с результатами исследований, выполненных в рамках государственного задания Министерства образования и науки РФ, программы развития Университета ИТМО на 2009–2018 годы, программы повышения конкурентоспособности Университета ИТМО среди ведущих мировых научно-образовательных центров на 2013–2020 гг., Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы», грантов Президента РФ для поддержки молодых российских ученых и ведущих научных школ, грантов РФФИ, РГНФ, РНФ и Правительства РФ (по постановлению № 220 от 09.04.2010 г.) и по инициативным научно-исследовательским проектам, проводимым учеными, преподавателями, научными сотрудниками, аспирантами, магистрантами и студентами университета, в том числе в содружестве с предприятиями и организациями Санкт-Петербурга, а также с целью повышения эффективности научно-исследовательской деятельности и ее вклада в повышение качества подготовки специалистов.

**Наврузшоев Хофиз Довутшоевич**

Год рождения: 1992

Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий,
кафедра проектирования и безопасности компьютерных систем,
группа № P4255Направление подготовки: 10.04.01 – Информационная безопасность

e-mail: techno_forever@mail.ru

**Миров Масхаб Мирович**

Год рождения: 1992

Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий,
кафедра проектирования и безопасности компьютерных систем,
группа № P4255Направление подготовки: 10.04.01 – Информационная безопасность

e-mail: mazkhab_92@mail.ru

**Баротов Шавкат Джамолидинович**

Год рождения: 1992

Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий,
кафедра проектирования и безопасности компьютерных систем,
группа № P4255Направление подготовки: 10.04.01 – Информационная безопасность

e-mail: Barotov_shavkat@mail.ru

**Бондаренко Игорь Борисович**Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий,
кафедра проектирования и безопасности компьютерных систем,
к.т.н., доцент

e-mail: igorlifmo@mail.ru

УДК 519.876.5

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДИК АНАЛИЗА РИСКОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**Х.Д. Наврузшоев, М.М. Миров, Ш.Д. Баротов, И.Б. Бондаренко****Научный руководитель – к.т.н., доцент И.Б. Бондаренко**

В работе представлено краткое описание подхода к управлению рисками информационной безопасности. Управление рисками рассматривается как одна из составляющих общей программы управления, предназначенной для руководства компаний и позволяющей контролировать ведение бизнеса и принимать обоснованные решения.

Ключевые слова: риски, информационная безопасность, методика снижения риска.

Процесс управления рисками безопасности, предлагаемый корпорацией Microsoft, включает следующие четыре этапа:

1. оценка рисков. Планирование сбора данных. Обсуждение основных условий успешной реализации и подготовка рекомендаций:
 - сбор данных о рисках. Описание процесса сбора и анализа данных;
 - приоритизация рисков. Подробное описание шагов по качественной и количественной оценке рисков;

2. поддержка принятия решений. Определение функциональных требований. Определение функциональных требований для снижения рисков:
 - выбор возможных решений для контроля. Описание подхода к выбору решений по нейтрализации риска;
 - экспертиза решения. Проверка предложенных элементов контроля на соответствие функциональным требованиям;
 - оценка снижения риска. Оценка снижения подверженности воздействию или вероятности рисков;
 - оценка стоимости решения. Оценка прямых и косвенных затрат, связанных с решениями по нейтрализации риска;
 - выбор стратегии нейтрализации риска. Определение наиболее экономически эффективного решения по нейтрализации риска путем анализа выгод и затрат;
3. реализация контроля. Развертывание и использование решений для контроля, снижающих риск для организации:
 - поиск целостного подхода. Включение персонала, процессов и технологий в решение по нейтрализации риска;
 - организация по принципу многоуровневой защиты. Упорядочение решений по нейтрализации риска в рамках предприятия;
4. оценка эффективности программы. Анализ эффективности процесса управления рисками и проверка того, обеспечивают ли элементы контроля надлежащий уровень безопасности:
 - разработка системы показателей рисков. Оценка уровня и изменения риска;
 - оценка эффективности программы. Оценка программы управления рисками для выявления возможностей совершенствования.

В руководстве особо отмечается, что термины управление рисками и оценка рисков не являются взаимозаменяемыми. Под управлением рисками понимаются общие мероприятия по снижению риска в рамках организации до приемлемого уровня. Управление рисками представляет собой непрерывный процесс, но производимые оценки чаще всего делаются для годовичного интервала. Под оценкой рисков понимается процесс выявления и приоритизации рисков для бизнеса, являющийся составной частью управления рисками [1–3].

Методики и программные продукты для оценки рисков. Ниже приведены краткие описания ряда распространенных методик анализа рисков. Их можно разделить на:

- методики, использующие смешанные оценки (такой подход используется в CRAMM, методике Microsoft и т.д.);
- методики, использующие оценку риска на качественном уровне (например, по шкале «высокий», «средний», «низкий»). К таким методикам, в частности, относится FRAP;
- количественные методики (риск оценивается через числовое значение, например, размер ожидаемых годовых потерь). К этому классу относится методика RiskWatch;
- ГРИФ – комплексная система анализа и управления рисками информационной системы.

1. Методика CRAMM. Это одна из первых методик анализа рисков в сфере информационной безопасности (ИБ) – работа над ней была начата в середине 80-х гг. прошлого века центральным агентством по компьютерам и телекоммуникациям (ССТА) Великобритании.

В основе метода CRAMM лежит комплексный подход к оценке рисков, сочетающий количественные и качественные методы анализа. Метод является универсальным и подходит как для больших, так и для мелких организаций, как правительственного, так и коммерческого сектора. Версии программного обеспечения CRAMM, ориентированные на разные типы организаций, отличаются друг от друга своими базами знаний (profiles). Для коммерческих организаций имеется Коммерческий профиль (Commercial Profile), для правительственных организаций – Правительственный профиль (Government profile). Правительственный вариант профиля также позволяет проводить аудит на соответствие требованиям американского стандарта ITSEC («Оранжевая книга»).

2. Методика FRAP. Методика «Facilitated Risk Analysis Process (FRAP)», предлагаемая компанией Peltier and Associates разработана Томасом Пелтиером. В методике обеспечение ИБ информационной системы (ИС) предлагается рассматривать в рамках процесса управления рисками. Управление рисками в сфере ИБ – процесс, позволяющий компаниям найти баланс между затратами средств и сил на средства защиты и получаемым эффектом.

Управление рисками должно начинаться с оценки рисков: должным образом оформленные результаты оценки станут основой для принятия решений в области повышения безопасности системы.

После завершения оценки проводится анализ соотношения затрат и получаемого эффекта (cost/benefit analysis), который позволяет определить те средства защиты, которые нужны для снижения риска до приемлемого уровня.

3. Методика RiskWatch. Компания RiskWatch разработала собственную методику анализа рисков и семейство программных средств, в которых она в той либо иной мере реализуется.

В семейство RiskWatch входят программные продукты для проведения различных видов аудита безопасности:

- RiskWatch for Physical Security – для анализа физической защиты ИС;
- RiskWatch for Information Systems – для информационных рисков;
- HIPAA-WATCH for Healthcare Industry – для оценки соответствия требованиям стандарта HIPAA (US Healthcare Insurance Portability and Accountability Act), актуальных в основном для медицинских учреждений, работающих на территории США;
- RiskWatch RW17799 for ISO 17799 – для оценки соответствия ИС требованиям стандарта международного стандарта ISO 17799.

В методе RiskWatch в качестве критериев для оценки и управления рисками используются ожидаемые годовые потери (Annual Loss Expectancy, ALE) и оценка возврата инвестиций (Return on Investment, ROI). RiskWatch ориентирована на точную количественную оценку соотношения потерь от угроз безопасности и затрат на создание системы защиты.

4. ГРИФ. ГРИФ – комплексная система анализа и управления рисками ИС компании. ГРИФ 2006 из состава Digital Security Office дает полную картину защищенности информационных ресурсов в системе и позволяет выбрать оптимальную стратегию защиты информации компании.

Система ГРИФ:

- анализирует уровень защищенности всех ценных ресурсов компании;
- оценивает возможный ущерб, который понесет компания в результате реализации угроз информационной безопасности;
- позволяет эффективно управлять рисками при помощи выбора контрмер, наиболее оптимальных по соотношению цена/качество.

Как работает система ГРИФ. Система ГРИФ 2006 предоставляет возможность проводить анализ рисков ИС при помощи анализа модели информационных потоков, а также, анализируя модель угроз и уязвимостей – в зависимости от того, какими исходными данными располагает пользователь, а также от того, какие данные интересуют пользователя на выходе.

При работе с моделью информационных потоков в систему вносится полная информация обо всех ресурсах с ценной информацией, пользователях, имеющих доступ к этим ресурсам, видах и правах доступа. Заносятся данные обо всех средствах защиты каждого ресурса, сетевые взаимосвязи ресурсов, а также характеристики политики безопасности компании. В результате получается полная модель ИС.

Выводы. Лучшие мировые практики и ведущие международные стандарты в области информационной безопасности, в частности ISO 17799, требуют для эффективного управления безопасностью информационной системы внедрения системы анализа и управления рисками.

При этом можно использовать любые удобные инструментальные средства, но, главное – всегда четко понимать, что система информационной безопасности создана на основе

анализа информационных рисков, проверена и обоснована. Анализ и управление информационными рисками – ключевой фактор для построения эффективной защиты информационной системы.

Литература

1. Герасименко В.А., Малюк А.А. Основы защиты информации. – М.: Изд-во МИФИ, 1997. – 537 с.
2. Хоффман Л.Дж. Современные методы защиты информации: Пер. с англ. – М.: Советское радио, 1980. – 264 с.
3. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15408-1-2002. Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Критерии оценки безопасности информационных технологий. Часть 1. Введение и общая модель. – Введен 01.01.2004. – М.: Госстандарт России, 2002. – 40 с.



Назаров Эдгар Хейирович

Год рождения: 1994

Факультет систем управления и робототехники, кафедра технологии приборостроения, группа № P4177

Направление подготовки: 12.04.01 – Приборостроение

e-mail: adikforever@mail.ru



Тимофеева Ольга Сергеевна

Год рождения: 1980

Факультет систем управления и робототехники, кафедра технологии приборостроения, аспирант

Направление подготовки: 12.06.01 – Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии

e-mail: olga2957869@mail.ru



Помпеев Кирилл Павлович

Год рождения: 1965

Факультет систем управления и робототехники, кафедра технологии приборостроения, к.т.н., доцент

e-mail: kir-pom@mail.ru

УДК 681.7.022.2:678.027.74:65.011.56

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ О ВИДАХ ЛИТЬЯ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ОБЛАСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ И ОСОБЕННОСТЯХ КОНСТРУКЦИИ ЛИТЬЕВЫХ ФОРМ В ВИДЕ, ПРИГОДНОМ ДЛЯ ЕЕ ПРИМЕНЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Э.Х. Назаров, О.С. Тимофеева, К.П. Помпеев

Научный руководитель – к.т.н., доцент К.П. Помпеев

Проведен анализ конструкции литьевых форм. Представлены основные элементы типовой конструкции литьевой формы. Приведен обзор некоторых видов литья из полимерных материалов и их особенностей. Рассматривается вопрос об автоматизации выбора конструкции литьевых форм в зависимости от условий производства и требований, предъявляемых к готовому изделию.

Ключевые слова: литьевые формы, литье полимерных материалов.

Литье под давлением полимерных материалов – технологический процесс переработки пластмасс, в процессе которого расплавленный полимер под давлением впрыскивается в литевную форму и затем охлаждается. Элементы формообразующей оснастки выбираются в зависимости от того изделия и его свойств, которое необходимо получить. Возникает необходимость в автоматизации процесса выбора этих элементов. В настоящее время актуально такое понятие как цифровое производство. Цифровое производство – это концепция технологической подготовки производства в единой виртуальной среде с помощью инструментов планирования, проверки и моделирования производственных процессов. Был проведен анализ конструкции литевых форм, а также некоторых существующих типов литья для оценки возможности использования полученных данных в цифровом производстве.

За выполнение всех процессов при литье отвечают следующие системы:

- литниковая система (подводит расплавленный полимер в полость литейной формы);
- система формообразующих деталей/вентиляции (предназначена для свободного выхода воздуха и формообразующих полостей формы);
- система термостатирования (разогрев и поддержание рабочей температуры в литевой форме);
- система выталкивания (извлечение отливки из литевой формы);
- система центрирования и направления (придает движению полуформ необходимую точность и предотвращает их смещение во время смыкания);
- система установки формы в литевой машине;
- распределение усилий;
- передача движения [1].

Были рассмотрены следующие виды литья:

- многокомпонентное литье;
- литье с газом;
- «MuCell»-технология;
- горячеканальное литье;
- IML/IMD;
- MIM/CIM (PIM).

Задачей многокомпонентного литья является автоматическое производство изделий более чем из одного полимерного материала в рамках одного рабочего цикла. В данном процессе каждый цвет или полимер четко разграничен друг от друга. Для выполнения поставленных задач в качестве дополнительной (специальной) оснастки используются такие элементы как: поворотный модуль, робот, гидравлический или электрический сервопривод, подвижные пуансоны, дополнительные узлы впрыска [2].

При литье с газом уплотнение полимера происходит за счет давления газа непосредственно на область изделия или вблизи этой области, поэтому процесс проходит легче, чем в обычном литье под давлением. Для реализации такого метода возможны несколько вариантов подачи газа: через газовые каналы, в литниковую систему, в сопло литевой машины. Для каждого впуска часто требуется отдельная газовая линия.

MuCell – технология микромолекулярного вспенивания полимера, суть которой заключается в том, что инертный газ (углекислый газ или азот) в суперкритическом жидком состоянии вводится в полимер и производит равномерное вспенивание массы с образованием одинаковых по размеру микроскопических пузырьков. Жидкий инертный газ впрыскивается инжектором непосредственно в цилиндр пластификатора и равномерно смешивается с полимерным расплавом, так что в качестве дополнительного оборудования требуется модуль подготовки газа до суперкритического жидкого состояния и дозированной подачи его в пластификатор [3].

Горячеканальное литье – литье с использованием горячеканальной системы, обеспечивающей транзит расплава полимера от сопла термопластавтомата (ТПА) при поддержании заданной и контролируемой температуры, его распределение (в случае многогнездных литевых форм) и подвод расплава полимера непосредственно в

формообразующую полость литьевой формы. Все горячеканальные системы можно разделить на два основных типа – горячеканальные системы с внутренним и наружным обогревом. Система Cool-One (внутренний обогрев) состоит из стандартных, предварительно спроектированных компонентов, и представляет собой плиту с разводящими каналами, в которые вмонтированы патронные теплоэнергонагреватели, располагающиеся по центру разводящих литниковых каналов в отверстиях большего диаметра. Система Hot-One (наружный обогрев) состоит из отдельного стального блока, который называется коллектор, внутри которого находятся литниковые каналы. Система эффективно нагревает расплав снаружи при помощи спиральных или залитых нагревателей в горячеканальных втулках и патронных или трубчатых нагревателей в коллекторе [4].

IML/IMD (In-mold decoration) – метод поверхностного декорирования пластиковых изделий специальными пленочными носителями. Включает в себя установку в форму фрагмента пленки или фольги с последующим впрыском расплава полимерного материала с внутренней стороны фрагмента, что приводит к получению изделий с поверхностью, формируемой пленкой/фольгой [2].

PIM (Powder Injection Moulding) – технология литья порошковых материалов под давлением. Эта технология является результатом объединения метода литья полимерных материалов под давлением с технологиями порошковой металлургии. Специализированными направлениями этой технологии являются [5]:

- литье порошковых металлов и сплавов под давлением «Metal Injection Moulding, (MIM-технология)»;
- литье керамических порошков под давлением «Ceramic Injection Moulding, (CIM-технология)».

Особенности процесса предъявляют определенные требования к исполнению узлов ТПА, которому необходимы: специальный бункер (плотность фидстока в несколько раз выше плотности обычных пластиков), усиленный температурный контроль зоны загрузки, шнек специальной геометрии (зависящей от особенностей фидстока), износостойкие шнек и материальный цилиндр (адаптированные для литья абразивных материалов), автоматическая система съема изделий (из-за высокой хрупкости «зеленый» компонент не должен выпадать из пресс-формы), устройства статистического контроля и специального контроля качества изделий.

Обзор видов литья показал, что есть довольно широкий спектр возможных вариаций методов получения изделий. В таблице показан возможный вариант представления информации в виде, котором можно использовать в цифровом производстве.

Таблица. Данные о литье

Метод	Дополнительная оснастка	Материал	...
Многокомпонентное литье	Поворотный модуль, робот, гидравлический/электрический сервопривод, подвижные пуансоны, доп. узлы впрыска	Сочетания: разные цвета, прозрачный/непрозрачный, жесткий/эластичный и т.д.	...
...

Дальнейшая работа будет направлена на расширение данной таблицы и автоматизацию выбора оборудования и оснастки по ней.

Литература

1. Менгес Г., Микаэли В., Морен П. Как делать литьевые формы. – СПб.: Профессия, 2007. – 640 с.
2. Переработка термопластов // Полимерные материалы. – 2012.
3. Нестеренкова О. MuCell: технологический прорыв // Пластикс. – 2007. – № 12(58). – С. 67–68.
4. Алексеева С., Лебедев В. Горячеканальные системы и компоненты горячеканальных систем компании D-M-E для безлитникового литья пластмассовых изделий

[Электронный ресурс]. – Режим доступа:
http://tesis.com.ru/infocenter/downloads/dme/plasticnews_04-0608.pdf, своб.

5. Погодина Е. Литье порошковых смесей // Пластикс. – 2013. – № 6(124). – С. 34–36.



Назыров Михаил Викторович

Год рождения: 1996

Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий,
кафедра безопасных информационных технологий, группа № Р3351

Направление подготовки: 10.03.01 – Информационная безопасность

e-mail: michaelna42@gmail.com



Гатауллин Руслан Ильнурович

Год рождения: 1996

Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий,
кафедра безопасных информационных технологий, группа № Р3351

Направление подготовки: 10.03.01 – Информационная безопасность

e-mail: rusfiner@mail.ru



Виксин Илья Игоревич

Год рождения: 1992

Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий,
кафедра безопасных информационных технологий, аспирант

Направление подготовки: 10.06.01 – Информационная безопасность

e-mail: wixnin@mail.ru

УДК 004.056

**ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО КОЭФФИЦИЕНТА
ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ УЗЛА**

М.В. Назыров, Р.И. Гатауллин, И.И. Виксин, И.И. Комаров

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент И.И. Комаров

В работе рассмотрена задача ранжирования узлов, исходя из истории взаимодействия с ними. С увеличением роли и места мультиагентных робототехнических систем в современном мире растет актуальность задачи обеспечения информационной безопасности. Обращено внимание на стандартный алгоритм локального ранжирования и некоторые его модификации.

Ключевые слова: P2P-сеть, реер-to-реер, узел, алгоритм локального ранжирования, пропускная способность, фрилоадеры.

В функционирующих сетях существует проблема, заключающаяся в том, что многие узлы только скачивают, не отдавая ничего взамен. Изобретено множество подходов к решению данной проблемы [1, 2]. Например, введение понятия валюты в функционирование сети, расчет глобальных рангов и т.д. Многие существующие модели предлагают либо расчет всех показателей, затрагивающих данные по целой сети, либо частичную централизацию системы. Под частичной централизацией подразумевается добавление некоторых узлов (возможно, одного), которые будут отвечать за организацию взаимодействия. Например, в системах управления поставками в качестве такого узла может выступать узел-биржа; в системах с введенным понятием денег – узел-банк. Данная модель избавлена от подобных понятий и позволяет, в отличие от BitTorrent, увеличить доступность ресурсов в сети.

Для решения задачи обеспечения максимального доступа к информации рациональными узлами и снижения объема получаемых данных узлами-фрилоадерами был разработан подход локального ранжирования, представленный в работе [3]: значение показателя «ранг» базируется на сведениях о получаемых и отдаваемых ресурсах; локальное ранжирование подразумевает расчет рангов узлом для ближайшего окружения; расчет глобальных рангов для всей сети невозможен, как в силу чрезмерной ресурсоемкости, так и в силу невозможности проверки аутентичности данных.

В децентрализованных одноранговых самоорганизующихся сетях типа peer-to-peer (P2P) большую роль играет модель поведения того или иного узла. Относительно соотношения получаемой/передаваемой информации узел может проявлять как рациональную позицию (соблюдая баланс), так и позицию, при которой становится предпочтителен какой-либо из типов обработки информации: узел-фрилоадаер стремится получить максимум информации, ничего не отдавая взамен, а узел-трекер передает информацию без необходимости получать ее.

Нахождение решения задачи локального ранжирования необходимо для изучения и нахождения подхода к решению более глобальной задачи обеспечения достижимости максимального доступа к информации рациональных узлов и снижение объема получаемых данных узлами – фрилоадерами. В конечном итоге это позволит увеличить доступность информации в рамках системы.

Модель локального ранжирования, представленная в данной работе, является относительно новым подходом, построенным на том факте, что у каждого узла нет информации о функционировании всей системы, но имеется некоторая история взаимодействия с узлами-соседами.

Значения локальных рангов рассчитываются следующим образом:

$$\begin{cases} \sum_{v \in N_u} r_v^+ \rightarrow \min \\ \sum_{i \in R_v^+} \alpha_{vi} s_i = \sum_{j \in R_v^-} \beta_{vj} s_j, \\ s_k \geq 1 \end{cases}$$

где r_v^+ – ранг узла v , рассчитанный узлом u ; s_k – ранг ресурса.

Полученные значения рангов узлов используются для определения объема передачи ресурсов. В немодифицированном алгоритме локального ранжирования могут использоваться различные критерии оптимизации. Исходя из рассчитываемых значений ранга соседних узлов и собственного ранга, узел может варьировать свое поведение.

Однако данная модель имеет несколько вырожденных случаев:

- некоторые из соседей не являются рациональными;
- узлы, заинтересованные в файлах друг друга, не имеют прямой связи;
- задействованные в обмене объемы данных не позволяют решить оптимизационную задачу.

Решение ситуации, в которой среди соседей есть узлы с нетипичным поведением (трекеры, фрилоадеры), представляется в удалении соответствующих ограничений из системы. Это позволит упростить решаемую задачу, не потеряв важных для определения рангов данных.

Определение рангов узлов-фрилоадеров возможно по следующей формуле:

$$\frac{\min\{r_u | u \in N_v\}}{2N_{vf}}$$

Данная формула эквивалентна тому, что все фрилоадеры вместе получают в два раза меньше данных, чем самый эгоистичный из рациональных узлов.

Для передачи ресурсов между узлами, непосредственно несвязанными друг с другом, вводится понятие трансферных данных: это некоторый ресурс, передаваемый одним узлом другому узлу через посредника без сохранения информации о нем на узле-посреднике.

Одним из возможных вариантов получения коэффициентов при возникновении неразрешимой системы ограничений является фиксация коэффициента на предыдущем шаге.

Таким образом, получается, что система имеет решения, и дальнейший обмен возможен, но система находится в стадии стагнации, что может привести к уменьшению доступности ресурсов в сети.

В целом нельзя однозначно говорить о работоспособности модели, так как она имеет большое количество проблем, которые сейчас решаются при помощи других алгоритмов.

В силу сложности аналитического описания процессов в группировке большой размерности проверка этого подхода подразумевает проведение модельных экспериментов. Для проведения опыта была модифицирована компьютерная модель, имитирующая работу P2P-сети. При помощи этой модели возможно проведение исследования, позволяющего выбрать критерий построения рангов, при котором заданные показатели достигнут лучшего результата в конкретных условиях функционирования мультиагентных робототехнических систем.

В рамках существующего подхода пока что не было найдено оптимальное решение проблемы системы ограничений. Потенциал разработанной модели позволяет проводить дальнейшую работу с ней, но она требует значительного числа доработок, связанных с решением тех или иных проблем.

Литература

1. Гуркин Ю.Н., Семенов Ю.А. P2P. Файлообменные сети: принципы работы, используемые протоколы, безопасность // Телекоммуникационные сети и системы. – 2006. – № 11. – С. 62.
2. Liben-Nowell D., Balakrishnan H., Karger D. Analysis of the evolution of peer-to-peer systems // Communications of the Acm. – 2003. – № 2. – P. 47.
3. Korzun D., Gurtov A. A Local Equilibrium Model for P2P Resource Ranking // Performance Evaluation Review. – 2009. – V. 37. – № 2. – P. 27–29.



Наумов Андрей Дмитриевич

Год рождения: 1992

Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий,
кафедра проектирования и безопасности компьютерных систем,
аспирант

Направление подготовки: 10.06.01 – Информационная безопасность
e-mail: mailto:anaumov@gmail.com



Бондаренко Игорь Борисович

Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий,
кафедра проектирования и безопасности компьютерных систем,
к.т.н., доцент

e-mail: igorlifmo@mail.ru

УДК 004.021

СОСТАВЛЯЮЩИЕ ЗАЩИТЫ СРЕДЫ ВИРТУАЛИЗАЦИИ ПУТЕМ ИСКЛЮЧЕНИЯ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА К КОМПОНЕНТАМ ВИРТУАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ И ВОЗДЕЙСТВИЯ НА НИХ

А.Д. Наумов, И.Б. Бондаренко

Научный руководитель – к.т.н., доцент И.Б. Бондаренко

Целью работы являлся анализ составляющих защиты среды виртуализации путем исключения несанкционированного доступа к компонентам виртуальной инфраструктуры и воздействия на них. В работе приведен список мер, которые необходимо реализовать при использовании среды виртуализации для ее защиты, дано описание действий и средств защиты для их выполнения.

Условное обозначение и номер меры	Приказ № 21				Приказ № 17			
	Уровни защищенности (УЗ) ИСПДн				Классы защищенности (КЗ) ГИС			
	4	3	2	1	4	3	2	1
ЗСВ.3		+	+	+		+	+	+
ЗСВ.4							+	+
ЗСВ.5								
ЗСВ.6			+	+			+	+
ЗСВ.7			+	+			+	+
ЗСВ.8			+	+			+	+
ЗСВ.9		+	+	+		+	+	+
ЗСВ.10		+	+	+			+	+
Минимальный возможный набор средств защиты	1. vGate R2	1. vGate R2; 2. Kaspersky Security for Virtualization	1. vGate R2; 2. Symantec Backup Exec; 3. Kaspersky Security for Virtualization	1. vGate R2; 2. Symantec Backup Exec; 3. Kaspersky Security for Virtualization	1. vGate R2	1. vGate R2; 2. Kaspersky Security for Virtualization	1. vGate R2; 2. Symantec Backup Exec; 3. Kaspersky Security for Virtualization	1. vGate R2; 2. Symantec Backup Exec; 3. Kaspersky Security for Virtualization

Необходимость использования сертифицированных средств защиты информации по-прежнему остается одним из самых спорных вопросов. Приведем информацию о сертифицированных продуктах в табл. 2.

Таблица 2. Наличие сертификатов соответствия на продукты

Производитель	Наименование продукта	Решение ЗСВ (номер)	Сертификат соответствия (система, номер)	Соответствие требованиям	Срок действия сертификата
Код Безопасности	vGate R2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10	ФСТЭК России № 2308	СВТ-5, НДВ-4	До 28.03.2017
Symantec	Symantec Backup Exec	8	ФСТЭК России № 2798	ТУ, НДВ-4	До 04.06.2016
Лаборатория Касперского	Kaspersky Security for Virtualization	9	ФСТЭК России № 2818	НДВ-2	До 04.02.2019

Требования: ТУ – технические условия; НДВ – недеklarированные возможности; СВТ – средства вычислительной техники.

Работа регуляторов, направленная на разработку требований по защите информации в виртуальных инфраструктурах, продолжается. В настоящий момент ведется работа над государственными стандартами по защите виртуализации и облачных технологий, разрабатываются документы с требованиями к средствам защиты виртуализации и облачных технологий [5]. Приказ № 17 и приказ № 21 – это только начало длинного пути.

Стоит отметить, что текущие требования по защите описывают нейтрализацию действительно актуальных угроз, и выполнение указанных выше мер позволит существенно снизить риск нарушения конфиденциальности, целостности и доступности информации в

виртуальной инфраструктуре. Конечно, слепо полагаться на выполнение только требуемых мер не стоит. Для любой системы необходимо построение модели угроз, просчет рисков информационной безопасности и построение полноценной системы защиты, удовлетворяющей не только требованиям регуляторов, но и обеспечивающей требуемый уровень безопасности.

Литература

1. Виртуализация VMware для настольных компьютеров, серверов, приложений, общедоступных и гибридных облаков | VMware Russia / Making Our Products More Secure [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.vmware.com/ru/security/>, своб.
2. Официальный сайт Российской Федерации для размещения информации о размещении заказов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://zakupki.gov.ru/>, своб.
3. Приказ ФСТЭК России от 11 февраля 2013 г. № 17 «Об утверждении требований о защите информации, не составляющей государственную тайну, содержащейся в государственных информационных системах».
4. Приказ ФСТЭК России от 18 февраля 2013 г. № 21 «Об утверждении состава и содержания организационных и технических мер по обеспечению безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных».
5. Проект ГОСТ Р «Защита информации. Требования по защите информации, обрабатываемой с использованием технологии виртуализации. Общие положения».



Наумова Анастасия Владимировна

Год рождения: 1993

Естественнаучный факультет, кафедра промышленной экологии, группа № А4132

Направление подготовки: 18.04.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
e-mail: nas.93@mail.ru



Ульянов Николай Борисович

Естественнаучный факультет, кафедра промышленной экологии, к.т.н., доцент

e-mail: nicbor.vlian@outlook.ru

УДК 628.355

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

А.В. Наумова, Н.Б. Ульянов

Научный руководитель – к.т.н., доцент Н.Б. Ульянов

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615877 «Исследование и разработка финансовых, эколого-экономических и организационных методов и инструментов трансфера инновационных технологий».

Главной проблемой мясоперерабатывающих предприятий является недостаточно эффективная очистка сточных вод, вследствие чего сточные воды не всегда достигают установленных лимитов, эту проблему можно решить с помощью внедрения биохимической очистки. **Целью работы** являлось повышение эффективности процессов биохимической очистки сточных вод мясоперерабатывающих предприятий.

Ключевые слова: сточные воды, биохимическая очистка.

Введение. Сточные воды мясокомбинатов представляют собой сложную многокомпонентную систему, они загрязнены не только большим количеством животного жира, белковые вещества, но и содержат грубые взвешенные примеси (земля, песок, кровь, волосы, щетина, остатки сырья и др.), химическое потребление кислорода (ХПК), Биохимическое потребление кислорода (БПК), также бактериальные загрязнения, и в том числе патогенные [1, 2].

Очистка сточных вод представляет собой процесс, состоящий из нескольких важных этапов. На первом этапе – механическая очистка от крупных примесей на различных решетках, далее физико-химическая очистка на базе напорной флотации, реагентная обработка коагулянтами и флокулянтами, отстаивание, биологическая очистка (является завершающим этапом) и механическое обезвоживание осадков.

Биологический (или биохимический) метод очистки сточных вод применяется для очистки от органических и неорганических загрязнителей. Данный процесс основан на способности некоторых микроорганизмов использовать загрязняющие сточные воды вещества для питания в процессе своей жизнедеятельности.

Основной процесс, протекающий при биологической очистке сточных вод, – это биологическое окисление. Данный процесс осуществляется сообществом микроорганизмов (биоценозом), состоящим из множества различных бактерий, простейших водорослей, грибов и др., связанных между собой в единый комплекс сложными взаимоотношениями (метабиоза, симбиоза и антагонизма).

Биологические реакторы. Реакторы классифицируются по подаче воздуха на аэробные и анаэробные.

К аэробным относятся биофильтры и аэротенки. Наибольшее предпочтение отдают аэротенкам, очистка в них достигает до 99%, но они уступают биофильтрам в цене и эксплуатационных расходах.

К анаэробным относятся метантенки и реакторы с иммобилизованным активным илом. Процессы анаэробного окисления протекают без доступа молекулярного кислорода. Преимущество этого метода, возможность очистки стоков с высокими концентрациями загрязнений по ХПК 10 000–70 000 мг/л.

Анаэробный способ очистки имеет ряд преимуществ перед аэробным способом: во-первых, возможно получение дополнительной энергии за счет образующегося биогаза, содержание метана в котором составляет 60–80%; во-вторых, анаэробный способ устойчив к переменному воздействию качества и расхода сточных вод, количество избыточного ила в 3–10 раз больше, чем для аэробного метода; в третьих, для анаэробного метода не требуется дорогостоящая аэрация, за счет чего эксплуатационные затраты снижаются.

Аэробно-анаэробный биореактор. Наилучший вариант для применения на мясоперерабатывающем предприятии является аэробно-анаэробный биореактор [3].

Биореактор состоит из контейнеров-модулей и представляет собой прямоугольный металлический резервуар, разделенный внутри перегородками, образующими многоступенчатые аэротенки. Все ступени аэротенка оборудуются пластмассовой загрузкой, которая крепится в средней части биореактора и иммобилизует на себя микрофлору. В нижней части биореактора активный ил находится во взвешенном состоянии. Аэрация осуществляется придонными аэраторами. Процесс очистки сточных вод осуществляется биоценозом микроорганизмов в восстановительных условиях, постепенно переходящих в окислительные. Избыточный активный ил имеет достаточно высокую степень минерализации, потому хорошо обезвоживается. Он вывозится в мешках и используется как органическое удобрение. Прирост ила в 3–4 раза меньше, чему аэротенков такого класса.

Эффективная технология, сочетающая аэробные и анаэробные процессы, использующая как взвешенный в нижней части биореактора, так и прикрепленный в средней

части активный ил, биосорбцию, фильтрацию, позволяет обеспечить стабильное количество очистки воды при гидравлических нагрузках от 25 до 100%; концентрациях загрязнения от 50 до 500 мг/л БПК, при снижении температуры стоков до +100°C.

При длительных перерывах в подаче сточных вод или электроэнергии, биореактор быстро, в течение нескольких суток, входит в оптимальный режим работы.

Станция с применением таких биореакторов имеет следующие достоинства, например: высокая степень очистки сточных вод, простота и надежность в эксплуатации, чистый биологический процесс, отсутствие запаха, высокая устойчивость к колебаниям нагрузок, минимальные затраты на подключение, минимальное количество избыточного активного ила, низкое энергопотребление (3,2–14,1 кВтч), также не требуется квалифицированного обслуживания, компактность (занимаемая площадь 34–95,2 м²) (таблица).

Таблица. Эффективность очистки сточных вод

№ п/п	Наименование показаний	Производительность, м ³ /сутки	
		1600	5500
1	Взвешенные вещества, мг/л	3	5–7
2	БПК мгО ₂ /л	3	3–6
3	Азот аммонийный, мг/л	0,4	2–4
4	Нитраты, мг/л	1–2	4–6
5	Фосфаты, мг/л	<0,2	12
6	Жиры, мг/л	<1	<5
7	Coli, Fee	<100	<1000
8	ХПК мгО ₂ /л	15–20	30

Заключение. Биологическая очистка необходима на мясоперерабатывающих предприятиях, особенно если стоки не достигают поставленных нормативов. В этом случае из аэробных методов очистки подходят аэротенки, степень очистки достигает до 99%, биофильтры же немного отстают по степени очистки, но обойдутся предприятию намного дешевле.

Для лучшей очистки сточных вод в зависимости от качества очистки предыдущих блоков иногда необходимо устанавливать реакторы, которые совмещают аэробно-анаэробные методы. Именно тогда предприятие сможет достичь необходимых результатов очистки [4].

Литература

1. Хитрова И.В., Гунбина Ю.В. Исследование процесса очистки жирсодержащих сточных вод молокозаводов с применением пенополиуретановых фильтров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/9310/1/vestnik_NPI_2014_27_Khitrova_Issledovaniye.pdf, своб.
2. Шифрин С.М., Иванов Г.В., Мишуков Б.Г., Феофанов Ю.А. Очистка сточных вод предприятий мясной и молочной промышленности. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 272 с.
3. Кармазинов Ф.В. Очистка промышленных сточных вод. – СПб.: Профессия, 2012. – 384 с.
4. Очистка сточных вод. Технология Greenfort. Официальный сайт компании Jurby Water Tech International [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.jurby.com/ru/tehnologii-iprodukty/ochistka-stocnyx-vod/>, своб.

**Нгуен Ван Чыонг**

Год рождения: 1990

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра оптико-электронных приборов и систем, группа № В4207

Направление подготовки: 12.04.02 – Опотехника

e-mail: vantruongitmo@mail.ru

**Лебедько Евгений Георгиевич**

Год рождения: 1941

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра оптико-электронных приборов и систем, д.т.н., профессор

e-mail: eleb@rambler.ru

УДК 681.786.42

**АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ЗОНДИРУЮЩИХ ИМПУЛЬСОВ
ЗАДАННОЙ ЭНЕРГИИ НА ПОГРЕШНОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УГЛОВОГО
ПОЛОЖЕНИЯ В ИМПУЛЬСНОМ КООРДИНАТОРЕ ЦЕЛИ****В.Ч. Нгуен, Е.Г. Лебедько****Научный руководитель – д.т.н., профессор Е.Г. Лебедько**

В работе проведен анализ энергетического и точностного расчетов координатора цели при различных длительных импульсах, в результате которого построен график зависимости ошибки оценки углового положения цели.

Ключевые слова: длительность импульсов, импульсный линейный координатор.

Введение. Для измерения угла рассогласования между оптической осью и направлением на цель используется импульсный линейный координатор. Один из важнейших параметров, который очень сильно влияет на характеристики и точность координатора – это длительность принимаемых импульсов, которая обусловлена зондирующими импульсами и отражательными свойствами объекта локации [1, 2].

Техническое задание. Диапазон расстояний 1–10 км, погрешность определения угловых координат $1'$, длина волны излучения $\lambda=1,06$ мкм, цель – шар с радиусом $R=3$ м, коэффициент отражения 0,3; длительность импульса излучения $\tau=5$ нс, 10 нс и 50 нс, вероятность ложной тревоги $P_{лт}=10^{-4}$ с, вероятность пропуска сигнала $P_{пр}=10^{-2}$ с, время обнаружения 1 с, спектральная плотность яркости фона равна $0,2 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \times \text{стер} \times \text{мкм}}$. Частота

импульсов излучения $f_n = 100$ Гц, апертура приемного объектива $D_{вх}=120$ мм, диапазон рабочих температур от -30° до $+30^\circ$. Метеорологическая дальность видимости 20 км.

Энергетический и точностной расчеты системы. Целью данного этапа является расчет таких важных параметров системы как требуемые значения отношений порог/шум и сигнал/шум, значение порогового лучистого потока, значение требуемой мощности излучения, а также потенциально достижимая точность измерения углового положения цели.

Энергетический расчет. Приемник выбирается из условий минимального значения темнового тока, максимальной чувствительности и минимальной емкости p - n -перехода.

Фотодиод компании Hamamatsu Si-PIN-фотодиод S5980 с характеристиками: чувствительность фотоприемника на длине волны принимаемого излучения: 0,4 А/Вт, темновой ток: 2 нА, емкость p - n -перехода: 10 пФ, размер площади чувствительности 5×5 см.

1. Отношение порог/шум

$$\mu_0 = \sqrt{2 \ln \frac{\omega_1 T_3}{2\pi P_{\text{пр}}}} = \sqrt{2 \ln \frac{\sqrt{\pi} T_3}{2\pi \tau P_{\text{пр}}}}.$$

2. Отношение сигнал/шум

$$P_{\text{пр}} = 1 - P_{\text{об}} = 0,5 \cdot [1 + \Phi(\mu_0 - \mu)]$$

$$\Phi(\Delta\mu) = 2P_{\text{пр}} - 1 = -0,98$$

$$\Delta\mu = \mu_0 - \mu = -2,3$$

$$\mu = \mu_0 + 2,3.$$

3. Значение требуемой мощности излучения

$$\Phi_{\text{н}} = \frac{\pi \Phi_{\text{п}} L_m^4 \Omega_1}{k \eta_1 \eta_2 \eta_3 A_{\text{вх}} Q_3 \tau_{\sigma} (2L_m)}.$$

4. Значение порогового лучистого потока

$$\Phi_{\text{п}} = \frac{\mu_1}{\alpha \varepsilon} \left[\left(2eI + \frac{4kT^0}{R_{\text{н}}} \right) (1 + m_2) \Delta f_3 \right]^{\frac{1}{2}}.$$

Точностной расчет. Погрешность определения углового положения цели в линейном четырехканальном координаторе цели будет определяться суммарной ошибкой измерения величины сигнала по формулам [3]

$$\delta_{\Sigma} |_{P_{\text{д}}=0,997} = [\pm 1, 2T_c \cdot k \pm \delta_{\Sigma_{\text{вых}}}] ,$$

где $T_c = 10^{-8}$ и $k=100$ В/с – коэффициент перевода. Экспериментально установлено, что можно взять значение 100 В/с.

Суммарная погрешность напряжения на выходе будет: $\delta_{\Sigma_{\text{вых}}} = \sqrt{Gk^2 \Delta f}$, где G – энергетический спектр входных шумов и вычисляется по формуле: $G = 2eI + \frac{4kT^0}{R_{\text{н}}}$, а Δf – эффективная шумовая полоса пропускания приемно-усилительного тракта.

$$\Delta f = \frac{\int_0^{\infty} |K(j\omega)|^2 d\omega}{2\pi K^2(0)} = \frac{1}{\pi} \int_0^{\infty} e^{-\frac{\omega^2 \tau^2}{2\pi}} d\omega = \frac{1}{\tau \cdot 2\sqrt{2}} \quad (\text{табл. 1}).$$

Таблица 1. Вычисленные значения при различных длительностях зондирующих сигналов

$\tau, \text{с}$	$5 \cdot 10^{-9}$	10^{-8}	$5 \cdot 10^{-8}$
μ_0	6,6	6,5	6,3
μ	8,9	8,8	8,6
$\Phi_{\text{н}}$ (МВт)	8,1	5,7	2,5
$\Phi_{\text{п}}$ (Вт)	$9,8 \cdot 10^{-7}$	$6,9 \cdot 10^{-7}$	$3,2 \cdot 10^{-7}$
$\delta_{\Sigma} _{P_{\text{д}}=0,997}$ (В)	$3,37 \cdot 10^{-6}$	$2,74 \cdot 10^{-6}$	$1,89 \cdot 10^{-6}$

Суммарное напряжение на выходе приемного тракта вычисляется по формуле:

$$U_{\text{вых}} = IR\mu ,$$

где $I = 2 \cdot 10^{-9}$ А и $R = 10^4$ Ом.

$$\text{Погрешность системы будет: } \Delta = \frac{\delta_{\Sigma} |_{P_{д=0,997}}}{U_{\text{вых}}}$$

На рис. 1 показаны два контура 1 и 2 пятна, фокусирующегося объективом на площади 10 см. Диаметр пятна составляет 5 см. Если пятно движется по диагонали и не выходит из площади, то максимальное расстояние смещения будет: $l = 0,5 \cdot \sqrt{5^2 + 5^2} = 3,536$ см.

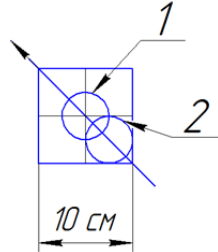


Рис. 1. Площадь чувствительности фотоприемника

Так как фокусное расстояние объектива составляет 120 мм, то угловой размер цели будет: $\varphi_{\text{max}} = \pm \text{atan}\left(\frac{l}{f}\right) = \pm \text{atan}\left(\frac{3,536}{120}\right) = \pm 1,69^\circ$.

Ошибки оценки углового положения цели определим по формуле:

$$\Delta_{\varphi} = \Delta \cdot \varphi_{\text{max}} = \frac{\delta_{\Sigma} |_{P_{д=0,997}}}{U_{\text{вых}}} \cdot \varphi_{\text{max}}$$

Вычислим значения ошибок при различных длительностях зондирующих сигналов и занесем результаты в табл. 2.

Таблица 2. Значения ошибок при различных длительностях зондирующих сигналов

τ (с)	$5 \cdot 10^{-9}$	10^{-8}	$5 \cdot 10^{-8}$
Δ_{φ} (мин)	1,92	1,57	1,1

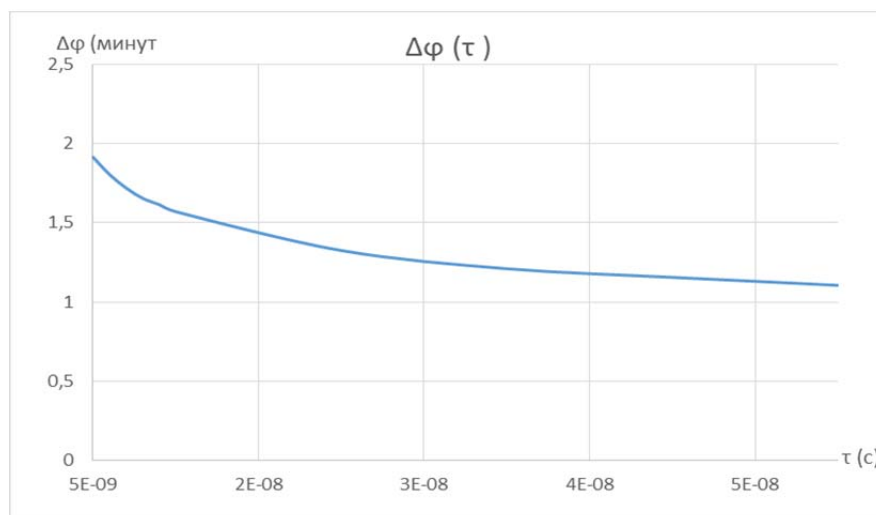


Рис. 2. График зависимости погрешности ошибки оценки углового положения цели от длительности зондирующего импульса

Выводы. В результате анализа энергетического расчета можно делать вывод, что чем больше длительность, тем меньше: отношение порог/шум, отношение сигнал/шум и значение требуемой мощности излучения. А значение порогового лучистого потока прямо пропорционально длительности импульсов.

Проведен точностной расчет, в результате которого построен график зависимости ошибки оценки углового положения цели к длительности импульса. Из графика (рис. 2) видно, что чем больше длительность, тем меньше ошибки.

Литература

1. Лебедько Е.Г. Системы импульсной оптической локации. – СПб.: Лань, 2014. – 365 с.
2. Лебедько Е.Г., Порфирьев Л.Ф., Хайтун Ф.И. Теория и расчет импульсных и цифровых оптико-электронных систем. – Л.: Машиностроение, 1984. – 192 с.
3. Лебедько Е.Г. Системы оптической локации: учебное пособие. – Ч. 3. – СПб.: НИУ ИТМО, 2013. – 110 с.



Нгуен Тхи Ба Куинь

Год рождения: 1991

Академия методов и техники управления «ЛИМТУ»,
кафедра управления и права, группа № S4115

Направление подготовки: 38.04.02 – Менеджмент

e-mail: baquynh13292@gmail.com

УДК 331.101.3

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОТБОРА И ОБУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА В ГОСТИНИЧНОМ БИЗНЕСЕ НА ПРИМЕРЕ ГОСТИНИЦЫ «INTERCONTINENTAL NHA TRANG» ВЬЕТНАМА

Нгуен Тхи Ба Куинь, М.Ф. Воронина

Научный руководитель – к.ю.н., доцент М.Ф. Воронина

Гостиничный бизнес и туризм уже давно рассматриваются как одни из наиболее доходных и выгодных отраслей мирового хозяйства. В гостиничной деятельности главным фактором процветания отеля является качество и уровень обслуживания. Качество обслуживания в гостиницах напрямую зависит от профессионализма коллектива, так как работа в отеле относится к сфере обслуживания, в которой без людей не обойтись.

Ключевые слова: гостиница «InterContinental Nha Trang», отбор персонала, служба приема, система управления персонала.

Актуальность данной работы обусловлена тем, что в гостиничном бизнесе наблюдается явная потребность в подготовке квалифицированных кадров [1–5].

В последнее время увеличивается количество иностранных туристов, посещающих Вьетнам с деловыми и личными визитами. Возникла необходимость размещения гостей в отелях с высоким уровнем сервиса, это привело к тому, что правительство и некоторые частные компании стали инвестировать средства в гостиничный бизнес.

Отбор персонала – это процесс изучения психологических и профессиональных качеств претендента с целью установления его пригодности для выполнения обязанностей на определенном рабочем месте и выбора претендента, наиболее отвечающего запросам работодателя.

Гостиница «InterContinental Nha Trang» Вьетнама открылась в 2010 году. Гостиница по площади до 2 га состоит из 48 номеров, 26 бунгало, 1 искусственного водопада, 1 бассейна, 1 бара, 1 ресторана, 1 спа и тренажерный зал. Гостиница находится на берегу и имеет выход на море. В гостинице 48 стандартных двухместных номеров, в которых есть 2 отдельные кровати.

Главной задачей организационной структуры гостиницы «InterContinental Nha Trang» является установление взаимоотношений полномочий, которые связывают высшее руководство с низшими уровнями работников. Управлением предприятия в целом занимается

исполнительный директор. Отдел кадров гостиницы занимается отбором кадров, системой поощрений и вознаграждений, обучением, ротацией, управлением персоналом и т.п.

Для работы в современной гостинице персоналу помимо общих знаний и навыков в области гостеприимства, соответствующего образования, обязательного знания иностранных языков, требуется специальная психологическая подготовка и понимание особенностей межличностного общения. Как следствие, все большее значение приобретают личностные качества работников – интуиция, опыт общения, способность видеть ситуацию с разных сторон и умение управлять ее развитием. В процессе подбора персонала сравниваются деловые и другие качества работника и должностные требования. В зависимости от уровня вакантной должности в структуре организации подбор персонала осуществляется по следующим категориям: подбор руководителей, подбор специалистов среднего звена, подбор специалистов низшего звена.

Подбор кадров для гостиницы по традиции ведется: с использованием личных связей (по знакомству); по объявлениям (вариант с улицы); с помощью кадровых агентств; путем переманивания. Проблемы подбора персонала высшего и среднего звеньев руководители гостиниц обычно решают самостоятельно – находят в кругу своих знакомых либо через кадровые агентства. Горничных, официантов, барменов, технических и прочих линейных работников преимущественно набирают по объявлениям или через государственную службу центра занятости населения. Согласно исследованию, проведенного на гостинице «InterContinental Nha Trang», выявились пять наиболее распространенных средств отбора специалистов, таких как:

- прием сотрудника по рекомендации со старого места работы;
- прием сотрудника из числа родственников;
- прием сотрудника из числа знакомых;
- прием сотрудника по объявлению;
- прием сотрудника по личной инициативе.

Однако для данной гостиницы нет четкого регламента оценки методов персонала, количества персонала, отсутствие отбора метода найма персонала в соответствии с видами конкретных работ и потребностями организации, предприятие не работает с кадровыми агентствами, не влияет на подбор персонала у кандидата наличие рекомендательных писем. Наймом персонала занимается отдел кадров предприятия. При приеме на работу в гостинице каждый кандидат заполняет анкету. Именно на основании анкеты принимается первичное решение о приеме или отказе.

Никакого тестирования сотрудника не проводится. И если в случае с управленческими должностями проводится собеседование, то при наборе рабочих и служащих первоначальное решение о приеме принимается на основании данных об опыте работы согласно трудовой книжке. Окончательное решение принимается на основании краткого последующего собеседования, которое проводится специалистом отдела кадров. Процедур профессиональной диагностики не проводится. В случае положительного решения по результатам собеседования с работником заключается трудовой договор, в положении которого регламентируется порядок дальнейших взаимоотношений работника и администрации.

Без правильного подбора и расстановки кадров невозможно успешное выполнение ни одного сколько-нибудь социального или экономического начинания.

Для организации этого направления кадровой работы на гостиничном предприятии должна быть проработана методология, включающая в себя определенную последовательность этапов: анализ работ, которые предстоит выполнить организации, разработка требований к персоналу, который эти работы может осуществить, рекрутирование работников извне и изнутри организации, методы тестирования и интервьюирования работников, используемые при отборе и найме, расстановке персонала.

Для оптимизации процедуры найма персонала можно рекомендовать рассматриваемой компании внедрение следующей процедуры, предшествующей принятию решения о приеме

на работу, представляющую собой несколько ступеней отбора: предварительную отборочную беседу, заполнение бланка заявления, беседу по найму (интервью), тестирование; профессиональное испытание, проверку рекомендаций и послужного списка, медицинский осмотр, принятие решения.

Литература

1. Алавердов А.Р. Управление персоналом: учебное пособие. – М.: Маркет ДС, 2007. – 227 с.
2. Баранова Г.И. Модели управления персоналом: Учеб. пособие. – Иркутск: Изд-во ИГЭА, 2000. – 290 с.
3. Андреев С.В., Волкова В.К. Поиск персонала. Оформление приема на работу. – М.: Альфа-Пресс, 2008. – 105 с.
4. Гостиница «InterContinental Nha Trang» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nhatrang.intercontinental.com/vn>, своб.
5. Процесс подбора персонала в сфере гостиничных услуг [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://tourlib.net/statti_tourism/ogorodnikova.htm, своб.



Невенчанная Анита Юрьевна

Год рождения: 1994

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра информатики и прикладной математики, группа № P4117

Направление подготовки: 09.04.04 – Программная инженерия

e-mail: anita.neven@mail15.com



Симоненко Зинаида Григорьевна

Год рождения: 1950

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра информатики и прикладной математики,

к.т.н., ст. преподаватель

e-mail: ZGSim@yandex.ru

УДК 004.89

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ КЛАССИФИКАЦИИ

А.Ю. Невенчанная, З.Г. Симоненко

Научный руководитель – к.т.н., ст. преподаватель З.Г. Симоненко

Работа посвящена возможностям применения искусственных нейронных сетей для решения задач классификации. Рассмотрены цели классификации, процесс подготовки исходных данных, вопрос кодирования выходных значений, процессы выбора объема и архитектуры сети, предложен обобщенный алгоритм построения классификатора на основе нейронной сети.

Ключевые слова: искусственная нейронная сеть, классификация статистическими методами, разделимость, акустические параметры.

В данной работе проанализированы возможности и перспективы применения искусственных нейронных сетей для решения прикладных практических задач.

В первую очередь при решении задач классификации необходимо отнести имеющиеся статические образцы к определенным классам. Существует несколько способов представления данных. Наиболее распространенным является способ, при котором образец представляется в виде вектора. Компоненты этого вектора представляют собой различные

характеристики образца, которые влияют на принятие решения о том, к какому классу можно отнести данный образец.

Классификатор относит объект к одному из классов в соответствии с определенным разбиением N -мерного пространства, называемого пространством входов, где размерность этого пространства является количеством компонент вектора.

Затем необходимо определить уровень сложности системы. Выделяют три основных уровня сложности.

Первый уровень – когда классы можно разделить прямыми линиями (или гиперплоскостями при $N > 2$) – так называемая линейная делимость.

Во втором случае классы невозможно разделить линиями (плоскостями), но их можно отделить с помощью более сложного деления – нелинейная делимость.

В третьем случае классы пересекаются и можно говорить только о вероятностной делимости.

Использование нейронных сетей в качестве классификатора при решении задач классификации, так как сети с прямой связью являются универсальным средством аппроксимации функций. Как правило, нейронные сети оказываются наиболее эффективным способом классификации, так как генерируют большое число регрессионных моделей (которые используются в решении задач классификации статистическими методами) [1].

Важным этапом является подготовка исходных данных. Для построения классификатора необходимо определить, какие параметры влияют на принятие решения о том, к какому классу принадлежит образец.

При этом нужно найти оптимальное количество признаков, достаточное для корректного обучения сети и при этом не требующее чрезмерного количества примеров для обучения.

Далее необходимо определить способ представления входных данных для нейронной сети, т.е. определить способ нормирования. Нормировка необходима, поскольку нейронные сети работают с данными, представленными числами в диапазоне 0–1, а исходные данные могут иметь произвольный диапазон или вовсе быть нечисловыми данными.

Существуют различные способы, начиная от простого линейного преобразования в требуемый диапазон, и заканчивая многомерным анализом параметров и нелинейной нормировкой в зависимости от влияния параметров друг на друга.

Задача классификации при наличии двух классов может быть решена на сети с одним нейроном в выходном слое, который может принимать одно из двух значений – 0 или 1, в зависимости от того, к какому классу принадлежит образец. При наличии нескольких классов возникает проблема кодирования выходных значений, связанная с представлением этих данных для выхода сети.

Наиболее простым способом представления выходных данных в таком случае является вектор, компоненты которого соответствуют различным номерам классов; при этом i -я компонента вектора соответствует i -му классу. Все остальные компоненты при этом устанавливаются в 0. При интерпретации результата обычно считается, что номер класса определяется номером выхода сети, на котором появилось максимальное значение.

Выбор объема сети имеет большое значение. Построить небольшую и эффективную модель часто бывает невозможно, а большая модель будет просто запоминать примеры из обучающей выборки и не производить аппроксимацию, что приведет к некорректной работе классификатора.

Существуют два основных подхода к построению сети – конструктивный и деструктивный. При конструктивном подходе вначале берется сеть минимального размера, и ее постепенно увеличивают до достижения требуемой точности; при этом на каждом шаге ее заново обучают. При деструктивном подходе вначале берется сеть завышенного объема, и затем из нее удаляются узлы и связи, мало влияющие на решение.

При выборе архитектуры сети обычно рассматривается несколько конфигураций с различным количеством элементов. При этом основным показателем является объем

обучающего множества и обобщающая способность сети. Обычно используется алгоритм обратного распространения с подтверждающим множеством.

На основании вышеизложенного предложен алгоритм построения классификатора на основе нейронных сетей.

1. Работа с данными:

- составление базы данных из примеров, характерных для данной задачи;
- разбиение всей совокупности данных на два множества: обучающее и тестовое (возможно разбиение на три множества: обучающее, тестовое и подтверждающее).

2. Предварительная обработка:

- выбор системы признаков, характерных для данной задачи, и преобразование данных соответствующим образом для подачи на вход сети. В результате выбора желательно получить линейно отделяемое пространство множества образцов;
- выбор системы кодирования выходных значений.

3. Конструирование, обучение и оценка качества сети:

- выбор топологии сети: количество слоев, число нейронов в слоях и т.д.;
- выбор функции активации нейронов;
- выбор алгоритма обучения сети;
- оценка качества работы сети на основе подтверждающего множества или другому критерию, оптимизация архитектуры сети (уменьшение весов, прореживание пространства признаков);
- выбор варианта сети, который обеспечивает наилучшую способность к обобщению, и оценка качества работы по тестовому множеству.

4. Использование и диагностика:

- оценка степени влияния различных факторов на принимаемое решение (эвристический подход);
- оценка требуемой точности классификации сети (число неправильно распознанных примеров должно быть минимальным);
- возвращение на этап 2 (в случае необходимости) для изменения способа представления образцов или изменения базы данных;
- практическое использование сети для решения задачи.

Для того чтобы построить качественный классификатор, необходимо иметь качественные данные. Ни один из методов построения классификаторов, т.е. основанный на нейронных сетях или статистический, не даст классификатор нужного качества, если имеющийся набор примеров не будет достаточно полным и представительным для той задачи, с которой должна будет работать система [2].

Использование нейронной сети в качестве классификатора обосновано в том случае, когда имеется большая статистическая выборка, содержащая примеры, относящиеся ко всем классам, по которым можно вести классификацию [3].

Данный анализ проведен для формулирования требований, предъявляемых к нейронной сети с целью применения в задаче классификации акустических параметров характеристик состояния пчелиной семьи, которая активно развивается в настоящее время.

Этот анализ является очень важным этапом при решении вопросов автоматизации контроля состояния пчелиной семьи на пасеке.

Литература

1. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. – М.: Вильямс, 2007. – 912 с.
2. Стариков А. Применение нейронных сетей для задач классификации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://basegroup.ru/community/articles/classification>, своб.
3. Еременко Ю.И., Глущенко А.И. Интеллектуальные системы и технологии. Конспект лекций. – Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСиС», 2012. – 166 с.



Некрасова Ольга Алексеевна

Год рождения: 1993

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра финансового менеджмента и аудита, группа № U4130

Направление подготовки: 38.04.02 – Менеджмент

e-mail: oly_nekrass@mail.ru

УДК 338.1

СОТРУДНИЧЕСТВО КАК СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМИ РИСКАМИ

О.А. Некрасова, И.Г. Сергеева

Научный руководитель – д.э.н., профессор И.Г. Сергеева

Работа посвящена теме управления инновационными рисками. В качестве способа управления рассматривается такая форма взаимодействия между участниками рынка как сотрудничество. Дано определение понятия сотрудничества в инновационной деятельности, рассмотрена классификация инновационных рисков по группам, в рамках которых представлены их виды и формы управления через сотрудничество.

Ключевые слова: сотрудничество, инновационная деятельность, инновационный процесс, инновационные риски, управление инновационными рисками.

Как известно, в современной бизнес-среде управленческие решения принимаются в условиях неполноты информации, изменчивости и неизвестности, которые характеризуются неуверенностью в последствиях того или иного решения, в получении намеченного результата. Неопределенность становится весомым препятствием на пути к эффективной работе предприятия, приводит к значительным расходам или неоптимальному распределению имеющихся ресурсов.

Все это является особо существенным в рамках инновационной деятельности, которая изначально по своей природе не определена однозначно, сопряжена с большим количеством разнообразных рисков, сопровождающих инновационный процесс, как в целом, так и на отдельных его этапах. При этом избежать полностью риска в инновационной деятельности невозможно, поскольку инновации и риск – две взаимосвязанные категории. Однако для избегания негативного влияния или возникновения потерь в результате наличия того или иного инновационного риска им необходимо управлять.

Управление инновационными рисками представляет собой систематический и последовательный процесс подготовки и исполнения мероприятий, а также разработку таких методов принятия решения в области инновационной деятельности, которые обеспечивали предотвращение или уменьшение негативного воздействия рисков реализации нововведений [1, С. 100; 2, С. 63].

Для каждого инновационного процесса профиль рисков, а также совокупность конкретных действий и решений в вопросах управления риском носят уникальный характер ввиду специфики деятельности компании, ее культуры, сложившейся структуры управления и т.д.

Ввиду того, что за последнее десятилетие значительно возросла стоимость разработки инновационных продуктов, т.е. затраты на НИОКР, следует уделять внимание анализу инновационных проектов с целью выявления сопутствующих рисков и их управления, тем самым уменьшая последствия риска на как можно более ранних этапах реализации проектов и сохраняя имеющиеся в распоряжении ресурсы.

Разработка продукта с самой начальной стадии может потребовать значительных затрат времени и капитала, которые при этом могут показаться неоправданными. Имеет место

возможность создать партнерские связи с теми, кто будет готов поделиться или принять на себя часть рисков на любой из стадий или элементов инновационного процесса и, соответственно, выгоды от такого партнерства, т.е. сотрудничества.

Инновационное сотрудничество осуществляется в рамках совместных инноваций и представляет собой процесс, посредством которого новые продукты и услуги разрабатываются в результате взаимодействия с одним или несколькими партнерами (в том числе потребители, поставщики, новаторы, предприниматели, организации, исследовательские университеты, государство и др.), разделяя ответственность по разработкам и маркетингу, а также преимущества и риски [3, С. 5].

Сотрудничество с внешними партнерами позволяет получать и дополнять информацию об используемых (требуемых) факторах окружающей бизнес-среды, что, в свою очередь, повышает качество данных, используемых в процессе принятия решения для управления инновационными рисками.

Хоть и партнерство может подразумевать разделение рисков, как и прибыли от деятельности на всех участников (т.е. уменьшение прибыли для каждого из них), в долгосрочной перспективе вознаграждение за принятый риск вполне может быть выше той прибыли, которую компания получила бы, работая изолировано.

Практика показывает, что инновационные риски чаще всего представлены в виде ситуаций, когда внедрение продукции на рынок может оказаться несвоевременным (запоздалым или, наоборот, опережающим), или организация выделяет чрезмерное количество времени и ресурсов для разработки продукта с начального этапа в то время как реализация идеи могла бы быть более успешной при системном подходе, который способствует структуризации создания бизнес-плана и использует при этом форму партнерских отношений, как основу для реализации необходимых инвестиций в людей, процессы и технологии. Вместе с тем риск недооцененности инновационного продукта или услуги конечным потребителем (т.е. ситуация, когда внедрение инновации не несет одинаковой ценности для бизнеса и для рынка потребления) порождает потребность в непосредственном контакте с конечными потребителями – сотрудничестве с ним.

Предприятия могут внедрять инновации, сотрудничая с партнерами в разных отраслях или с отдельными исследователями как локально, так и на международном уровне.

Сотрудничество начинается задолго до фактической реализации проектной работы и даже раньше определения его условий. Достижение успеха является результатом тщательного обсуждения и планирования.

Следует учитывать, что механизмы сотрудничества имеют как общие черты, так и особенности, которые зависят от размера предприятий, их отраслевой принадлежности, культурных характеристик и т.д.

В таблице представлены возможные риски, сопровождающие инновационную деятельность, и формы управления ими в рамках сотрудничества [3, С. 6; 4; 5], чей перечень не является исчерпывающим.

Таблица. Инновационные риски и формы управления ими в рамках сотрудничества

Группы и виды инновационных рисков	Форма управления риском
Научно-технологические риски: – выбор неверного направления НИР; – отрицательный результат исследований; – ошибочная оценка или несоблюдение сроков завершения исследований; – ошибочный выбор инновационных проектов.	– Обеспечение инновационными идеями (продуктов и услуг) со стороны потребителей и сторонних новаторов на основе взаимной выгоды. – Получение доступа к экспертным советам, знаниям, технологиям и оборудованию в области исследований и разработок. – Получение доступа к информации о научных разработках и достижениях.

Группы и виды инновационных рисков	Форма управления риском
Риски финансового обеспечения	– Получение финансирования, распределение затрат или их сокращение на исследование и разработку проекта (за счет привлечения государственных источников или получения дополнительных инвестиций со стороны партнеров).
Риски управления проектом: – отсутствие высококвалифицированных кадров; – недостаточный уровень квалификации кадров.	– Получение доступа к квалифицированным и готовым к работе кадрам. – Получение доступа к экспертным советам, знаниям; получение новых знаний, навыков.
Риски реализуемости проекта: – сложность защиты интеллектуальной собственности; – рекламный риск; – срыв производственных планов или реализуемых инновационных проектов; – невостребованность продукта на рынке; – несвоевременный запуск продукта на рынок; – недооцененность конечным потребителем; – риск высокой конкуренции или ее усиления.	– Разделение зон ответственности (т.е. распределение рисков). – Доступ к информации о рынке. – Снижение времени выхода продукта или услуги на рынок. – Повышение конкурентных преимуществ за счет ускорения инновационного процесса. – Уменьшение рыночных рисков путем привлечения потребителей в совместное творчество и разработки. – Получение доступа к новым рынкам (национальным и международным)
Технологические риски: – недоработка технологии; – увеличение затрат на освоение; – несовместимость оборудования; – недополучение исходных сырья, материалов и комплектующих.	– Разделение зон ответственности. – Получение доступа к требуемым технологиям и оборудованию. – Заключение эксклюзивных контрактов на поставку сырья, материалов и комплектующих.
Риски культуры инноваций	– Повышение уровня «культуры инноваций» за счет обмена знаниями, навыками, опытом.

Следует отметить, что рассматриваемый инструмент управления инновационными рисками носит субъективный характер.

Актуальной проблемой, требующей дальнейшего рассмотрения, становится формирование системы критериев или показателей оценки потенциальных партнеров, поскольку именно правильный выбор партнера и установление прочных и долгосрочных связей с ним становится ключевым этапом. Невозможно исключить факт того, что каждая сторона хочет извлечь собственную выгоду из сотрудничества, которое в итоге может привести к совершенно противоположному эффекту: например, потеря ресурсов, ухудшение экономических показателей деятельности, разрыв связей с другими партнерами и т.д. И, самое главное, наблюдается нарушение в деятельности как целого инновационного процесса, так и отдельных его звеньев.

Далее за выбором партнера следует четкое формулирование понимания того, какую выгоду хочет извлечь каждая сторона из сотрудничества. Иногда желаемые преимущества или выгода участников являются очевидными, а иногда нет.

Эффективность и долгосрочность создания совместных инноваций требует от предприятий-участников разрешения три главных задач:

1. обеспечение готовности к сотрудничеству с другими партнерами;
2. укрепление доверия между партнерами и установление необходимого уровня их коммуникации;
3. создание бизнес-модели, включающей механизмы управления для взаимовыгодного сотрудничества (например, разделение зон ответственности, равноправное участие в процессе принятия решений, защита объектов интеллектуальной собственности, равномерное распределение прибыли и т.д.).

Решающее значение обеспечивает согласование таких факторов, как мотивация, вклад и управление. Соответственно, обсуждается не размер потенциальной прибыли в будущем, а качество установления партнерских связей. За счет этого достигается эффективность использования такого способа управления рисками инновационной деятельности как сотрудничество.

Литература

1. Барсукова Т.В. Алгоритм построения системы риск-менеджмента в российской компании // Проблемы современной экономики. – № 3. – 2011. – С. 100–103.
2. Глухова С.М., Чернов А.Ю. Управление рисками в инновационном процессе при помощи контрактов // Вестник Костромского государственного университета им. Н.А. Некрасова. – 2011. – № 4. – С. 61–65.
3. Dickson D., Chaudhuri A., Ofori J. Innovation by collaboration: A blueprint for action // Deloitte Development LLC. – 2011 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.deloitte.com.mx/Borderlink/11/6/innovationbycollaboration_03092011.pdf, своб.
4. Четверик Н.П. Инновационные риски и методы управления: инновационная деятельность в строительстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://stroyprofile.com/archive/4936>, своб.
5. Buist W. The unexpected business benefits of collaboration [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.trainingjournal.com/articles/opinion/unexpected-business-benefits-collaboration-0>, своб.



Немова Екатерина Алексеевна

Год рождения: 1993

Факультет пищевой биотехнологии и инженерии»,
кафедра автоматизации биотехнологических и теплофизических
процессов, группа № Т4102

Направление подготовки: 15.04.04 – Автоматизация технологических
процессов и производств

e-mail: phoenix2808@mail.ru

УДК 664.6: 65.011.56: 664.66.016

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Е.А. Немова, С.Е. Алёшичев

Научный руководитель – к.т.н., доцент С.Е. Алёшичев

Ресурсосбережение направлено на повышение качества жизни людей в широком смысле слова. Внедрение эффективных систем освещения, повышение качества продуктов питания на основе взаимозаменяемости ресурсов, утилизация и переработка отходов, сокращение добычи полезных ископаемых в результате ресурсосбережения в комплексе позволят повысить качество жизни.

Ключевые слова: ресурсосбережение, ресурсосберегающие технологии, качество, хлебопекарная сухая смесь, сырье, тесто, мука.

Ресурсосбережение – это совокупность мер по бережливому и эффективному использованию факторов производства (капитала, земли, труда). Обеспечивается посредством использования ресурсосберегающих и энергосберегающих технологий; снижения фондоемкости и материалоемкости продукции; повышения производительности труда; сокращения затрат живого и овеществленного труда; повышения качества продукции; рационального применения труда менеджеров и маркетологов; использования выгод международного разделения труда и др. Способствует росту эффективности экономики, повышению ее конкурентоспособности.

В настоящее время ресурсосбережение – одна из приоритетных задач экономики России. Это связано, прежде всего, с дефицитом многих видов ресурсов: ростом стоимости их добычи (подготовки), а также серьезными экологическими проблемами.

Ресурсосбережение направлено на повышение качества жизни людей в широком смысле слова. Внедрение эффективных систем освещения, повышение качества продуктов питания на основе взаимозаменяемости ресурсов, утилизация и переработка отходов, сокращение добычи полезных ископаемых в результате ресурсосбережения в комплексе позволяют повысить качество жизни [1].

Подобные технологии достаточно широко применяются и быстро развиваются в пищевой промышленности. В настоящей работе рассмотрено применение данной технологии в производстве хлеба.

Качество сырья – это совокупность объективно присущих сырью свойств и характеристик, уровень которых формируется при создании продукции с целью удовлетворения существующих потребностей. Качество продукции на стадии ее изготовления определяется тремя слагаемыми, тесно взаимодействующими между собой в процессе труда: качеством исходного материала (сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий), качеством труда изготовителей этой продукции, качеством средств труда (машин, установок, станков и другого оборудования). Таким образом, сырье и материалы являются одними из важнейших факторов, формирующих качество. Недостаточный уровень качества может иметь последствия экономические, социальные и экологические. Роль сырья и материалов в формировании качества продукции зависит от вида изделия. Сырье является в первую очередь продуктом добывающей промышленности и сельского хозяйства. В частности, к сырью относят: зерно, древесину, добытые полезные ископаемые, предназначенные для получения либо конечного полезного продукта (блага), либо промежуточного продукта (полуфабриката) в техпроцессе производственного цикла. В данной работе исследовано влияние одной из составляющих сырья на процесс производства хлебобулочных изделий – пищевых концентратов [2].

Пищевые концентраты – продукты или смеси продуктов (установленной рецептуры), прошедшие необходимую механическую, гидротермическую обработку, высушенные до влажности, обеспечивающей их длительную сохранность, и полностью готовые к потреблению или нуждающиеся в кратковременной варке.

Сухие смеси представляют собой полуфабрикаты хлебопекарного производства, приготовленные на основе пшеничной муки или мучных композитных смесей и дополнительного сырья, например, сахара, сахарной пудры, пищевой поваренной соли, яичного порошка, яичного белка, солода или других видов сырья. В качестве разрыхлителей в смесях используются сушеные активные дрожжи, иногда совместно с химическими разрыхлителями. Разработаны технологии приготовления смесей без дрожжей, тогда они вводятся при замесе теста [3].

Технология приготовления пшеничного теста на сухих смесях предусматривает следующие технологические операции: дозирование смеси и необходимого количества воды (если в состав смеси не входят дрожжи, то их добавляют при замесе), замес теста, отлежка или брожение теста.

На сухих смесях готовят тесто, как для хлеба, так и для булочных изделий в условиях предприятий малой мощности. Применение смесей позволяет значительно ускорить технологический процесс приготовления теста.

Специалистами Всероссийского научно-исследовательского института зерна и ГосНИИХП разработаны мучные композитные смеси, включающие либо продукты переработки зерна пшеницы, либо муку из крупяных культур. К ним относятся:

- мука пшеничная, обогащенная пищевыми волокнами;
- мука докторская (по ТУ 9293-004-00932169-96), предназначенная для разных хлебобулочных, кондитерских, кулинарных и других изделий, восполняющих дефицит пищевых волокон в рационе питания. В качестве обогатителя, содержащего пищевые волокна, в смесь входят крупные фракции отрубей: муки пшеничной высшего сорта – 14%, первого сорта – 11%;
- композитные мучные смеси для хлебобулочных изделий с добавкой муки из крупяных культур (по ТУ 9293-015-00932169-96);
- композитные мучные смеси для хлеба включают три компонента: муку пшеничную хлебопекарную 1 сорта (65%); муку ржаную обдирную (15%) и крупяную муку (20%);
- композитные мучные смеси для кондитерских изделий с добавкой муки из крупяных культур (по ТУ 9293-013-00932169-96) [4].

Предлагаются смеси для приготовления хлебобулочных изделий:

- Совитал микс – смесь, содержащая нескольких видов муки, семена различных хлебных культур, соль и улучшители. Смесь предназначена для быстрого и простого приготовления хлебобулочных изделий из муки грубого помола. Смесь является основой для приготовления широкого ассортимента хлебобулочных и мучных кондитерских изделий;
- Сувита микс – смесь, содержащая муку из семян подсолнечника, сухую клейковину, соль, улучшители. Предназначена для приготовления специальных видов хлеба и булочных изделий;
- ГМ микс/концентрат – смесь, предназначенная для производства кукурузного хлеба;
- Био микс – смесь, содержащая семена льна и дробленые семена сои, применяется для изготовления диетических, спортивных и др. специальных видов хлеба [5].

Учитывая вышесказанное, следует отметить, что для обеспечения конкурентоспособности и рентабельности хлебобулочного производства необходимо обеспечивать необходимый уровень качества при каждом изменении оригинальной рецептуры. Применяемые в настоящее время системы управления зачастую не обеспечивают выполнение данных требований, что приводит к снижению качества продукции на всех этапах производства и влияет на его работу. **Целью исследования** стало определение зависимости параметров от различных режимов производства, что позволит повысить точность настройки оборудования и избежать значительных изменений качества продукции.

Литература

1. Новицкий Б.Г. Применение акустических колебаний в химико-технологических процессах. (Процессы и аппараты химической и нефтехимической технологии). – М.: Химия, 1983. – 192 с.
2. Новаковская С.С., Шишацкий Ю.И. Производство хлебопекарных дрожжей: справочник. – М.: Агропром-издат, 1990. – 335 с.
3. Бачурская Л.Д., Гуляев В.Н. Пищевые концентраты. – М.: Пищевая промышленность, 2006. – 362 с.
4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pandia.ru/text/78/012/81238.php>, своб.
5. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://xcook.info/product/hlebopekarnajames.html>, своб.



Дикий Дмитрий Игоревич

Год рождения: 1994

Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий,
кафедра проектирования и безопасности компьютерных систем,
группа № P4155

Направление подготовки: 10.04.01 – Информационная безопасность

e-mail: dimandikiy@mail.ru



Елисеева Валерия Валерьевна

Год рождения: 1993

Факультет инфокоммуникационных технологий,
кафедра геоинформационных систем, группа № K4100

Направление подготовки: 11.04.02 – Инфокоммуникационные
технологии и системы связи

e-mail: valeria_eliseeva@mail.ru



Нечаева Наталья Викторовна

Год рождения: 1980

Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий,
кафедра проектирования и безопасности компьютерных систем,
группа № P4155

Направление подготовки: 10.04.01 – Информационная безопасность

e-mail: exotica1980@mail.ru



Пирожникова Ольга Игоревна

Год рождения: 1989

Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий,
кафедра проектирования и безопасности компьютерных систем,
группа № P4264

Направление подготовки: 11.04.03 – Конструирование и технология
электронных средств

e-mail: cheezecake@mail.ru

УДК 681.5.034.2

**АНАЛИЗ ЧАСТОТНЫХ СПЕКТРОВ СТЕРЖНЕВЫХ УПРУГИХ ЭЛЕМЕНТОВ
СИСТЕМ АВТОМАТИКИ**

Д.И. Дикий, В.В. Елисеева, Н.В. Нечаева, О.И. Пирожникова

Научный руководитель – д.т.н., профессор В.Л. Ткалич

В работе разработаны математические модели расчета присоединенных масс среды для устройств автоматики, УЧЭ которых колеблются в вязкой среде или при наличии жидкой смазки в зоне контакта. Полученные математические модели позволяют осуществлять надежное прогнозирование частотных характеристик устройств автоматики при работе в вязких средах.

Ключевые слова: упругие чувствительные элементы, герконы, магнитное поле.

Введение. Чрезвычайно ответственная область применения устройств автоматики на основе плоских упругих чувствительных элементов (УЧЭ) налагает повышенные требования к показателям надежности их работоспособности и их эксплуатационным характеристикам, которые существенно зависят от точности полученных результатов расчета их амплитудно-частотных характеристик (АЧХ), геометрических и структурных параметров, чем и обусловлена высокая актуальность темы данной работы.

Авторами были разработаны математические модели расчета присоединенных масс среды для устройств автоматики, УЧЭ которых колеблются в вязкой среде или при наличии жидкой смазки в зоне контакта [1]. В данной статье авторами предлагается учитывать присоединенные массы среды при расчетах АЧХ таких устройств автоматики, что позволит.

Построение АЧХ герконов. Границы применения линейной и нелинейной теорий устанавливаются в каждом конкретном случае в зависимости от конструкции и назначения упругого элемента, от величины перемещений и от той точности, которую требуется получить при расчетах.

При работе УЧЭ в вязкой среде (в качестве наполнителя могут использоваться инертные газы и их смеси, находящиеся в баллоне под большим давлением) зависимость между перемещениями и нагрузкой становится нелинейной, и расчет упругого элемента будет более сложным, т.к. он должен основываться на нелинейной теории.

Уравнение динамики УЧЭ герконов и микромеханических сенсоров описывается уравнением вида [2]:

$$m_{\Sigma}\ddot{\varphi} + 2n\dot{\varphi} + \mu\varphi|\dot{\varphi}| + p_k^2 m_{\Sigma} \sin\varphi = F(t), \quad (1)$$

где $m_{\Sigma} = m + \Delta m$ – коэффициент масс (m – масса УЧЭ; Δm – присоединенная масса среды); n – коэффициент линейного трения; μ – коэффициент нелинейного трения; p_k – k -собственная частота колебаний; $F(t)$ – внешняя периодическая сила. При малых угловых смещениях φ : $\sin\varphi \approx \varphi$. Данное нелинейное дифференциальное уравнение учитывает конструктивные особенности, форму подвижного упругого элемента и свойства среды. На основе уравнения (1) с помощью метода комплексных амплитуд [3] построим аналитическое выражение АЧХ устройств автоматики с УЧЭ, работающими в среде. Для этого положим, что возмущающая сила меняется по закону $F(t) = F_0 \cos\omega t$, где F_0 – максимальное значение силы; ω – угловая частота колебаний. Выражение АЧХ будет иметь вид:

$$A(\omega) = \frac{F_0}{m_{\Sigma} \sqrt{(p_k^2 - \omega^2)^2 + (\frac{2n}{m_{\Sigma}}\omega + \frac{\mu}{m_{\Sigma}}A(\omega)\omega^2)^2}}. \quad (2)$$

Частоту собственных колебаний приведенной модели можно определить по методу Релея из условия постоянства полной энергии системы (при отсутствии сопротивления и возмущающих сил).

В [3] рассматривается система с распределенными параметрами – упругий консольный стержень (рис. 1), на который действует распределенная нагрузка, создаваемая электромагнитным полем катушки или постоянным магнитом.

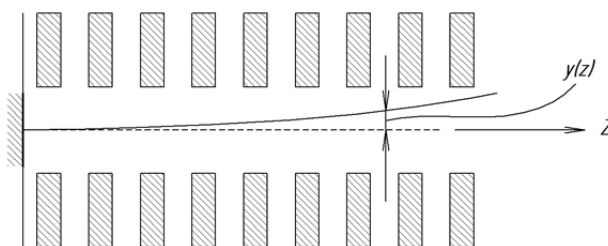


Рис. 1. Упругий консольный стержень, на который действует распределенная нагрузка. Магнитное поле однородно относительно координат. $y=y(z)$ – прогиб в произвольном сечении

Силы магнитного притяжения меняют свою величину в зависимости от расстояния между магнитом и якорем; поэтому, если последний упруго закреплен и может перемещаться, то эти силы представляют собой нагрузку, следящую за упругими перемещениями. Дифференциальное уравнение изгиба стержня:

$$EJ \frac{d^4 y}{dz^4} - m_0 p^2 y = 0,$$

где $y=y(z)$ – прогиб в произвольном сечении; EJ – жесткость при изгибе в плоскости колебаний; m_0 – масса единицы длины стержня; p – угловая частота колебаний, перепишем в виде

$$\frac{d^4 y}{dz^4} - \alpha^4 y = 0, [\alpha^4 = p^2 m_0 / (EJ)]. \quad (3)$$

Корни характеристического уравнения, соответствующего уравнению (3), равны $\pm \alpha$ и $\pm \alpha \sqrt{-1}$. В соответствии с этим решения однородного уравнения (3) выражаются через тригонометрические и доказательные функции аргумента az . Значительное удобство представляет использование введенных А.Н. Крыловым комбинаций этих функций. Обозначая функции Крылова символами K_1, K_2, K_3, K_4 [3], можем представить решение уравнения (3) в форме:

$$y = C_1 K_1(\alpha z) + C_2 K_2(\alpha z) + C_3 K_3(\alpha z) + C_4 K_4(\alpha z), \quad (4)$$

где C_1, C_2, C_3, C_4 – постоянные.

Последовательные производные функции Крылова связаны зависимостями

$$\begin{aligned} \frac{d}{dz} K_1(\alpha z) &= \alpha K_4(\alpha z), & \frac{d}{dz} K_2(\alpha z) &= \alpha K_1(\alpha z), \\ \frac{d}{dz} K_3(\alpha z) &= \alpha K_2(\alpha z), & \frac{d}{dz} K_4(\alpha z) &= \alpha K_3(\alpha z). \end{aligned} \quad (5)$$

На каждом конце балки имеются два граничных условия зависящие от способа закрепления. Для консольной балки граничные условия

$$y_{z=0} = 0, \left(\frac{dy}{dz} \right)_{z=0} = 0, \left(\frac{d^2 y}{dz^2} \right)_{z=l} = 0, \left(\frac{d^3 y}{dz^3} \right)_{z=l} = 0.$$

Из условий при $z=0$ следует, что постоянные C_1, C_2 в формуле (5) равны нулю. Тогда формула колебаний определяется зависимостью

$$y(z) = C_3 K_3(\alpha z) + C_4 K_4(\alpha z).$$

Условия при $z=l$ приводят к уравнениям

$$C_3 K_1(\lambda) + C_4 K_2(\lambda) = 0,$$

$$C_3 K_4(\lambda) + C_4 K_1(\lambda) = 0,$$

где $\lambda = \alpha l$.

Частотное уравнение (частоты собственных колебаний определяются из условия равенства нулю определителя этих уравнений) (5) имеет вид

$$K_1^2(\lambda) + K_2(\lambda)K_4(\lambda) = 0. \quad (6)$$

Пользуясь формулами для функций Крылова K_1, K_2, K_3, K_4 , уравнение (6) можно привести к виду

$$\cos \lambda = -\frac{1}{\operatorname{ch} \lambda}. \quad (7)$$

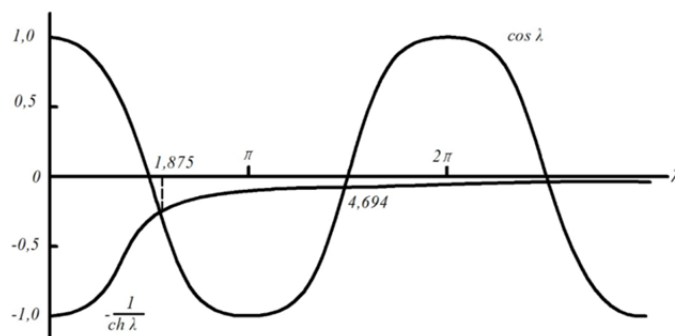


Рис. 2. Графическое решение уравнения (7)

Графическое решение этого уравнения показано на рис. 2. Корни уравнения $\lambda_1 = 1,875$;

$$\lambda_2 = 4,694 \text{ при } k > 2 \quad \lambda_k = \frac{2k-1}{2} \pi.$$

Частоты собственных колебаний определяются по формуле

$$p_k = \frac{\lambda_k^2}{l^2} \sqrt{\frac{EJ}{m_0}}. \quad (8)$$

Для случая работы контакт-деталей устройств автоматики в вязкой среде (газонаполненные и ртутные герконы, заполненные акселерометры, датчики давления) кроме массы самого контакта следует учитывать присоединенную массу среды, поэтому в формуле (9) вместо m_0 следует использовать погонную присоединенную массу $m_{0\Sigma}$.

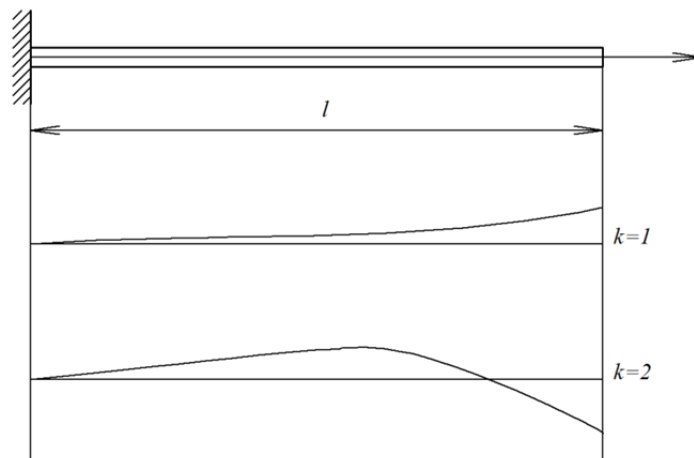


Рис. 3. Формы собственных колебаний стержня при изгибных колебаниях при $k=1, k=2$

Амплитудные функции определяются уравнением (это вид упругой линии стержня при изгибных колебаниях):

$$y_k(z) = K_2(\lambda_k)K_3\left(\frac{\lambda_k z}{l}\right) - K_1(\lambda_k)K_4\left(\frac{\lambda_k z}{l}\right).$$

На рис. 3 представлены k -формы собственных колебаний стержня при изгибных колебаниях.

Для построения графиков АЧХ герконов различных типов написана программа на языке программирования Visual C++6.0 Enterprise – Edition. Минимальные требования к системе: Windows 9X/NT 4.0 и выше. Для расчетов функции $A(\omega, p_k)$ использовался метод половинного деления для нахождения нулей функции

$$A(\omega, p_k) - \frac{F_0}{m_\Sigma \sqrt{(p_k^2 - \omega^2)^2 + \left(\frac{2n}{m_\Sigma} \omega + \frac{\mu}{m_\Sigma} A(\omega, p_k) \omega^2\right)^2}} = 0. \quad (9)$$

Начальными данными в программе являются коэффициенты уравнения и точность вычислений.

Заключение. Полученные в работе математические модели расчета АЧХ УЧЭ устройств автоматики (микромеханических сенсоров, герконов акселерометров) позволяют осуществлять надежное прогнозирование частотных характеристик этих устройств при работе в вязких средах, что очень важно для разработки инженерной методики подбора коэффициента демпфирования в зависимости от рабочего частотного диапазона.

Литература

1. Лабковская Р.Я., Нечаева Н.В., Пирожникова О.И. Анализ жесткости УЧЭ датчиков и герконовых реле систем управления и автоматизации // Материалы VII Всероссийской межвузовской конференции молодых ученых. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2010. – С. 195–196.
2. Ткалич В.Л., Михеева О.Д., Железков В.В. Исследование динамики плоских УЧЭ устройств АСУ // Всероссийская научн. конф (Computer-Based Conference) «Методы и средства измерений» в разделе «Математические модели и численное моделирование измерительных приборов и датчиков». – Нижний Новгород. – 2000. – С. 14.
3. Бидерман В.Л. Теория механических колебаний: учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 1980. – 408 с.

**Дикий Дмитрий Игоревич**

Год рождения: 1994

Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий,
кафедра проектирования и безопасности компьютерных систем,
группа № Р4155Направление подготовки: 10.04.01 – Информационная безопасность

e-mail: dimandikiy@mail.ru

**Елисеева Валерия Валерьевна**

Год рождения: 1993

Факультет инфокоммуникационных технологий,
кафедра геоинформационных систем, группа № К4100Направление подготовки: 11.04.02 – Инфокоммуникационные
технологии и системы связи

e-mail: valeria_eliseeva@mail.ru

**Нечаева Наталья Викторовна**

Год рождения: 1980

Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий,
кафедра проектирования и безопасности компьютерных систем,
группа № Р4155Направление подготовки: 10.04.01 – Информационная безопасность

e-mail: exotica1980@mail.ru

**Пирожникова Ольга Игоревна**

Год рождения: 1989

Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий,
кафедра проектирования и безопасности компьютерных систем,
группа № Р4264Направление подготовки: 11.04.03 – Конструирование и технология
электронных средств

e-mail: cheezecake@mail.ru

УДК 620.179.18

**НЕРАЗРУШАЮЩИЕ МЕТОДЫ ДЕФЕКТΟΣКОПИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ
ТРУБЧАТЫХ КОНСТРУКЦИЙ****Д.И. Дикий, В.В. Елисеева, Н.В. Нечаева, О.И. Пирожникова****Научный руководитель – д.т.н., профессор В.Л. Ткалич**

В работе приведен современный высокоточный метод исследования сложнопрофильных деталей, основанный на возможностях РК- и ЯМР-томографии. Данный метод приемлем для анализа стереометрии деталей любой сложности конфигурации, имеющих различные внутренние полости и перегородки, недоступные для традиционных неразрушающих методов исследования и контроля.

Ключевые слова: компьютерная томография, неразрушающие методы контроля, дефектоскопия.

Введение. Компьютерную томографию можно определить как метод реконструкции истинного изображения распределения плотности с помощью определенных вычислительных операций над данными, полученными в результате воздействия на объект. По принципу регистрации воздействия можно выделить четыре основных группы:

1. регистрация излучения, прошедшего через объект (рентгеновское излучение, поток нейтронов);
2. регистрация отраженного излучения (ультразвуковая диагностика);
3. регистрация собственного излучения объекта (ИК, радиоизотопная диагностика);
4. регистрация рассеянного излучения (ядерный магнитный резонанс).

Практически все виды воздействий с большим или меньшим успехом используются для получения изображений методами компьютерной томографии [1–8].

Рентгеновская визуализация представляет собой визуализацию теней. Для того, что бы сформировать рентгеновское изображение металлических трубчатых конструкций, излучение должно обладать двумя свойствами: кванты должны в значительной мере проникать через материал объекта; кванты должны поглощаться в различной степени разными материалами объекта для создания контраста на изображении. В процессе прохождения через материал объекта рентгеновские лучи ослабляются, частично из-за поглощения, а частично из-за рассеивания. Коэффициент ослабления обусловлен атомным номером и электронной плотностью материала. Изображение металлических трубчатых конструкций будет качественным, если у отображаемых структур есть значительные различия по степени ослабления. Одним из главных недостатков пленки является ее низкая чувствительность при небольших различиях в ослаблении. Второй негативный момент заключается в том, что возможность пленки показать детали структуры металлических трубчатых конструкций еще более ослабляется проекционной природой данной технологии, приводящей к частичному перекрытию структур. Поэтому томографическое изображение получается частично размытым. В РКТ 4-го и 5-го поколений эта размытость существенно уменьшена.

В основном все разработанные алгоритмы реконструкции изображения в РКТ предназначены для восстановления двумерных объектов, так как для восстановления изображения во всем объеме трехмерный объект может быть аппроксимирован набором двумерных сечений, если они расположены достаточно густо. Процедура восстановления двумерных объектов оказывается более эффективной, так как существенно упрощает вычисления и требуют меньшего объема памяти ЭВМ. Алгоритмы реконструкции изображения применяются во всех видах компьютерной томографии.

Информацию о внутренней структуре исследуемого объекта несет пространственное распределение интенсивности рентгеновского излучения, получаемой через этот объект. РКТ обеспечивает получение изображения поперечного слоя исследуемого объекта с помощью математической обработки множества рентгеновских изображений одного и того же поперечного слоя, сделанных под разными углами, восстанавливая двумерное изображение из серии одномерных. Полученное изображение не связано непосредственно с принятым излучением, а является результатом точных измерений и вычислений, относящихся к выбранному слою. Благодаря этому изображение в РКТ обладает большим контрастным разрешением, что позволяет точно показать интересующую область, разделить изображения наслаивающихся структур.

Проблема восстановления структуры многомерного объекта по совокупности его проекции решаются многими методами, которые можно разбить на два класса – итерационные и аналитические.

Оптико-геометрические методы применяют для бесконтактного исследования НДС на поверхности плоских и объемных деталей и их моделей. Общий классификационный признак оптико-геометрических методов – наличие оптической бесконтактной связи объекта исследования с регистратором искажения (деформации) базового геометрического элемента нанесенного на объект, спроецированного или зеркально отраженного в нем. Каждый из оптико-геометрических методов эффективен для определенной группы задач, имеет, как правило, несколько разновидностей и областей применения, различается видом базовых элементов, типом регистрации и обработки.

Оптико-геометрические методы дефектоскопии. К наиболее распространенным оптико-геометрическим методам относятся следующие:

- делительных сеток;
- зеркально-оптический;
- муаровых полос;
- стереофотограмметрический;
- хрупких тензочувствительных покрытий.

Экспериментально установлено, что на надежность сильфонных образцов существенное влияние оказывает такой не стандартизованный геометрический параметр как величина наружного радиуса закругления гофра. Изображение объекта в установке при помощи отражающей поверхности проектируется в плоскость самого объекта. При этом лучи, падающие на отражающую поверхность и отраженные от нее, не являются коллинеарными. Функциональная и кинематическая схемы установки для исследования геометрических параметров сильфонных образцов приведены на рисунке.

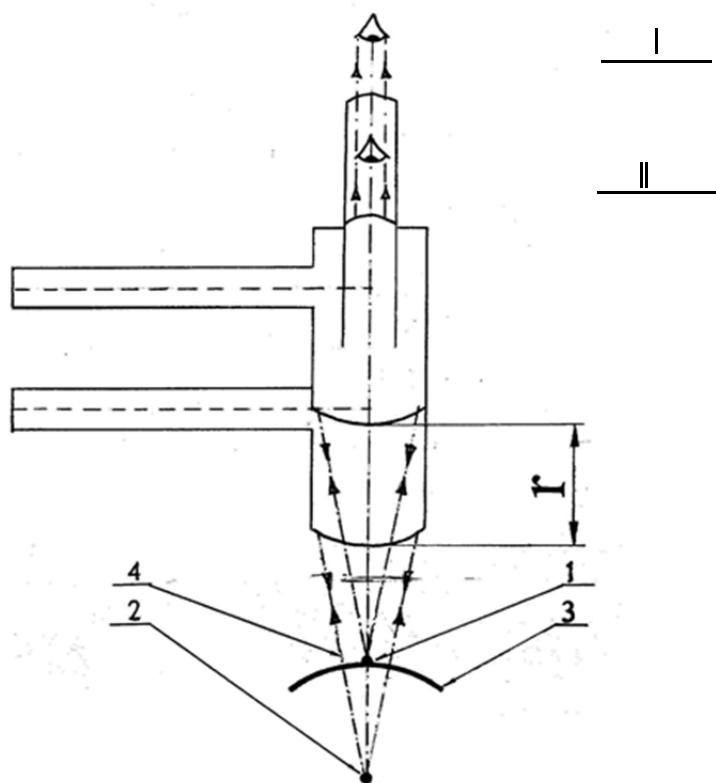


Рисунок. Измерение наружного радиуса гофра автоколлимационным методом

Измерение наружного радиуса гофра сильфона выполнялось по следующей методике:

1. осуществляется наведение автоколлимационного микроскопа на вершину гофра 1 до получения четкого изображения тест-объекта;
2. при помощи микрометрического устройства производится перемещение автоколлимационного микроскопа в сторону сильфона до получения второго четкого изображения тест-объекта (положение II). Автоколлимационное изображение тест-объекта образуется вследствие того, что лучи 4 падают на поверхность гофра сильфона 3 под углом 90° и отражаются под тем же углом. Величина перемещения автоколлимационного микроскопа и будет равно значению наружного радиуса гофра. Для повышения точности эксперимента на рабочей поверхности УЧЭ необходимо создать покрытие с высокой отражающей способностью. Удовлетворительный результат был получен при хромировании сильфонного образца и полировкой;

3. оценка погрешности измерения проводилась по формуле:

$$\sigma = \sqrt{(\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2)} / 3,$$

где $\sigma_1=0,005$ мм – погрешность перемещения каретки предметного столика; $\sigma_2=0,005$ мм – погрешность снятия показаний шкалы каретки; σ_3 – погрешность наведения микроскопа, $\sigma_3=\lambda \cdot 2A=0,00055 \cdot 2 \cdot 0,11=0,0025$ мм; $\lambda=550$ нм – длина волны света; $A=0,11$ – апертура микроскопа.

$$\sigma = \sqrt{(0,005^2 + 0,005^2 + 0,0025^2)} / 3 = 0,012 \text{ мм.}$$

Автоколлимационный оптический бесконтактный метод исследования УЧЭ, использующий современный автоколлимационный микроскоп, сканирующее устройство и средства вычислительной техники, предусматривает формирование на рабочей поверхности оболочечного УЧЭ отражающего покрытия и служит для выявления взаимосвязи ряда геометрических параметров профиля УЧЭ с такими важными характеристиками качества как циклопрочность, трещиностойкость и т.д.

Заключение. Оба метода позволяют исследовать геометрические параметры металлических трубчатых конструкций как непосредственно в состоянии статического нагружения этих элементов, так и после воздействия на них различных видов динамических нагрузок. Для каждого метода разработаны специальные приспособления, создающие сжимающие, растягивающие, изгибные и крутящие статические нагрузки на исследуемые металлические трубчатые конструкции.

Литература

1. Ткалич В.Л., Иванов В.А., Трофимова Т.А., Гвоздев С.С. Современные методы исследования объектов сложной формы с помощью ядерного магниторезонансного компьютерного томографа // Материалы межвузовского научно-технического семинара с международным участием «Автоматизация проектирования, технология элементов и узлов компьютерных систем». – 1998. – С. 29.
2. Ткалич В.Л., Иванов В.А., Гвоздев С.С. Анализ параметров объектов сложной формы с помощью магниторезонансного изображения // Материалы V международной конференции «Проблемы пространства, времени, движения». – 1998. – С. 22.
3. Ткалич В.Л., Терентьев О.И., Гвоздев С.С., Иванов В.А. Неразрушающий экологически безопасный высокоэффективный метод дефектоскопии объектов живой и неживой природы // Материалы II Международной конференции «Приборостроение в экологии и безопасности человека». – 1998. – С. 22–24.
4. Ткалич В.Л., Терентьев О.И., Гвоздев С.С., Лавров В.А. Обеспечение ядерной и радиационной безопасности и диагностирование арматуры АЭС // Материалы II Международной конференции «Приборостроение в экологии и безопасности человека». – 1998. – С. 26–28.
5. Ткалич В.Л., Гвоздев С.С. Использование КТ и ЯМР томографии для анализа структурных дефектов полимерных сильфонных клапанов // Депонировано в ВИНТИ. – 1998. – № 2954-В98. – 5 с.
6. Ткалич В.Л., Гвоздев С.С., Суровый И.С. Оптический метод и устройство для контроля геометрических параметров сильфонов // Материалы международной конференции «Прикладная оптика-98». – 1998. – С. 48.
7. Ткалич В.Л., Лось Е.К. Патентный анализ характеристик сильфонов и сильфонных узлов // Депонировано в ВИНТИ. – 1999. – № 114-В99. – 8 с.
8. Ткалич В.Л., Борисов М.О., Гвоздев С.С. Разработка математической модели изменения геометрических параметров бесшовных сильфонов при осесимметричных нагрузках // Материалы Международной молодежной конференции «XXV Гагаринские чтения». – 1999. – Т. 2. – С. 828–829.

**Нигматуллина Алина Фанилевна**

Год рождения: 1992

Естественнонаучный факультет, кафедра промышленной экологии, группа № А4130

Направление подготовки: 18.04.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

e-mail: alinanigmatyullina@inbox.ru

**Ульянов Николай Борисович**

Год рождения: 1954

Естественнонаучный факультет, кафедра промышленной экологии, к.т.н., доцент

e-mail: nicbor.vlian@outlook.com

УДК 628.3

МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА**А.Ф. Нигматуллина, Н.Б. Ульянов****Научный руководитель - к.т.н., доцент Н.Б. Ульянов**

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615877 «Исследование и разработка финансовых, эколого-экономических и организационных методов и инструментов трансфера инновационных технологий».

В работе представлены методы очистки сточных вод гальванического производства, охарактеризованы виды отходов, рассмотрена наиболее распространенная схема очистки, проанализированы ее недостатки, и на этом основании предложен метод усовершенствования существующей схемы.

Ключевые слова: гальваническое производство, методы очистки сточных вод, схема очистки.

Гальваническое производство является одним из наиболее опасных, с экологической точки зрения, производств машиностроения. Рабочие растворы содержат большие концентрации различных веществ, в том числе тяжелых металлов. Разнообразие гальванических покрытий приводит к различному составу сточных вод и гальваношлама.

Развитие гальванического производства и определило актуальность данной работы. Работа является актуальной, особенно сейчас, когда человечество стремится экологизировать любые производства и улучшить качество природной среды вокруг себя.

Гальваническое покрытие – это металлическая пленка (толщиной от долей микрон до десятых долей миллиметра), наносимая на поверхность металлических и других изделий в защитных, декоративных и других целях, методом электролитического осаждения. Отходы гальванических производств характеризуются высоким содержанием тяжелых металлов: Ni, Cr, Sn, Cu, Zn, Pb, Sb, представляющих опасность для окружающей среды. Основной проблемой гальванического производства является непостоянный химический состав их рабочей жидкости. В качестве электролита используется раствор серной кислоты. По составу загрязнений сточные воды делятся на пять групп: кислотные, щелочные, содержащие соли тяжелых металлов, цианосодержащие, хромсодержащие. Их характеристики приведены в таблице [1].

Разнообразие гальванических покрытий в гальваническом производстве обуславливает многообразие загрязнителей, присутствующих в сточных водах. Для очистки сточных вод гальванического производства используются семь методов:

1. механические;
2. химические (реагентные);
3. коагуляционно-флотационные;
4. электрохимические;
5. мембранные;
6. сорбционные;
7. биологические.

Таблица. Классификация сточных вод гальванических цехов по химическому составу загрязнений

Группа сточных вод	Основные технологические процессы образования сточных вод	Состав загрязнений	pH среды
Кислотные	Предварительное травление, кислотное меднение, никелирование, цинкование	H ₂ SO ₄ , HCl, HNO ₃ , H ₃ PO ₄ и др.	< 6,5
Щелочные	Обезжиривание	NaOH, KOH, Ca(OH) ₂ и др.	>8,5
Содержащие соли тяжелых металлов	Поверхностная металлообработка и нанесение гальванопокрытий	Fe ²⁺ , Fe ³⁺ , Zn ²⁺ , Al ³⁺ , Cu ²⁺ и др.	<6,5
Цианосодержащие	Цианистое меднение, цинкование, кадмирование, серебрение	KCN, NaCN, CuCN, Fe(CN) ₂ , [Cu(CN) ₂] ⁻ , [Cu(CN) ₄] ³⁻ , [Zn(CN) ₄] ²⁻ и др.	2,8–11,5
Хромосодержащие	Хромирование, пассивация, травление деталей из стали и др.	Cr ³⁺ , Cr ⁶⁺ , Zn ²⁺ , Cu ²⁺ , Fe ²⁺ , Fe ³⁺ и др.	2,3–8,8

Однако ни один из перечисленных методов самостоятельно не обеспечивает очистку сточных вод до современных требований: очистка до требуемого ПДК; возврат 90–95% воды в производство; невысокая стоимость очистки; извлечение ценных компонентов.

Представленные методы редко применяются по отдельности. Степень и качество очистки сточных вод зависит от правильного комбинирования методов, в зависимости от того какие загрязнители преобладают в производстве.

Рассмотрим наиболее распространенный вариант комбинирования методов для очистки сточных вод гальванического производства. Схема основана на методах электрофлотации, механической фильтрации, сорбции и промышленного обратного осмоса. Основным технологическим узлом очистных сооружений является электрофлотатор с нерастворимыми электродами, в котором происходит выделение микропузырьков электролитических газов размером 20–70 мкм. Микропузырьки захватывают хлопья дисперсной фазы и поднимают их на поверхность воды, где последние накапливаются в пенном слое флотоконцентрата. Флотоконцентрат удаляется с поверхности воды для последующей подачи на фильтр-пресс. Электрофлотатор обеспечивает извлечение не менее 96% дисперсных веществ от их исходного содержания. Вспомогательным технологическим узлом является комплекс автоматизированных механических фильтров с загрузкой смеси фильтроматериалов различных фракций. При фильтрации загрязненной воды крупные частицы дисперсных веществ задерживаются в порах между гранулами загрузки, а мелкие частицы за счет различных эффектов, прежде всего электростатического, прилипают к частицам загрузки. Чем больше загрязнений задержано слоем загрузки, тем уже становятся проходы для жидкости и тем более тонкая осуществляется очистка воды. На сорбционном фильтре происходит очистка воды от остаточного содержания растворимых органических соединений. На установках

промышленного обратного осмоса происходит обессоливание воды. Технология предусматривает линию предварительного обезвреживания хромсодержащих сточных вод, где шестивалентный хром полностью восстанавливается до трехвалентного. Часть воды после представленной схемы возвращается на производство, а часть сбрасывается в канализацию [2].

Данная схема очистки технологических стоков сводится к переводу ионов тяжелых металлов в их гидроксиды и выделению их в виде гальваношлама. Проблема утилизации которого остро стоит на многих предприятиях, так как в соответствии с действующими нормативными документами недопустимо размещение гальваношлама на свалках твердых бытовых отходов. По этой причине предложено дополнить представленную схему узлом обезвреживания гальваношлама, который позволит уменьшить воздействие вредных веществ на окружающую среду и получить ценные компоненты в виде металлического порошка, который можно будет использовать в промышленности.

Узел обезвреживания основывается на смешении гальванического шлама с добавками, содержащими хлорид- или сульфат-ионы в соотношении 1:1, механохимической активации полученной смеси путем измельчения в шаровой мельнице сухого помола, последующей термической обработке в муфельной печи, выщелачивании полученного спека сточной водой собственного гальванического производства при $\text{pH} \leq 3$, отделении раствора от осадка путем фильтрации и извлечения металлов из полученного раствора методом электрофлотации при повышенном $\text{pH} = 8-10$.

В качестве добавок, содержащих хлорид- или сульфат-ионы, используют хлорид натрия или цитрогипс. Механохимическая активация шлама интенсифицирует образование при нагреве водорастворимых соединений металлов, в виде хлоридов или сульфатов. При выщелачивании кислыми сточными водами собственного производства аналогичного состава ионы металлов переходят в водный раствор, тем самым повышая концентрацию содержащихся в сточной воде аналогичных металлов. Образующиеся при обжиге оксиды при выщелачивании переходят в гидроксиды, несколько понижая кислотность выщелачивающего раствора, что может способствовать обратному переходу солей железа в гидроксиды, так как процесс гидратации железа происходит при $\text{pH} > 3$. В связи с этим необходима корректировка кислотности раствора в процессе выщелачивания. Раствор отделяют от осадка фильтрованием и помещают в электрофлотатор. Применение метода электрофлотационного извлечения ионов металлов из растворов обусловлено его эффективностью. Наряду с электродными процессами в электрофлотационном аппарате протекают объемные химические реакции, которые приводят к таким явлениям как изменение природы и растворимости флотоконцентрата, растворению или образованию осадка, разрушению комплексообразователей, что способствует повышению качества процесса. Полученный пенный концентрат высушивают и подвергают последующему прокаливанию с получением металлического порошка [3].

Представленным узлом обезвреживания гальваношлама можно дополнять существующие схемы очистки сточных вод, тем самым снижая токсичное воздействие на окружающую среду и извлекая ценные компоненты в виде металлического порошка.

Одной из наиболее актуальных экологических проблем промышленных предприятий, имеющих в своем технологическом цикле гальванические процессы, является проблема очистки сточных вод и утилизации гальванических шламов. Данная схема позволяет произвести очистку до требуемых ПДК; осуществить возврат 90–95% воды в производство; характеризуется невысокой стоимостью очистки и повышает эффективность извлечения соединений тяжелых металлов.

Литература

1. Виноградов С.С., Кудрявцев В.Н. Экологически безопасное гальваническое производство. – М.: Глобус, 1998. – 302 с.
2. Запольский А.К., Образцов В.В. Комплексная переработка сточных вод гальванического производства. – Киев: Тэхника, 1989. – 199 с.

3. Токач Ю.Е., Рубанов Ю.К. Утилизация тяжелых металлов из отходов гальванического производства. – Барнаул: LAP, 2011. – 132 с.



Николаев Андрей Сергеевич

Год рождения: 1995

Институт международного бизнеса и права, кафедра таможенного дела и логистики, группа № 05401

Специальность: 38.05.02 – Таможенное дело

e-mail: nikand_95@list.ru

УДК 339.923

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

А.С. Николаев

Научный руководитель – к.э.н., доцент И.А. Гокинаева

Разработана методика оценки и расчета пяти контрольных показателей эффективности деятельности Управления таможенного сотрудничества Федеральной таможенной службы России. Предложенные показатели оценки эффективности деятельности Управления таможенного сотрудничества Федеральной таможенной службы России нуждаются в доработке и апробации, однако, мы полагаем, что они создадут основу для развития методологии оценки эффективности международной деятельности Федеральной таможенной службы России.

Ключевые слова: международное таможенное сотрудничество, контрольные показатели эффективности деятельности.

Единой методологии оценки экономической эффективности деятельности Федеральной таможенной службы Российской Федерации (ФТС России) в области международного таможенного сотрудничества не существует. Это объясняется сложностью объекта оценки, который включает в себя широчайший спектр отношений от закупок фирменной полиграфической продукции до аренды зданий для проведения международных встреч. В настоящей работе предложены варианты и контрольные показатели эффективности деятельности (КПЭД), с помощью которых можно было бы оценить экономическую эффективность международного таможенного сотрудничества ФТС России.

На содержание 19 зарубежных представительств ФТС России ежегодно из Федерального бюджета Российской Федерации (РФ) выделяется около 180 млн руб. [1]. Другими словами ежегодно одно представительство ФТС России за рубежом получает финансирование в размере 9,5 млн руб. Штатная численность представительства ФТС России в Итальянской Республике, Китайской Народной Республике, Федеративной Республике Бразилия, Турецкой Республике и Республике Корея состоит из двух штатных единиц: главного представителя ФТС России в иностранном государстве и главного специалиста-эксперта (4,74 млн руб. на одну штатную единицу). Для оценки эффективности деятельности представительств ФТС России за рубежом, нами предлагается ввести КПЭД: «Производительность труда зарубежного представительства». Показатель следует рассчитывать отдельно для каждого из 19 представительств по формуле:

$$\exists_A \text{ ИП} = \frac{3_A^t}{V_A^t}, \quad (1)$$

где $\mathcal{E}_{\text{ИП}}$ – эффективность деятельности иностранного представительства за рубежом; Z_A^t – затраты на содержание представительства ФТС России в стране «А» за год «t», млн руб.; V_A^t – совокупный объем взаимной торговли между РФ и страной «А» в году «t» в стоимостном выражении, млн руб. В результате проведенного исследования введем категорирование для значений КПЭД «Производительность труда зарубежного представительства». Если полученное значение КПЭД входит в интервал:

- от 0 до 0,3 – представительство ФТС России за рубежом работает эффективно и наличие представительства ФТС России в данной стране целесообразно;
- от 0,3 до 0,6 – необходимо повышать эффективность мероприятий, проводимых представительством ФТС России за рубежом;
- от 0,6 и выше – имеются существенные проблемы, связанные с результативностью представительства ФТС России за рубежом, ФТС России необходимо решать вопрос о реорганизации представительства ФТС России за рубежом.

Например, в 2014 г. на содержание представительства ФТС России в КНР было потрачено 7,4 млн руб., а товарооборот между Россией и КНР в стоимостном выражении в 2014 г. составил 4420 млн руб., т.е. КПЭД «Производительность труда зарубежного представительства» представительства ФТС России в КНР равен 0,002, следовательно, представительство ФТС России в КНР работает эффективно [2].

Некоторые международные Договоры и Соглашения в сфере таможенного дела, несмотря на их исполнение ФТС России не ратифицированы РФ. Отсутствие ратификации международных Договоров создает риск неопределенности для партнеров РФ, так как не ратифицированные соглашения могут не исполняться РФ, при этом на организацию встреч представителей таможенных служб разных стран и организацию двусторонних переговоров для подписания Международных договоров в зависимости от места совершения переговоров и количества проведенных раундов тратятся от 230 тыс. руб. до 1 млн руб. [3].

Авторами предложен КПЭД Управления таможенного сотрудничества (УТС) ФТС России: «Доля ратифицированных и применяемых на практике международно-правовых актов от общего числа заключенных актов в году «t»», рассчитываемый по формуле:

$$d = \frac{РД}{ЗД} \times 100 \%, \quad (2)$$

где d – доля ратифицированных международно-правовых актов от общего числа заключенных актов в году «t», %; РД – количество ратифицированных договоров, заключенных в году «t», шт.; ЗД – общее количество договоров и иных международных правовых актов, заключенных в году «t», шт.

В 2012 г. ФТС России было заключено 26 Международных соглашений и договоров, из них в 2015 г. ратифицировано 24. Значение КПЭД «Доля ратифицированных и применяемых на практике международно-правовых актов от общего числа заключенных актов в году «t» в 2012 г. составило 92,3% [4]. Значения КПЭД «Доля ратифицированных и применяемых на практике международно-правовых актов от общего числа заключенных актов в году «t»» необходимо пересчитывать и уточнять, поскольку по некоторым Договорам и Соглашениям от подписания до ратификации проходит несколько лет.

Традиционно при подписании каких-либо важных стратегических документов участники национальных делегаций после официальной части переговоров посещают театры, выставки или ужины. На портале государственных закупок РФ содержатся сведения о проведении ФТС России электронного аукциона на организацию в 2012 г. рекреационных мероприятий для иностранных делегаций на сумму 10 млн руб.

Предлагаем включить в процедуру оценки эффективности международного таможенного сотрудничества КПЭД «Доля затрат на рекреационные мероприятия», который рассчитывается по формуле:

$$dZ_p = \frac{Z_p}{\sum Z} \times 100\%, \quad (3)$$

где dZ_p – доля затрат на рекреационные мероприятия, %; Z_p – затраты на проведение рекреационных мероприятий, млн руб.; $\sum Z$ – сумма всех затрат на организацию и проведение международных переговоров, млн руб.

В рамках анализа эффективности расходования бюджетных средств при проведении международных переговоров предлагаем произвести расчет КПЭД: «Стоимость подписания одного соглашения» по формуле:

$$Ц_1 = \frac{\sum Z}{ЗД}, \quad (4)$$

где $Ц_1$ – стоимость подписания одного соглашения, млн руб.; $\sum Z$ – сумма годовых всех затрат на организацию и проведение международных переговоров, млн руб.; $ЗД$ – количество заключенных Договоров или Соглашений, шт.

Для анализа эффективности расходования бюджетных средств при проведении международных переговоров предложено введение КПЭД: «Экономический эффект от реализации Соглашения», рассчитываемого по формуле:

$$ЭФ = \frac{ЭВ}{\sum Z}, \quad (5)$$

где $ЭФ$ – экономический эффект от реализации Соглашения, млн руб.; $ЭВ$ – выгода от реализации соглашения, млн руб.; $\sum Z$ – сумма затрат на организацию и проведение переговоров для подписания данного Соглашения, млн руб.

Трудность расчета КПЭД «Экономический эффект от реализации Соглашения» состоит в том, что необходимо оценить выгоду от реализации Соглашения. Выгоду можно измерить в увеличении сумм таможенных платежей или увеличении товарооборота между странами – сторонами Соглашения.

Предложенные показатели оценки эффективности деятельности УТС ФТС России нуждаются в доработке и апробации, однако, полагаем, что они создадут основу для развития методологии оценки эффективности международной деятельности ФТС России.

В результате проведенной работы выявлены проблемы, затрудняющие интенсивное развитие международного таможенного сотрудничества, среди которых наиболее серьезной является проблема политической и экономической нестабильности. Для ее решения УТС ФТС России следует проводить согласованную с Правительством РФ политику международного таможенного сотрудничества. Провозглашенный Правительством РФ переход российской экономики к инновационному развитию и модернизации предполагает расширение международного взаимодействия РФ с разными странами мира и международными организациями по внедрению передовых технологий в сфере таможенного дела, поэтому, на взгляд авторов, целесообразно расширить международное таможенное сотрудничество в сфере академических исследований и научных разработок, так как в период экономического кризиса именно результаты научной деятельности являются источником развития для всех сфер общественной жизни страны.

Литература

1. Федеральный закон РФ от 01.12.2014 № 384-ФЗ «О федеральном бюджете на 2015 год и на плановый период 2016 и 2017 годов».
2. Российский статистический ежегодник 2014. Сборник статей. – М.: Росстат, 2014. – 693 с.
3. Официальный сайт Российской Федерации в сети Интернет для размещения информации о размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://zakupki.gov.ru>, свобод.
4. Таможенная служба Российской Федерации в 2014 году. Статистический сборник. – М.: ФТС России, 2015. – 73 с.

**Николаев Вячеслав Викторович**

Год рождения: 1976

Факультет систем управления и робототехники, кафедра систем и технологий техногенной безопасности, аспирант

Направление подготовки: 12.06.01 – Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии

e-mail: mak5@inbox.ru

УДК 004.02:621.86.06

**ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ И РАБОТОСПОСОБНОСТИ МЕХАНИЧЕСКИХ
АВТОМАТИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ****В.В. Николаев, В.М. Медунецкий****Научный руководитель – д.т.н., профессор В.М. Медунецкий**

Рассмотрены вопросы обеспечения качества механических систем на ранних этапах проектирования. Для специалистов-разработчиков механических систем предложена методика, основанная на методе экспертных оценок, позволяющая с достаточной эффективностью обеспечивать обоснованный выбор предпочтительного технического решения из ряда альтернативных, основная цель которой повышение уровня качества разрабатываемых изделий.

Ключевые слова: качество, проектирование, сопоставление технических решений, метод экспертных оценок.

Механические автоматические устройства – это устройства, которые выполняют свои функции без непосредственного участия человека. К механическим автоматическим устройствам предъявляются повышенные требования к таким показателям качества как надежность и работоспособность.

Уровень надежности механического устройства в общем случае зависит от уровней надежности, достигаемых на каждой стадии жизненного цикла. Известно, что наибольший рост надежности может быть достигнут на ранних стадиях разработки [1], а именно при проектировании. Существенное влияние на итоговую надежность оказывает выбор исходного варианта технической реализации устройства.

Исходя из этого, следует, что выбор технического решения на стадии проектирования является исходным процессом по обеспечению качественных показателей изделия, в том числе и конкретно – обеспечение надежности.

Существуют три основные группы методов прогноза надежности [2]:

1. экспериментальные и экспериментально-аналитические;
2. теоретические расчетно-аналитические;
3. эвристические.

На практике на ранних этапах проектирования относительно простых и выпускаемых в ограниченном количестве (единичных, мелкосерийных) механических систем экспериментальные методы практически не применяются из-за их высокой стоимости, а расчетно-аналитические методы прогноза надежности применяются ограничено, в частности, по причинам необходимости: привлечения подготовленных специалистов, использования статистических количественных данных, проведения трудоемких расчетов, а также руководство принципом приемлемости технического решения при условии удовлетворения требованиям технического задания.

Стандартизированные методы оценки надежности изделий на этапах разработки [3], в большинстве случаев, выполняются на завершающих стадиях проектирования, когда разработчиком уже выбрано техническое решение, не оказывая тем самым влияния на качество принимаемых решений. На начальных этапах разработки, разработчик, как правило, отталкивается от изделия-прототипа, относительно которого формирует возможные варианты реализации. В сложившейся практике разработки в подавляющем большинстве случаев

разработчик опирается только на личный опыт и интуицию, ограниченно использует потенциал для поиска и выбора оптимального решения. Решение задачи выбора варианта технического решения производится достаточно часто одним специалистом изолированно от инженерного потенциала коллектива, что приводит к понижению уровня качества разработки.

Таким образом, можно с уверенностью утверждать, что для специалистов-разработчиков механических систем необходима методика, позволяющая с достаточной эффективностью (и удобной для применения на практике) обеспечивать обоснованный выбор предпочтительного технического решения из ряда возможных (альтернативных).

Основные требования к методике сопоставления технических решений, направленной на повышение уровня качества, закладываемого на этапах проектирования механических устройств, можно сформулировать следующим образом:

- достаточная достоверность определения предпочтительного решения;
- минимизация затрат при использовании за счет относительной простоты и удобства применения;
- возможность использования специалистами-разработчиками разного уровня квалификации и опыта.

Разработана и предложена к использованию в практике методика качественно-количественной оценки технических решений при проектировании механических устройств. Основной принцип методики заключается в качественном и количественном относительном сравнении ряда вариантов технических решений и определения из них наиболее предпочтительного.

Методика включает в себя три основных последовательно выполняемых этапа:

1. качественная оценка решений;
2. количественная оценка решений;
3. выбор решения.

В основе качественной оценки решений предлагаемой методики лежит метод экспертных оценок. Данный метод достаточно прост в реализации и обладает приемлемой достоверностью оценки при высокой квалификации экспертов-практиков. Для повышения уровня достоверности (качества оценки) в качестве экспертов следует привлекать специалистов связанных с различными этапами жизненного цикла проектируемого изделия – разработка, производство, эксплуатация и т.д.



Рисунок. Схема методики сравнения технических решений

При сопоставлении технических решений (два и более) по предложенной методике в качестве базового решения выбирается одно из технических решений, например, уже применяемое в технике, а другие рассматриваемые решения сравниваются и оцениваются по балльной системе относительно базового.

На рисунке представлена схема методики сравнения технических решений.

Первый этап включает в себя качественную оценку, анализ и экспертизу решений.

По результатам анализа оценок экспертов-практиков определяются: предпочтительное техническое решение П1, альтернативное решение А, оценка у которого близка к предпочтительному и решения, дальнейший анализ по которым проводить нецелесообразно.

Второй этап включает в себя количественную оценку и сравнение технических решений на основе конструкторско-технологических параметров, влияющих на основной показатель качества ОП (важные показатели качества ВП).

В результате сравнения технических решений определяется предпочтительное техническое решение П2.

На третьем этапе производится анализ и сравнение полученных на предыдущих этапах оценок. При условии совпадения между полученными результатами на первом и втором этапах в соответствии с приложенной методикой определяется итоговое техническое решение, выбранное по предложенной методике из ряда альтернатив.

Важно отметить, что в случае расхождения между полученными результатами на первом и втором этапах с целью выявления причины расхождения в качественно-количественной оценке необходимо провести анализ критериев и регламента сравнения, а также, в случае необходимости, ревизию технических решений.

Таким образом, методику оценки технических решений, основанную на качественно-количественной оценке, направленную на повышение уровня качества изделий, закладываемого на этапах проектирования целесообразно использовать в инженерной практике.

Литература

1. Надежность и эффективность в технике: Справочник: В 10 томах. Т. 5. Проектный анализ надежности. – М.: Машиностроение, 1988. – 320 с.
2. Половко А.М., Гуров С.В. Основы теории надежности: учебное пособие. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 704 с.
3. ГОСТ 27.503-81. Надежность в технике. Методы оценки показателей надежности. – Введен 01.07.1982. – М.: Изд-во стандартов, 1982. – 56 с.



Николаев Павел Андреевич

Год рождения: 1993

Факультет систем управления и робототехники, кафедра технологии приборостроения, группа № Р4178

Направление подготовки: 12.04.01 – Приборостроение

e-mail: pashka9393@gmail.com

УДК 67.05

КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ГИДРОАБРАЗИВНОЙ РЕЗКИ

П.А. Николаев

Научный руководитель – д.т.н., профессор В.М. Медунецкий

В работе представлен комплексный анализ процесса гидроабразивной резки, рассмотрена сущность и технология резки, проведено сравнение с другими методами раскроя материала и сделаны соответствующие выводы о преимуществах и недостатках процесса гидроабразивной резки.

Ключевые слова: гидроабразивная резка, раскрой материала, абразивный материал.

В современном приборостроении и машиностроении огромное внимание уделяется выбору метода раскроя материала. При выборе учитываются следующие параметры: качество получаемой поверхности, граничные условия использования метода и экономия материала, времени и денег [1–3].

Гидроабразивная резка – это нетермический метод обработки материалов резанием, в котором в роли режущего инструмента используется смесь воды и абразива, подаваемая под высоким давлением и с высокой скоростью. Процесс гидроабразивной резки аналогичен природному процессу, имеющему название «водная эрозия», когда происходит разрушение горных пород и почв поверхностными водными потоками.

Впервые вода под давлением при решении промышленных задач была использована в тридцатых годах двадцатого века. Тогда резка водой использовалась американскими и советскими инженерами при выемке угля, руды и камня.

Будучи направленной на обрабатываемое изделие, такая струя воды становится режущим инструментом. С добавлением частиц абразива ее режущая способность возрастает в сотни раз, и она способна разрезать почти любой материал.

Резка производится на специальных установках гидроабразивной резки. Вода, нагнетаемая насосом до давления больше 1000 (а в современных установках до 12000) атмосфер, подается в режущую головку. Вырываясь через узкое сопло обычно диаметром 0,08–0,5 мм с околосвуковой или сверхзвуковой скоростью (до 900–1200 м/с и выше), струя воды поступает в смесительную камеру, где начинает смешиваться с частицами абразива. Смешанная струя выходит из смесительной трубки с внутренним диаметром 0,5–1,5 мм и разрезает материал. Для гашения остаточной энергии струи используется слой воды толщиной, как правило, 70–100 см. Также при резке под относительно небольшим давлением (1000–2000 атмосфер) для гашения струи служит конусообразная решетка, о которую разбивается струя. Но при резке под большим давлением это нерационально, так как струя воды разрежет и решетку.

Разрушительная способность струи создается в гораздо большей степени за счет абразива, а вода выполняет преимущественно транспортную функцию. Размер абразивных частиц подбирается равным 10–30% диаметра режущей струи для обеспечения ее эффективного воздействия.

Гидроабразивная резка имеет ряд преимуществ по сравнению с другими традиционными методами раскроя материала:

- отсутствие проблем с отражающими материалами, такими как латунь или алюминий;
- более высокое качество реза из-за минимального термического влияния на заготовку (без плавления, оплавления или пригорания кромок). В связи с тем, что станки гидроабразивной резки используют воду и абразив, в процессе резки обрабатываемый материал почти не нагревается. Исходя из этого, она идеальна для материалов, которые под влиянием высокой температуры деформируются или реагируют на тепло каким-либо иным образом (например, титан);
- возможность резки пожароопасных, взрывоопасных, ламинированных, композитных материалов;
- возможность резки под углом до 45°, что позволяет вырезать такие элементы как фаски;
- чрезвычайно легкие условия при смене обрабатываемых материалов;
- обслуживание лазерных установок – более специфический и сложный процесс;
- экологическая чистота процесса, полное отсутствие вредных газовых выделений.

Помимо преимуществ процесс гидроабразивной резки имеет ряд недостатков:

- значительно меньшая скорость разрезания стали малой толщины по сравнению с плазменной или лазерной резкой;
- высокая стоимость оборудования и высокие эксплуатационные затраты;
- повышенный шум из-за истечения струи со сверхзвуковой скоростью;
- коррозия материала из-за воды.

На сегодняшний день технология гидроабразивной резки по праву относится к числу наиболее точных, универсальных и динамично развивающихся способов раскрытия материалов и составляет серьезную конкуренцию таким традиционным технологиям, как лазерная и плазменная резка. Для дальнейшей работы требуется разработка плана исследований гидроабразивного процесса обработки деталей и их элементов.

Литература

1. Ковалев А.А. Внедрение технологии гидроабразивной резки в производство ОАО «Равенство», 2014.
2. Тихомиров Р.А., Гуенко В.С. Гидрорезание неметаллических материалов. – Киев: Технжа, 1984. – 150 с.
3. Тихомиров Р.А., Николаев В.И. Резание струями жидкости высокого давления. Механическая обработка пластмасс. – Л: Машиностроение, 1975. – 120 с.



Ничик Дмитрий Валерьевич

Год рождения: 1994

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра компьютерных образовательных технологий, группа № Р4120

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: dmi.nichik@gmail.com

УДК 004.4'233

МОДИФИКАЦИЯ ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ КАРКАСА И ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ БИБЛИОТЕКИ RLCP-СОВМЕСТИМЫХ ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ

Д.В. Ничик, Л.С. Лисицына

Научный руководитель – д.т.н., профессор Л.С. Лисицына

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615864 «Разработка интеллектуальных технологий управления, навигации и обработки информации с применением к мобильным робототехническим системам и комплексам».

В работе разработана проблема поддержки RLCP-совместимых виртуальных лабораторий без применения устаревших технологий Java-апплетов. Приведены результаты модернизации инструментов разработки и поддержки виртуальных лабораторий и описание используемых для этого технологий.

RLCP-совместимые виртуальные лаборатории – это виртуальные лаборатории (ВЛ), взаимодействующие по специальному протоколу RLCP (Remote Laboratory Control Protocol), разработанному в Университете ИТМО [1]. Такие ВЛ успешно применяются университетом для дистанционного обучения в системе СДО AcademicNT и для электронного обучения студентов на платформах массовых открытых онлайн-курсов.

Для корректного отображения виртуальных установок на стороне клиента необходимо разрабатывать такие ВЛ, которые бы полностью соответствовали требованиям запускаемых их сред (браузеров). К концу 2015 г. разработчики ведущих браузеров объявили решение об исключении поддержки Java-апплетов из своих продуктов [2]. Технология Java-апплетов являлась основной технологией, на которой строились некоторые модули RLCP-совместимых виртуальных лабораторий. В связи с этим появилась необходимость в модернизации инструментов разработки и поддержки RLCP-совместимых виртуальных лабораторий, их переориентирования с использования технологий Java-апплетов на использование популярных технологий HTML5 и JavaScript, ставших де-факто основным стандартом в разработке веб-интерфейсов.

Создание RLCP-совместимых виртуальных лабораторий достаточно сложная техническая задача, для решения которой потребуется дополнительное изучение особенностей работы протокола RLCP. Чтобы сделать технологию RLCP-совместимых виртуальных лабораторий доступной для более широкого круга программистов, был создан специальный набор инструментов поддержки ВЛ, включающий в себя библиотеки поддержки RLCP-протокола и каркас виртуальной лаборатории.

Для поддержки протокола RLCP и разработки ВЛ существуют две библиотеки: `rlcp.jar` и `rlcp-console.jar`. Первая библиотека содержит основные средства для построения, анализа запросов и ответов различных RLCP-методов, а также классы для организации сетевого взаимодействия сервера с клиентом. Вторая предназначена для разработки виртуальных лабораторных установок (апплетов). При обзоре данных библиотек было установлено, что ВЛ, ориентированная на технологию HTML5 и JavaScript, не нуждается в использовании библиотеки `rlcp-console.jar`, а библиотека `rlcp.jar` требует перепроектирования для лучшего соответствия принципам SOLID, а именно, принципу единственной обязанности [3].

RLCP-совместимые виртуальные лаборатории состоят из двух основных компонентов: виртуального стенда и проверяющего RLCP-сервера. Для упрощения процесса создания этих модулей используется каркас виртуальных лабораторий – проект Vlab. Проект Vlab написан на языке Java под управлением сценария Ant и был полностью изменен для создания ВЛ без использования Java-апплетов.

На данный момент разработчикам предлагается специальная иерархия каталогов для хранения web-ресурсов виртуального стенда и ant-задача, которая автоматически создает html-страницу с подключенными css- и js-файлами виртуальной лаборатории и открывает ее в браузере. Необходимые файлы стилей и сценариев разработчик должен помещать в соответствующие папки `WEB/css/dev` и `WEB/js/dev`. Если для ВЛ необходимы дополнительные библиотеки стилей и сценариев, то их следует помещать в папки `WEB/css/lib` и `WEB/js/lib`, ant-задача подключит их в первую очередь.

Ясно, что для создания ВЛ разработчику необходимо знать два языка программирования: JavaScript – для написания виртуального стенда и Java – для написания проверяющего RLCP-сервера. Эти не самые сложные требования могут, тем не менее, существенно осложнить работу разработчиков RLCP-совместимых ВЛ. По этой причине в каркас ВЛ была добавлена возможность написания проверяющего сервера на языке JavaScript. Теперь разработчику необходимо реализовать лишь некоторые методы в файлах с расширением `.js`, а Vlab, используя интерпретатор Nashorn, сам преобразует сценарии в Java классы и запустит сервер. Для развертывания RLCP-сервера и выбора между двумя его реализациями на Java или JavaScript используется Spring IOC-контейнер – контейнер внедрения зависимостей для платформы Spring. Spring является популярной платформой с открытым кодом, предназначенной для упрощения разработки приложений корпоративного уровня.

Последним этапом процесса обновления каркаса ВЛ стало написание автоматических unit-тестов. Тестирование и раньше присутствовало в каркасе, но оно было направлено исключительно на полную итоговую проверку всего цикла обработки запросов. Чтобы протестировать отдельные части ВЛ был подготовлен набор unit-тестов. Данные тесты отправляют RLCP-запросы на сервер, а полученный RLCP-ответ они сравнивают с ожидаемым и информируют разработчика о совпадении или не совпадении результатов. RLCP-запрос и ожидаемый RLCP-ответ формируются из данных, хранимых во внешних файлах. Для сервера, написанного на Java, – это xml-файлы (файлы конфигурации Spring-приложений), которые содержат бины передаваемых запросов и ожидаемых ответов. А для сервера, написанного на языке JavaScript – это файлы с расширением `.*RlcpRequest` и `.*RlcpResponse`. Для того чтобы протестировать ВЛ, разработчикам не нужно дописывать свои unit-тесты, подготовленный набор тестов является полностью автоматизированным. Им достаточно только задать необходимые параметры в файлах конфигурации и запустить ant-задачу, которая выполнит тестирование и отобразит результат.

Таким образом, разработчикам доступны обновленные инструменты разработки и поддержки RLCР-совместимых виртуальных лабораторий, с помощью которых можно создавать ВЛ, поддерживающие технологии HTML5 и JavaScript. А благодаря специальному набору автоматических unit-тестов каркас виртуальных лабораторий можно использовать для разработки ВЛ с помощью техники TDD (test-driven development) [4]. Такая разработка позволяет реже обращаться к отладчику и судить о работоспособности сервера ВЛ с помощью выполняемых тестов.

Литература

1. Ефимчик Е.А., Лямин А.В. Виртуальные лаборатории в дистанционном образовании и особенности их разработки // Славянский форум. – 2012. – № 1(1). – С. 135–139.
2. Duckett C. Google to block all NPAPI plugins by default in January 2015 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.zdnet.com/article/google-to-block-all-npapi-plugins-by-default-in-january-2015>, своб.
3. Robert C. Martin. The Principles of OOD [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://butunclebob.com/ArticleS.UncleBob.PrinciplesOfOod>, своб.
4. Бек К. Экстремальное программирование. Разработка через тестирование. – М.: Вильямс, 2010. – 464 с.



Новикова Наталья Евгеньевна

Год рождения: 1991

Академия методов и техники управления «ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна, группа № S4205

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: sesm335novikova@gmail.com



Шуклин Дмитрий Анатольевич

Академия методов и техники управления «ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна,

к.п.н., доцент

e-mail: do@limtu.ru

УДК 004.9

ОСОБЕННОСТИ ПРОДВИЖЕНИЯ САЙТА-ВИЗИТКИ С ПОМОЩЬЮ ИНСТРУМЕНТОВ CRO

Н.Е. Новикова, Д.А. Шуклин

Научный руководитель – к.п.н., доцент Д.А. Шуклин

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615892 «Исследования и разработки в области информационных технологий».

В работе рассмотрено понятие оптимизации уровня конверсии сайта, инструменты, используемые для комплексной оценки поведения посетителей, с целью продвижения и улучшения продающих качеств. На основе анализа характеристик сайта-визитки, автором представлен оптимальный набор инструментов, рассмотрены их преимущества и ограничения, приведена оценка сложности практического использования.

Ключевые слова: CRO, оптимизация уровня конверсии, конверсия, тестирование гипотез, сайт-визитка.

В области продвижения сайтов по-прежнему лидирующие позиции занимает SEO, на данный момент это один из наиболее быстрых и широко известных способов вывести сайт на верхние позиции в кратчайшие сроки. Однако одним поисковым продвижением удержать позицию сайта в последнее время становится все сложнее. Это связано с несколькими факторами: во-первых, изменились критерии ранжирования сайта поисковыми машинами Яндекс и Google, во-вторых, вырос спрос на контекстную рекламу, и, как следствие, повысилась цена за клик. Именно поэтому, в последнее время, внимание веб-мастеров все больше направлено на оптимизацию конверсии сайта как на главный показатель эффективности рекламной кампании и качества ресурса в целом [1].

Показатель конверсии сайта – это процентное отношение числа посетителей сайта, сделавших заказ или выполнивших любой другой сценарий, необходимый создателю ресурса (скачивание контента, регистрация, заполнение формы и т.д.), к общему числу посетителей. Оптимизация уровня конверсии (CRO) в корне отличается от SEO. Поисковая оптимизация ориентирована на поисковые машины, в то время как оптимизация конверсии – на потребности и мотивацию посетителя. В ее основу входит создание привлекательного контента и удобного дизайна.

Основная стратегия CRO основана на построении и тестировании различных гипотез. Существуют некоторые распространенные стратегии оптимизации, которые можно выявить на площадках с высоким показателем конверсии. Но в большинстве своем они касаются грубых ошибок в контенте и дизайне сайта. Более конкретные популярные утверждения, такие как цвет СТА-кнопок (Click-To-Action), положения регистрационной формы, наоборот могут нанести существенный вред сайту. И поэтому оптимизация конверсии – процесс индивидуальный для каждого отдельно взятого ресурса.

Существует несколько основных категорий проблем, влияющих на конверсию сайта. Для их выявления и построения гипотез для тестирования используется модель LIFT (Landing Page Influence Model), которая состоит из 6 факторов.

1. Оптимизация «ценности предложения» включает в себя предлагаемый набор затрат и выгодных предложений. Фактор ориентирован на мотивацию посетителя.
2. Оптимизация релевантности отвечает за соответствие содержания страницы пользовательскому запросу.
3. Оптимизация прозрачности (ясности, доходчивости) – является одним из важнейших факторов и включает в себя анализ дизайна и контента страницы.
4. Оптимизация беспокойства направлена на работу с уровнем доверия к ресурсу и бренду в целом.
5. Оптимизация отвлечений включает в себя работу над всем, что может отвлечь внимание посетителя от первичного предложения и СТА.
6. Оптимизация срочности (настойчивости) состоит из двух компонентов: внутреннего и внешнего. Внутренний состоит в том, что уже привело посетителя на сайт, внешний заключается в необходимости предоставляемого предложения.

На основе первичной статистики и выявленных проблем строятся гипотезы для тестирования.

1. Постановка целей.

В зависимости от направления цели делятся на:

- Лидо-генерация;
- Е-коммерция;
- партнерство;
- подписка.

Также цели разделяют на однопараметрические и многопараметрические.

2. Выбор зоны тестирования. Оно может охватывать отдельный элемент, страницу или сайт.
3. Выбор типа тестирования.
4. Постановка эксперимента.

5. Мониторинг процесса до получения устойчивых результатов.
6. Анализ данных.
7. Внедрение.

По типу тестирования инструменты можно разделить на три категории:

1. программные:
 - временные сплит-тесты (тесты до/после);
 - А/В, А/В/п тесты;
 - веб-аналитика;
 - карта кликов, карта скроллинга;
2. тестирования с участием контрольной группы:
 - юзабилити тестирование;
 - Eye-Tracking;
3. инструменты, взаимодействующие непосредственно с посетителем:
 - Live-Chat;
 - «Приведи друга»;
 - Со-конкуренция;
 - опрос клиентов.

Рассмотрим базовый набор инструментов для оптимизации уровня конверсии на примере сайта-визитки. Данный тип сайта представляет собой наглядное виртуальное представление компании и является наиболее распространенным в интернет-пространстве. Ресурс, как правило, содержит основную информацию о компании, портфолио деятельности, контактные данные. Особенности сайтов-визиток является небольшое количество информационных страниц, обилие графики, преимущественно, хорошего качества, возможно применение анимации, наличие формы обратной связи и контента для скачивания: прайс-листы, отчетность и т.д.

В зависимости от целей – показателями конверсии могут выступать: глубина просмотра сайта, выполнение определенного сценария (в завершении просмотра переход на страницу контактов), заполнение формы, подписка на рассылку, целевой звонок или заказ обратного звонка, скачивание контента.

При посещении сайта-визитки или лендинга практически не возникает проблемы с навигацией или поиском информации, в отличие от крупных ресурсов, таких как порталы и интернет-магазины. Потому использование таких инструментов, как опросы, live-chat могут отвлечь внимание посетителя, как и «со-конкуренция» и «приведи друга». Что касается серьезных сервисов просмотра карт кликов или скроллинга, таких как Crazy Egg и Click Tale, то их использование в данной ситуации будет не оправдано и не составляет необходимости. Большинство этих систем являются платными. В данном случае они не смогут предоставить большое количество полезной информации, так как у рассматриваемого типа сайтов обычно не сильно развита структура и на странице размещено минимальное количество ссылок и кнопок, а основные данные о глубине просмотра, кликах, скроллинге можно получить из сервисов веб-аналитики. Совершенно обратная ситуация складывается с системами eye-tracking. Именно обилие качественной графики и анимации, которые призваны повысить качество ресурса, может сильно отвлечь посетителя от требуемого сценария. По этой причине изучение областей внимания помогает сильно увеличить процент конверсии. Однако полноценные системы eye-tracking являются самыми дорогими из всех средств CRO и доступны представителям среднего и крупного бизнеса. Для малого бизнеса и индивидуальных страниц веб-мастера используют специальные анкеты на этапе юзабилити-тестирования.

Таким образом, для удобного мониторинга уровня конверсии сайта-визитки и лендинга потребуются А/В, А/В/п и юзабилити-тестирования, тесты до/после и веб-аналитика. При помощи рассмотренных инструментов можно полностью контролировать конверсию, существенно улучшить дизайн, качество ресурса, снизить затраты на продвижение, а также себестоимость каждого клиента.

Литература

1. Goward C. You Should Test That! Conversion Optimization for More Leads, Sales and Profit or The Art and Science of Optimized Marketing. – John Wiley & Sons, Inc, 2013. – 360 p.

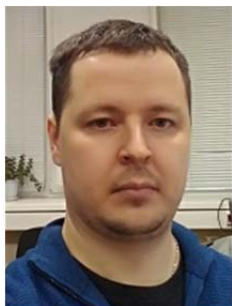


Симончик Константин Константинович

Год рождения: 1983

Университет ИТМО, факультет информационных технологий и программирования, кафедра речевых информационных систем, к.т.н., доцент

e-mail: simonchik@mail.ifmo.ru



Новоселов Сергей Александрович

Год рождения: 1985

ООО «ЦРТ-инновации», к.т.н., ст.н.с.

e-mail: novoselov@speechpro.com

УДК 004.934.2

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЧЕСКОЙ КЛАСТЕРИЗАЦИИ ГОЛОСОВ ДИКТОРОВ В МАССИВАХ НЕРАЗМЕЧЕННЫХ ДАННЫХ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ГОЛОСОВОЙ БИОМЕТРИИ

К.К. Симончик (Университет ИТМО), А.С. Новоселов (ООО «ЦРТ-инновации»)

Научный руководитель – к.т.н., доцент К.К. Симончик (Университет ИТМО)

Работа выполнена в рамках темы ПНИЭР «Разработка технологии автоматической кластеризации голосов дикторов в массивах неразмеченных данных для решения задач голосовой биометрии» при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации по Соглашению о предоставлении субсидии 14.578.21.0126 (RFMEFI57815X0126).

Проведен аналитический обзор научно-технической и методической литературы, затрагивающей научно-техническую проблему разработки эффективных алгоритмов кластеризации дикторов по голосу. Разработаны возможные направления исследований. В частности, произведен сравнительный анализ различных подходов к задаче сегментации фонограмм по голосам дикторов на основе вариационного байесовского и вероятностного линейного дискриминантного анализа. Произведена оценка надежности идентификации по голосу на основе широко используемого подхода с применением универсальной фоновой модели и новейшего метода с использованием так называемых «глубоких» нейронных сетей (Deep Neural Networks, DNN).

Ключевые слова: речь, кластеризация по голосу, идентификация дикторов, сегментация речи, обучение без учителя.

Большинство известных к настоящему моменту способов, устройств и систем текстонезависимой идентификации личности по голосу не обеспечивают решения задач с высоким уровнем качества в полностью автоматическом режиме. Однако потенциальный рынок, в котором востребованы результаты настоящей работы, постоянно растет и характеризуется следующими особенностями:

1. растет число контактных центров, в которых необходима авторизация звонящего по голосу;

- активно внедряются биометрические документы, в которых в качестве параметра могут использоваться и индивидуальные особенности голоса их владельца;
- актуальна необходимость создания систем автоматического фоноучета как на федеральном, так и на региональном уровнях;
- увеличивается необходимость в удаленном доступе к внутренним ресурсам компаний сотрудников, находящихся в командировке, через VPN с авторизацией по голосу;
- растет потребность органов безопасности и обеспечения правопорядка в современных средствах автоматической биометрии.

Уже сегодня глобальные поисковые системы и сервисы (Google, Facebook) интересуются внедрением автоматической идентификации пользователей по голосу. А постоянный общемировой рост объема информации стимулирует развитие средств автоматической обработки данных.

Однако, несмотря на большое количество разработанных способов, устройств и систем, задача автоматической кластеризации, сегментации и идентификации диктора с высоким уровнем качества продолжает оставаться актуальной.

Целью исследования являлась разработка новых и эффективных методов автоматической кластеризации голосов дикторов в массивах неразмеченных данных для дальнейшей идентификации личности. Потенциальный рынок, в котором востребованы результаты настоящей работы, постоянно растет: это колл-центры самообслуживания, биометрические документы, защищенный доступ к корпоративным ресурсам, потребности органов безопасности.

В процессе обзора были затронуты следующие методы и алгоритмы:

- сегментации и определения количества дикторов на фонограмме [1];
- кластеризации дикторов по голосу в массивах неразмеченных данных [2];
- обучения «без учителя» систем автоматической идентификации по голосу;
- создания голосовой модели диктора по кластеризованным речевым данным с целью его эффективной идентификации [3];
- выделения голоса абонента в массивах записей его телефонных переговоров.

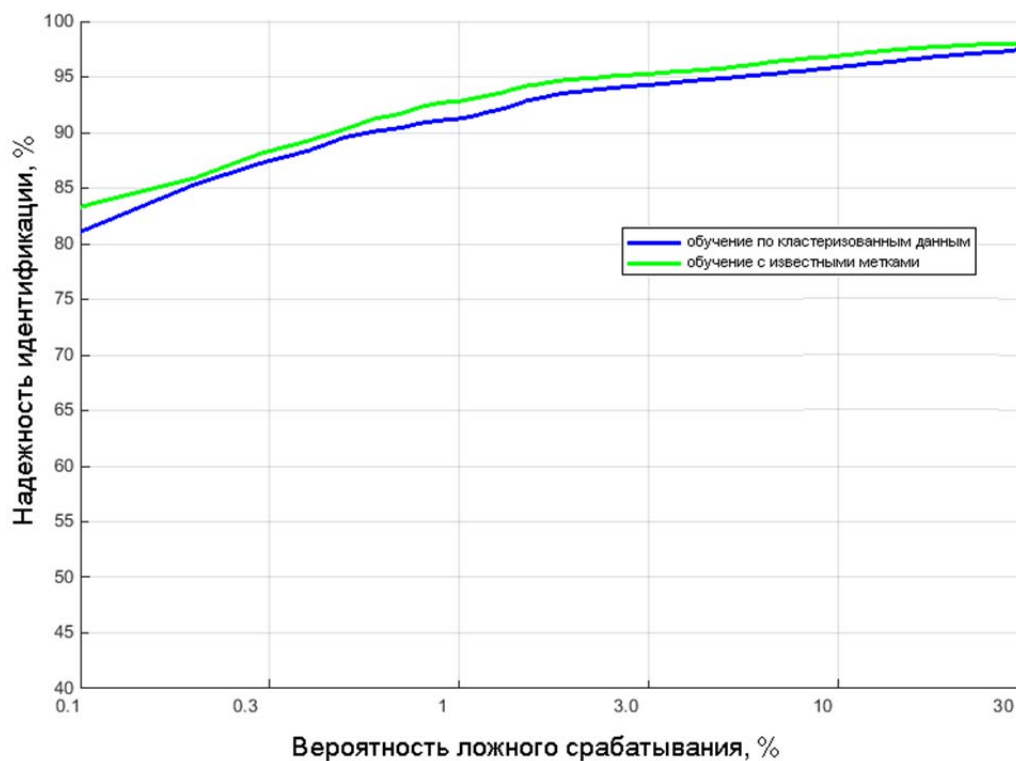


Рисунок. Надежность обучения по кластеризованным данным сравнима с традиционным обучением по данным с известными метками

Основные ожидаемые результаты исследований заключаются в скачкообразном увеличении объема данных, используемом для обучения систем идентификации по голосу и, таким образом, повышении надежности идентификации. Увеличение объема данных планируется достигнуть за счет использований методов кластеризации для разметки больших неразмеченных массивов данных. В частности, показано, что при использовании эффективной кластеризации возможно обучить систему идентификации, надежность которой не будет уступать системе, обученной традиционным способом, т.е. с использованием ручной разметки (рисунок).

На начальном этапе работы были разработаны возможные направления исследований. В частности, был произведен сравнительный анализ различных подходов к задаче сегментации фонограмм по голосам дикторов на основе вариационного байесовского и вероятностного линейного дискриминантного анализа [4]. Произведена оценка надежности идентификации по голосу на основе широко используемого подхода с применением универсальной фоновой модели и новейшего метода с использованием так называемых «глубоких» нейронных сетей (Deep Neural Networks, DNN) [5].

Таблица. Преимущество нейросетевых методов в голосовой биометрии

Метод идентификации	Равновероятная ошибка пропуска/отклонения, %	
	Речевая база NIST SRE 2010	Речевая база STC
На основе GMM	2,0%	5,5%
На основе DNN	1,4%	3,6%

В таблице показаны сравнительные характеристики метода идентификации на основе DNN и широко используемого на сегодняшний день метода на основе смеси гауссовых распределений (Gaussian Mixture Models, GMM).

По результатам обзора методов и алгоритмов, а также проведенных предварительных оценочных данных можно сделать выводы о перспективах развития технологий кластеризации по голосу, идентификации и сегментации речи. В ближайшие несколько лет такие подходы как модели гауссовых распределений активно будут вытесняться более перспективными методами на основе искусственных нейронных сетей. В последние два года успехи применения технологии Deep Neural Networks для автоматического распознавания речи стимулировали научное сообщество к применению указанного подхода в задачах идентификации по голосу. Результаты показали 30% редукцию ошибки идентификации, и как следствие «глубокие» нейронные сети начали активно использоваться и в голосовой биометрии.

Модели и алгоритмы, оперирующие вектор-признаками, получаемыми с нейронных сетей, будут развиваться в гораздо более узкой направленности, в зависимости от задачи.

Для задач кластеризации дикторов по голосу будут развиваться алгоритмы иерархической агломеративной кластеризации и методы, в основе которых лежит метод mean-shift [6, 7].

Для задач сегментации записей голосов дикторов наиболее перспективным направлением исследования является метод пересегментации на основе JFA [8, 9], поскольку согласуется с последними достижениями из области текстонезависимого распознавания дикторов по голосу. Для задач выделения перекрывающихся речевых сегментов будут развиваться методы на основе скрытых марковских моделей [10], содержащие состояния «речь», «не речь», «перекрывающаяся речь».

Модели и методы для задачи идентификации дикторов по голосу будут развиваться с использованием как традиционных подходов на основе вероятностного дискриминантного анализа, так и перспективных с использованием искусственных нейронных сетей в качестве финального классификатора.

Литература

1. Tranter S.E., Reynolds D.A. An overview of automatic speaker diarization systems // Audio, Speech, and Language Processing, IEEE Transactions on. – 2006. – V. 14. – № 5. – P. 1557–1565.
2. Jin H., Kubala F., Schwartz R. Automatic speaker clustering // Proceedings of the DARPA speech recognition workshop. – 1997. – P. 108–111.
3. Novoselov S., Pekhovsky T., Simonchik K. STC speaker recognition system for the NIST i-vector challenge // Odyssey: The Speaker and Language Recognition Workshop. – 2014. – P. 231–240.
4. Simonchik K., Pekhovsky T., Shulipa A., & Afanasyev A. Supervized Mixture of PLDA Models for Cross-Channel Speaker Verification // INTERSPEECH. – 2012. – P. 1684–1687.
5. Lei Y., Ferrer L. & McLaren M. A novel scheme for speaker recognition using a phonetically-aware deep neural network // Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), 2014 IEEE International Conference on. – 2014. – P. 1695–1699.
6. Chu S.M., Tang H., Huang T.S. Fishervoice and semi-supervised speaker clustering // Acoustics, Speech and Signal Processing, ICASSP 2009. IEEE International Conference on. – 2009. – P. 4089–4092.
7. Derpanis K.G. Mean shift clustering [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cse.yorku.ca/~kosta/CompVis_Notes/mean_shift.pdf, своб.
8. Kozlov A., Kudashev O., Matveev Y., Pekhovsky T., Simonchik K., & Shulipa A. SVID speaker recognition system for NIST SRE 2012 // Speech and Computer. Springer International Publishing. – 2013. – P. 278–285.
9. Kenny P., Boulianne G., Ouellet P. & Dumouchel P. Joint factor analysis versus eigenchannels in speaker recognition // Audio, Speech, and Language Processing, IEEE Transactions on. – 2007. – V. 15. – № 4. – P. 1435–1447.
10. Rabiner L.R. A tutorial on hidden Markov models and selected applications in speech recognition // Proceedings of the IEEE. – 1989. – V. 77. – № 2. – P. 257–286.

**Норко Вадим Евгеньевич**

Год рождения: 1993

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра оптико-электронных приборов и систем, группа № В4205

Направление подготовки: 12.04.02 – Оптехника

e-mail: evg5789@mail.ru

УДК 681.78

**РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА ПАРАМЕТРОВ ПОВЕРХНОСТИ ПЛОСКИХ
МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ СПЕКТРАЛЬНЫМ МЕТОДОМ****В.Е. Норко****Научный руководитель – к.т.н., ст.н.с. А.Н. Чертов**

Проведены экспериментальные исследования поверхности плоских металлических объектов, используя разработанную оптико-электронную систему анализа параметров поверхности объектов. На основе анализа полученных результатов были сделаны выводы о перспективности использования данной системы при анализе металлических объектов.

Ключевые слова: оптико-электронная система анализа параметров поверхности, цвет, рельеф, дефектность.

В работе рассматривались результаты экспериментальных исследований поверхности металлических объектов разработанной системой анализа параметров поверхности. Были

сделаны выводы о перспективах использования оптико-электронной системы анализа параметров поверхности объектов.

В настоящее время существует потребность в контроле качества нанесения разнообразных видов покрытий (красочных, лакокрасочных, маркирующих, защитных и тому подобных) на различные объекты (как металлические, так и неметаллические). Анализируя поверхность таких объектов можно судить о качестве нанесенного покрытия.

Наиболее информативными параметрами поверхности являются цвет, рельеф и дефектность. Таким образом, на сегодняшний день задача анализа данных параметров остается актуальной.

Целью работы являлась проверка работоспособности разработанной оптико-электронной системы анализа параметров поверхности металлических объектов.

Для решения поставленной задачи были выбраны объекты исследований, ими оказались две металлические пластины с нанесенными на их поверхность цветными изображениями. Затем были сняты спектры отражения с поверхности выбранных объектов размером 30×20 мм с шагом в 1 мм, используя написанную программу в среде LabVIEW [1]. Далее используя написанную программу в среде MATLAB, реализующую разработанный алгоритм обработки данных были построены карты цвета, рельефа и дефектности поверхности [2].

На рис. 1 представлены результаты экспериментальных исследований первого объекта.

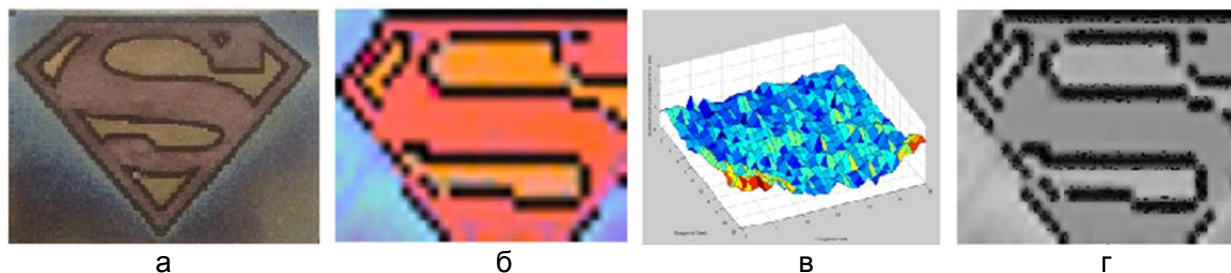


Рис. 1. Результаты экспериментальных исследований первого образца: исходный объект (а); цветовая карта (б); карта рельефа поверхности (в); карта дефектов поверхности (г)

Анализ цветовой карты показал идентичность цвета образца и полученной карты [2]. По карте рельефа поверхности относительно базовой точки был сделан вывод о том, что поверхность исследуемого образца имеет небольшие неровности, а к нижним краям имеет большие выпуклости. Визуальный анализ карты дефектов поверхности исследуемого образца позволяет говорить о наличии незначительных дефектов на границах выгравированной буквы S.

На рис. 2 представлены результаты экспериментальных исследований второго объекта.

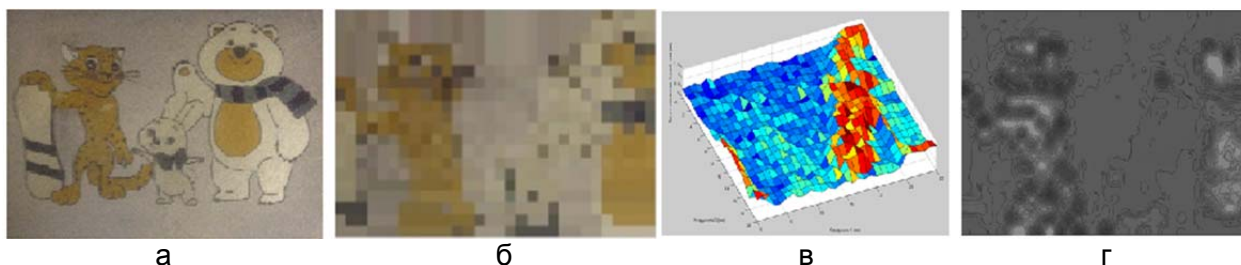


Рис. 2. Результаты экспериментальных исследований второго образца: исходный объект (а); цветовая карта (б); карта рельефа поверхности (в); карта дефектов поверхности (г)

Анализ цветовой карты показал идентичность цвета образца и полученной карты, но из-за того что был выбран шаг сканирования в 1 мм разрешение цветовой карты оказалось крайне малым для визуального отображения мелких деталей изображения на поверхности второго образца. По карте рельефа поверхности относительно базовой точки был сделан вывод о том, что изображения зайца, сноуборда, а также граница медведя выполнены на выпуклости. На полученной карте дефектов сложно заметить какой-либо дефект ввиду того,

что исходное изображение, над которым проводится цифровая обработка с целью выделения границ, это цветовая карта поверхности, а для данного образца она получилась с крайне малым разрешением.

По результатам экспериментальных исследований двух объектов был сделан вывод о том, что оптико-электронная система анализа параметров поверхности позволяет получать достоверную информацию о параметрах цвета, рельефа и дефектности поверхности металлических объектов.

В будущем планируется провести дополнительные экспериментальные исследования, чтобы проверить работоспособность разработанной системы при анализе поверхности неметаллических объектов [3].

Литература

1. Тревис Дж. LabVIEW для всех. – М.: ДМК Пресс, 2005. – 544 с.
2. Кетков Ю.Л., Кетков А.Ю., Шульц М.М. MATLAB 7: программирование, численные методы. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 752 с.
3. Домасев М.В., Гнатюк С.П. Цвет, управление цветом, цветовые расчеты и измерения. – СПб.: Питер, 2009. – 224 с.



Куликов Дмитрий Дмитриевич

Год рождения: 1940

Факультет систем управления и робототехники, кафедра технологии приборостроения, д.т.н., профессор
e-mail: ddkulikov@mail.ru



Носов Серж Олегович

Год рождения: 1990

Факультет систем управления и робототехники, кафедра технологии приборостроения, аспирант

Направление подготовки: 12.06.01 – Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии

e-mail: nosovserzh@gmail.com

УДК 65.011.56

СИСТЕМА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Д.Д. Куликов, С.О. Носов

Научный руководитель – д.т.н., профессор Д.Д. Куликов

В работе рассмотрены современные технологии разработки информационных систем с целью создания компоненты принятия решений на основе справочных таблиц технологического назначения для распределенной веб-ориентированной САПР технологического назначения.

Ключевые слова: система принятия решений, справочные таблицы технологического назначения, облачная архитектура, многоагентная система, нереляционные базы данных.

Введение. Несомненно, в наш век цифровых технологий и высокотехнологичного производства, чтобы поспевать за темпами рынка, необходимо использовать удобные, высокотехнологичные, интеллектуальные инструменты. Создание таких инструментов не представляется возможным без использования передовых ИТ-технологий. В ходе анализа было выделено три направления исследования: облачные вычисления, многоагентные технологии, нереляционные базы данных.

Целью работы являлась разработка компоненты принятия решений в распределенной веб-ориентированной автоматизированной системы проектирования (САПР) технологического назначения, используя передовые идеи ИТ-индустрии.

Облачные вычисления. За время существования информационных технологий (ИТ) сменилось уже несколько моделей построения информационных систем. Начиналось все с монолитной архитектуры, в которой база данных и приложения работали на одном компьютере. В классической архитектуре клиент-сервер предусматривался выделенный сервер баз данных, а пользователи работали на «толстых» клиентах, берущих на себя часть работы. В современной трехзвенной архитектуре логика приложений вынесена на отдельный сервер приложений, а пользователи стали работать на «тонких» клиентах через браузеры. Облака – следующий шаг в эволюции архитектур построения информационных систем [1]. В облачной архитектуре подразумевается перенос приложений и данных в облако, а также интеграция этих приложений и данных. Преимущества облачных технологий подробно рассмотрены в работе [2].

Многоагентная система – это система, образованная несколькими одновременно выполняемыми и взаимодействующими программами – интеллектуальными агентами [3]. Основная идея таких систем заключается в том, что каждый агент системы автономен, независим и способен решать определенный перечень задач, а множество агентов образуют многоагентную систему, которая может быть использована для решения таких проблем, которые сложно или невозможно решить с помощью одного агента или монолитной системы.

Нереляционные базы данных. Одним из важнейших вопросов при проектировании САПР является выбор системы управления базами данных (СУБД). Современные САПР обычно используют реляционные базы данных, которые в течение десятилетий доказали свою эффективность. Однако в последнее время всю большую популярность набирают базы данных, использующие совершенно другой подход, для которого принято название – «NoSQL». При сравнении с реляционными базами данных «NoSQL»-базы данных являются легче масштабируемыми и часто предоставляют лучшую производительность, а также позволяют использовать гибкую модель данных.

На кафедре «Технологии приборостроения» разрабатывается распределенная веб-ориентированная технологическая интегрированная система «ТИС». Данная САПР является учебно-исследовательской и ориентируется на передовые идеи ИТ-технологий, некоторые из которых приведены выше. Система состоит из агентов или компонент: «ТИС-АДМИН», «ТИС-ПРОЦЕСС», «ТИС-ДЕТАЛЬ», «ТИС-СЛОВАРЬ», «ТИС-ТАП» и т.д. Взаимодействие между компонентами происходит по протоколу HTTP. Каждая компонента системы представляет собой веб-сервис, к которому может обратиться человек с помощью браузера или программа напрямую связана с помощью HTTP-запроса. «ТИС-ТАП» является компонентой системы «ТИС», предназначенной для принятия решений по технологическим задачам, таким как: выбор маршрута обработки, выбор стадий обработки, выбор глубины резания, расчет режимов резания (выбор подачи, выбор сил резания, выбор скорости резания, выбор мощности резания), выбор инструмента и т.д. Источником информации для базы знаний «ТИС-ТАП» являются технологические справочники, например [4, 5], которые содержат таблицы принятия решений.

Рассмотрим задачу выбора подачи (S) по таблице принятия решений. На рис. 1 показано, как принимаются решения в зависимости от значений входных данных, а именно: обрабатываемый материал, глубина резания, диаметр детали. Данным входным значениям соответствует выходное значение подачи (S_0) – 0,20 мм/об. Далее нужно учесть поправочный коэффициент (K_{inst}), зависящий от инструментального материала. С учетом поправочного коэффициента определяем подачу (S) по следующей формуле:

$$S = S_0 K_{inst}.$$

Таким образом, нами была рассмотрена стандартная задача расчета режимов резания, в которой комбинируются опытно-статистический и расчетно-аналитический методы расчета.

ПОДАЧА ДЛЯ ЧЕРНОВОЙ СТАДИИ ОБРАБОТКИ. Сталь, чугун, медные и алюминиевые сплавы. Резцы с пластинами из твердого сплава и быстрорежущей стали. Получение 14-го качества детали							Точение продольное и подрезание торцов												
							Карта 3												
							Лист 2												
№ поз.	Обрабатываемый материал	Глубина резания t , мм, до	Диаметр детали D , мм, до					Поправочный коэффициент на подачу K_{Sp} в зависимости от инструментального материала											
			18	50	180	500	3150	5000	КНТ16	ВК3-М	ВК6, ТТ8К8	ВК6-М	ВК8	ВК6-ОМ	ТТ5К6	ТТ10К8Б	ВК10-ОМ	Р6М5	
			Подача $S_{0,2}$, мм/об																
7	Стали жаропрочные, коррозионно-стойкие, жаростойкие	2	0,18	0,22	0,16	0,36	0,96	-	-	-	1,05	1,00	-	-	-	-	-	-	-
8		3	0,16	0,20	0,13	0,32	0,85	2,50	-	-	1,00	1,00	-	-	-	-	-	-	-
9		5	0,16	0,20	0,13	0,28	0,73	2,30	-	-	1,00	1,00	-	-	-	-	-	-	-
10		8	0,11	0,15	0,17	0,24	0,63	2,00	-	-	1,00	0,95	1,10	0,85	0,70	0,80	1,15	0,80	0,90
11		12	-	0,13	0,15	0,22	0,56	1,80	-	-	1,00	0,90	0,95	-	-	-	1,00	0,75	0,80
12		15	-	-	0,14	0,20	0,52	1,70	-	-	1,00	0,90	0,95	-	-	-	1,00	0,75	0,80
13	Чугун серый	2	0,30	0,76	0,97	1,25	2,20	-	0,80	1,00	1,15	0,80	0,85	0,95	-	-	-	-	-
14		3	0,28	0,70	0,90	1,14	2,00	-	-	1,00	0,90	0,80	0,85	0,95	-	-	-	-	-
15		5	0,26	0,60	0,80	1,00	1,96	-	-	1,00	0,90	0,85	0,95	-	-	-	-	-	-
16		8	0,24	0,54	0,70	0,90	1,85	3,20	-	-	1,00	0,90	0,85	0,95	-	-	-	-	1,15

Рис. 1. Выбор подачи для черновой стадии обработки

Результаты. В ходе работы была разработана компонента принятия решений «ТИС-ТАП» на основе справочных таблиц технологического назначения. Компонента интегрирована с компонентой «ТИС-АДМИН», которая выполняет основные административные функции в системе. Компонента «ТИС-ТАП» является веб-сервисом, доступным по URL <http://www.tistap.ru>, предоставляет многопользовательский доступ с тремя ролями: неавторизованный пользователь, пользователь и администратор. Также «ТИС-ТАП» позволяет производить поиск, принятие решений, создание и редактирование справочных карт различной сложности, а также предоставляет удаленное API для взаимодействия с другими компонентами системы «ТИС». В качестве СУБД была выбрана нереляционная СУБД – MongoDB, как одна из наиболее ярких представителей «NoSQL»-решений. На рис. 2 представлен модуль принятия решений компоненты «ТИС-ТАП», показывающий как реализуется задача, рассмотренная нами ранее.

Параметры на входе

x	Наименование	Значение	Размерность
<input checked="" type="checkbox"/>	Обрабатываемый материал	Стали жаропрочные, коррозионно-стойкие	-
<input checked="" type="checkbox"/>	Глубина резания, до	5	мм
<input checked="" type="checkbox"/>	Диаметр детали, до	180	мм
Параметры влияющие на коэффициенты			
	Поправочный коэффициент на подачу в зависимости от инструментального материала	ВК6-ОМ	

Найти решение

Параметры на выходе

x	Наименование	Значение	Размерность
<input checked="" type="checkbox"/>	Подача	0,20 * (0,85) = 0,17000000	мм/об

Рис. 2. Компонента принятия решений системы «ТИС-ТАП»

Выводы. Облачные технологии являются одним из наиболее перспективных направлений совершенствования САПР технологического назначения, преимущества их очевидны и рассмотрены в работах [1, 2]. Однако индустрия САПР является довольно консервативной и с осторожностью относится к новым веяниям. Но все же этот переход неизбежен, а для его ускорения необходимы успешные примеры, одним из которых, безусловно, является распределенная веб-ориентированная технологическая интегрированная система «ТИС», разрабатываемая на кафедре ТПС Университета ИТМО.

Многоагентная система – перспективная технология для решений сложных задач с динамически меняющимися входными данными. Для задач достаточно формализованных, таких как принятие решений по справочным таблицам технологического назначения, использование данной технологии является нецелесообразным.

Нереляционные базы знаний позволяют денормализовать данные, что позволяет достичь прироста скорости и удобства в разработке, однако денормализация технологических данных является антагонистом создания целостных нормализованных данных, а значит, и единого информационного пространства. Исходя из этого, данная технология может быть использована для повышения быстродействия в связке с реляционными базами данных, которые будут отвечать за согласованность, также не исключено использование нереляционного подхода для узконаправленных решений, требующих дальнейшего исследования.

Литература

1. Ривкин М. Как создаются облака [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.osp.ru/os/2012/04/13015781/>, своб.
2. Зыков О. САПР в облаках [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.osp.ru/os/2011/02/13007702/>, своб.
3. Многоагентная система [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Многоагентная_система, своб.
4. Гузеев В.И., Батуев В.А., Сурков В.И. Режимы резания для токарных и сверлильно-фрезерно-расточных станков с числовым программным управлением. – М.: Машиностроение, 2007. – 366 с.
5. SANDVIK Coromant [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.columbuss.ru/pages/86/>, своб.



Овсянников Денис Валериевич

Год рождения: 1991

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра прикладной математики и информатики, группа № P4117

Направление подготовки: 09.04.04 – Программная инженерия

e-mail: Art-d-s@mail.ru



Симоненко Зинаида Григорьевна

Год рождения: 1950

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра информатики и прикладной математики,

к.т.н., ст. преподаватель

e-mail: ZGSim@yandex.ru

УДК 00.004

АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ ХАРАКТЕРИСТИК СОСТОЯНИЯ ПЧЕЛИНОЙ СЕМЬИ АКУСТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Д.В. Овсянников, З.Г. Симоненко

Научный руководитель – к.т.н., ст. преподаватель З.Г. Симоненко

Проведен анализ существующих методов контроля характеристик состояния пчелиной семьи акустическими методами, рассмотрены их достоинства и недостатки, а также перспективы дальнейшего развития.

Ключевые слова: состояние пчелиной семьи, акустический сигнал, искусственная нейронная сеть, частотный диапазон.

Пчелы – древнейшие обитатели нашей планеты, которые всегда играли определенную роль в жизни людей. Биология пчелиной семьи представляет большой интерес и всегда была предметом многовекового изучения.

Особого внимания заслуживают звуки, издаваемые пчелиной семьей, по звуковому фону которого можно приближенно судить о ее состоянии. Субъективность и низкая точность контроля состояния пчел на слух ограничивают сферу его применения. Но в большинстве случаев необходимо (в особенности, в исследовательской работе) контролировать состояние семей, не вскрывая улья.

Данная работа была посвящена анализу аппаратно-программных и аппаратно-технических методов и устройств, применяемых в исследованиях рассматриваемой предметной области.

Рассмотрены наиболее известные методы, предназначенные для определения состояния пчелиной семьи по анализу акустического сигнала, устройства, работающие на этих методах, выявлены их ключевые особенности, выявлены оптимальные рабочие характеристики таких устройств.

Задача данного исследования – выявить достоинства и недостатки, выбрать оптимальную конфигурацию аппаратно-программного устройства для целей автоматизации контроля характеристик состояния пчелиной семьи.

Известны способы контроля состояний пчелиной семьи по их акустическому шуму, основанные на анализе интенсивностей сигналов в выделенных частотных полосах, а также на применении численных методов спектрального анализа [1–3].

Недостатками способов являются низкая информативность, сложность и большая продолжительность расчетов спектра, так как при коротких выборках приходится проводить дополнительные вычисления, и определение тех частотных спектров, которые по существу определяют общую фоновую ситуацию в пчелином гнезде.

Наиболее интересным является способ определения информативных спектральных составляющих акустического сигнала пчелиных семей при распознавании их состояний, заключающийся в получении амплитудного или энергетического спектра, производимого пчелиной семьей акустического шума в предварительно ограниченном частотном диапазоне 60–600 Гц.

Состояниями для анализа могут быть: рабочее – носит мед, роевое – после закладки маточников, роевое – в день выхода роя, пчелиная семья без матки, отводок (вновь организуемая искусственным путем пчелиная семья) без матки, безматочная пчелиная семья, в которую подсаживают новую матку, отводок без матки, отводок, в который подсаживают новую матку, зимующая пчелиная семья обсиживает четыре рамки при воздействующей внешней температуре, зимующая пчелиная семья обсиживает восемь рамок при воздействующей внешней температуре, зимующая пчелиная семья в зимовнике при различном времени записи в течение зимовки, пчелиная семья, на которую воздействовали переменным электрическим полем напряженностью 400 В/см [4] в рабочем состоянии, пчелиная семья, на которую воздействовали переменным электрическим полем в роевом состоянии, тип улья, состояние кормовых запасов, время контроля и т.д.

Конкретное время анализа устанавливает пчеловод, и оно может составлять до 10 мин.

Известно устройство для акустического контроля над состоянием пчелиной семьи по их акустическому шуму, основанное на анализе интенсивностей сигналов в наиболее информативном частотном диапазоне и диагностики путем сопоставления на экране индикатора накладываемых трафаретов, соответствующих определенным состояниям пчелиной семьи [5]. Устройство из источника [5] может найти применение в практической работе на индивидуальных и коллективных пасеках.

На рисунке приведена структурная схема устройства диагностики состояний пчелиных семей по их акустическому шуму, которая содержит: микрофон – 1; усилитель

– 2; микросхему PSOC – 3; микроЭВМ – 4; блок детекторов средневывпрямленного значения – 5; микросхему часов реального времени – 6; микросхему FLASH-памяти – 7; клавиатуру – 8; жидкокристаллический индикатор – 9; блок питания – 10. Внутри микросхемы PSOC находится: микроконтроллер – 3-1; сформированный программным путем блок узкополосных частотных фильтров – 3-2; блок компараторов – 3-3.

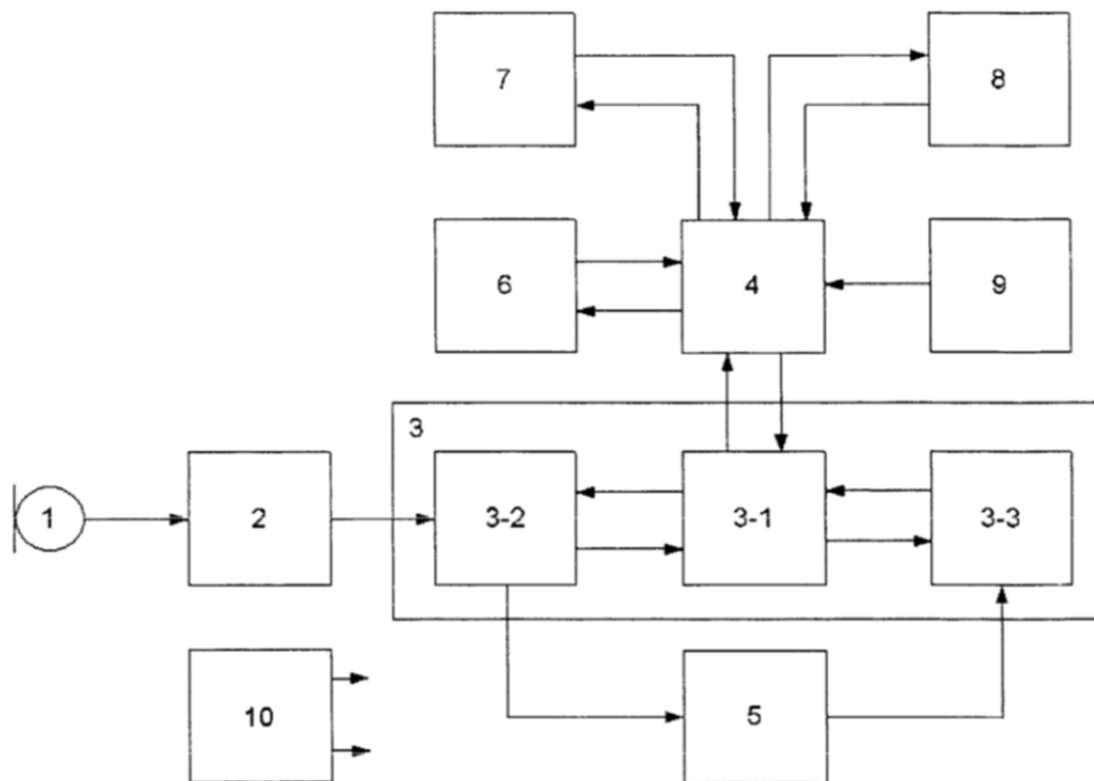


Рисунок. Структурная схема устройства диагностики состояний пчелиных семей по их акустическому шуму

Подключают микрофон 1, а затем помещают его вместе с устройством диагностики состояний пчелиных семей по их акустическому шуму в улей диагностируемой пчелиной семьи. Для этого предварительно снимают крышку с улья, снимают утепляющую подушку. Кладут микрофон 1 поверх холстика, накрывают утепляющей подушкой и обратно устанавливают крышку на улей (само устройство может находиться рядом с микрофоном, или поверх подушки, или на крышке улья).

Звуковой сигнал пчелиной семьи поступает на микрофон 1. Расположение устройства диагностики состояний пчелиных семей по их акустическому шуму поверх крышки закрытого улья позволяет пчеловоду периодически отслеживать состояние пчелиной семьи, не беспокоя ее.

Недостатком устройства является неудобство в процессе диагностирования, так как спектральные составляющие при каждом анализе неизвестного состояния могут отличаться от трафарета с известным состоянием, требуется осуществлять подбор, что снижает скорость диагностирования, трафареты могут быть потерянными, а также неточно с приближением принимать решение о принадлежности к диагностируемому состоянию, низкая достоверность диагностирования.

С использованием полученной информации с микроЭВМ (эту информацию ввел пользователь-пчеловод) с клавиатуры настраивается блок узкополосных частотных фильтров 3-2 на заданные информативные частотные полосы 205–225 Гц, 280–300 Гц, 325–345 Гц, 390–410 Гц [6] и накапливает диагностическую таблицу состояний.

Имеется аналогичный способ и устройство диагностики состояний пчелиных семей по их акустическому шуму [7].

Его основными недостатками являются: требуется некоторая квалификация пользователя-пчеловода, требуется проводить расшифровку наблюдаемых графиков, неудобное управление, большое количество схемных элементов, сложность схемных соединений, сложность перенастройки на другие информативные полосы частотного диапазона, в прототипе перенастройка осуществляется путем аппаратной замены элементов схемы узкополосных частотных фильтров.

Изучение существующих работ в этой области показывает, что анализ диагностируемых состояний осуществляется на основе накопленной базы знаний.

Для автоматизации контроля характеристик состояния в этой области необходимо использовать современные информационные технологии.

Для этого предлагается использовать искусственную нейронную сеть, которая будет классифицировать приходящие данные с микрофонов с данными, на основе которых будет обучена нейронная сеть. Сеть будет распознавать частоты и на основе проведенного анализа будет выводить информацию о пчелиных семьях.

Проведен анализ аппаратно-программных и аппаратно-технических методов и устройств, применяемых в исследованиях рассматриваемой предметной области. Рассмотрены методы, предназначенные для определения состояния пчелиной семьи по анализу акустического сигнала, устройства, работающие на этих методах, выявлены их ключевые особенности, выявлены оптимальные рабочие характеристики. Проведенный анализ позволил определить перечень требований, необходимых для автоматизации контроля состояний пчелиной семьи акустическими методами.

Литература

1. Atauri D., Martínez J.L. Short communication. Platform for bee-hives monitoring based on sound analysis. A perpetual warehouse for swarm's daily activity // Spanish Journal of Agricultural Research. – 2009. – V. 7. – № 4. – P. 824–828.
2. Bromenshenk J.J., Etter R.T., Henderson C.B., Rice S.D. Seccomb R.A. United States Patent Honey bee acoustic recording and analysis system for monitoring hive health US 7549907 B2. – 2009.
3. Bencsik M., Bencsik J., Baxter M., Lucian A., Romieu J., Millet M. Identification of the honey bee swarming process by analysing the time course of hive vibrations // Computers and Electronics in Agriculture. – 2011. – V. 76. – № 1. – P. 44–50.
4. Патент РФ № 2287138. G01H 17/00. A01K 55/00. Способ определения информационных частотных полос акустического сигнала пчелиных семей при распознавании их состояний. Рыбочкин А.Ф. (RU). Оpubл. Бул. № 31. 10.11.2006 г.
5. Патент РФ № 2167518. A01K 47/00 G08 C 23/02. Способ определения информативности спектральных составляющих акустического сигнала пчелиных семей при распознавании их состояний. Дрейзин В.Э. (RU), Рыбочкин А.Ф. (RU), Захаров И.С. (RU). Оpubл. Бул. № 15. 27.05. 2001 г.
6. Патент № 2259041. Способ и устройство диагностики состояний пчелиных семей по их акустическому шуму. Рыбочкин А.Ф., Дрейзин В.Э., Захаров И.С., Дремов Б.Б., Кутузов А.А. Оpubл. 27.08. 2005 г.
7. Патент № 2463783. Устройство диагностики состояний пчелиных семей по их акустическому шуму. Рыбочкин А.Ф. (RU), Романов А.А. (RU), Яковлев А.И. (RU) Опубликовано: 20.10.2012 Бюл. № 29.



Овчинников Иван Андреевич

Год рождения: 1992

Факультет систем управления и робототехники, кафедра мехатроники, группа № Р4227с

Направление подготовки: 15.04.06 – Мехатроника и робототехника

e-mail: ovi2745@mail.ru



Коваленко Павел Павлович

Год рождения: 1984

Факультет систем управления и робототехники, кафедра мехатроники, к.т.н., доцент

e-mail: kovalenko_p.p@mail.ru

УДК 004.94

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА

И.А. Овчинников, П.П. Коваленко

Научный руководитель – к.т.н., доцент П.П. Коваленко

Работа выполнена в рамках темы НИР № 610538 «Разработка программно-аппаратного комплекса коррекции и диагностики состояния опорно-двигательной системы человека».

Разработана модель пятизвенного механизма, имитирующая в пакете MATLAB/Simulink движение нижних конечностей человека. Приблизительные траектории нижних конечностей вычислены аналитически, используя уравнения динамики и их последующее упрощение. Моделирование осуществлялось с использованием контроллера MPC, который вычисляет на основе аналитически найденных траекторий усилия, требуемые для осуществления заданного перемещения.

Ключевые слова: пятизвенный механизм, моделирование походки, MPC-контроллер.

Походка каждого человека отличается в зависимости от его состояния и физических характеристик. Исходя из этого, несмотря на общую для большинства людей динамику, для каждого конкретного человека походка является уникальной. За последнее время разработано большое количество моделей, ортезов и протезов, имитирующих походку человека, однако довольно часто их конструирование и разработка основываются в основном на интуиции с последующей экспериментальной проверкой. Такие подходы являются дорогостоящими, малоэффективными и нерациональными. Так, например, в работе, выполненной в Маркеттском университете (США, штат Висконсин) [1], были получены хорошие результаты, практически совпадающие с экспериментальными данными, однако траектории движения некоторых точек абсолютно неверны, а вычислительная схема очень сложна, из-за чего использовать ее можно только для моделирования походок без нарушений. Немалый интерес представляет также вопрос применения результатов моделирования движений нижних конечностей человека для осуществления идентификации людей по их походке, а также распознавания различных отклонений и нарушений в работе опорно-двигательного аппарата.

В большинстве работ, посвященных моделированию походки, для описания движения используются уравнения динамики Лагранжа и какое-либо ограничение, так как положение пятизвенного или семизвенного механизмов невозможно описать только с помощью

уравнений динамики. Например, в [1] за такое ограничивающее условие берется движение центра масс, в [2] – это условие минимизации энергии, в [3] – это начальные и конечные точки и упрощение уравнений динамики. В работах [3] и [4] используется только аналитический метод расчета, а в [1, 2] используется MPC-контроллер.

Данная работа была посвящена разработке нового способа моделирования движения нижних конечностей человека, основанного на знании характеристик человека (массы, момента инерции, длины конечностей) и начальных и конечных положений.

Для осуществления человеком перемещения в пространстве необходимо определить текущее месторасположение, проанализировать траекторию будущего перемещения, выработать необходимые сигналы для мышц, чтобы осуществить требуемые их сокращения при перемещении. При этом решаются три задачи: сенсорная задача, аналитическая задача нахождения траектории, вычислительная задача нахождения необходимых моментов для перехода из текущего состояния в требуемое состояние.

Для моделирования предполагается, что сенсорная задача уже решена. Для описания траекторий (аналитической задачи) используется баллистическое описание движения тела при помощи уравнений Лагранжа. Несмотря на то, что эти траектории очень похожи на походку человека, они при любых начальных и конечных точках будут отличаться от реальных движений конечностей человека. В связи с этим для приближения расчетных траекторий к реальным в ходе выполнения данной работы была разработана схема в MATLAB/Simulink, вычисляющая моменты на соединениях пятизвенной модели, имитирующих суставы, и моделирующая движение нижних конечностей человека.

Математические расчеты динамики автоматизированы и выполняются в программе MATLAB. В схеме, представленной на рис. 1, в блоке «Траектория» вычисляется изменение углов наклона голени и бедра в процессе движения. Эти значения передаются в MPC-контроллер (вход *ref*). В блоке «Модель» находится схема пятизвенного механизма, в которую подаются значения требуемых моментов, вычисленные MPC-контроллером (*mv*). Модель возвращает в контроллер текущие изменения углов звеньев (*mo*).

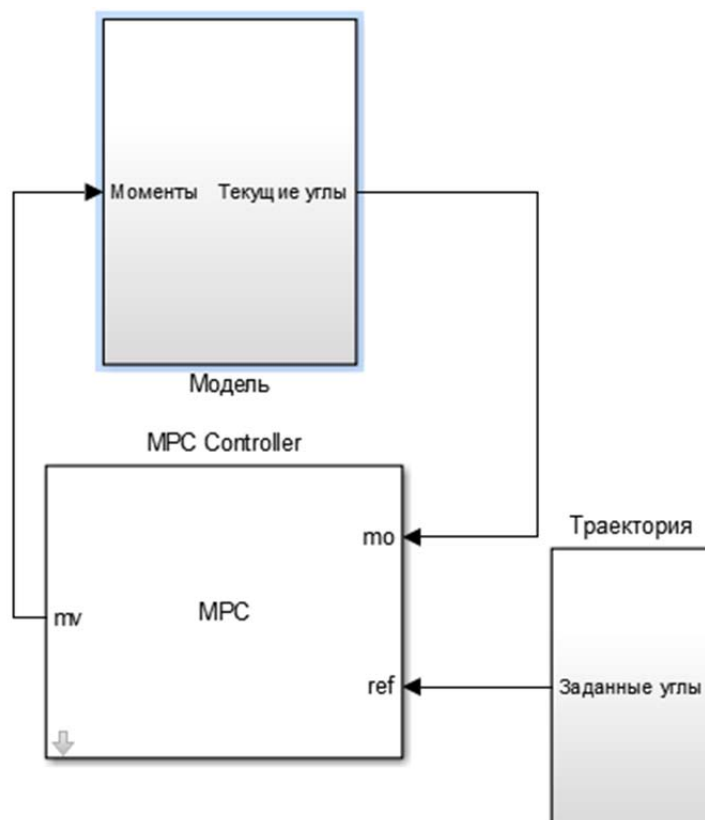


Рис. 1. Функциональная схема

Таким образом, получена модель пятизвенного механизма, имитирующая походку человека в одноопорной фазе на основе условно постоянных характеристик человека и данных о его начальном и конечном положении. Произведено сравнение экспериментальных данных и результатов моделирования (рис. 2). В качестве экспериментальных данных бралось движение человека, записанное с помощью программы Vicon Blade.

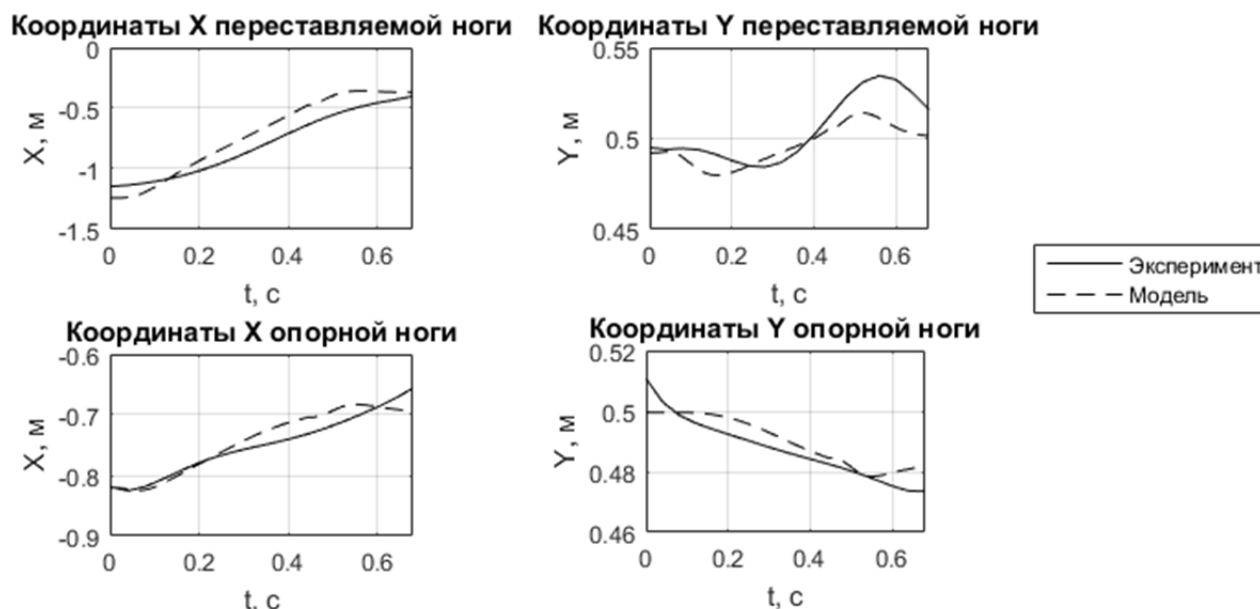


Рис. 2 Графики координат колен в одноопорной фазе

На рис. 2 изображены графики перемещения опорного и переносимого колен в одноопорной фазе по осям X и Y , полученные с помощью модели и на основе эксперимента. Некоторые начальные ошибки в положении точек связаны со сложностью упрощения экспериментальной модели, так как звенья двигаются в пространстве, а не в плоскости, а модель только в плоскости XU .

Анализ результатов работы показал, что общая динамика движения полученной модели соответствует движениям реального человека, но имеется погрешность, не превышающую 5%. Эта неточность возникает из-за ошибки при приближении общей массы тела и отдельных конечностей, ошибки в нахождении положения исследуемых точек (так как человек передвигается в трехмерном пространстве, а модель в двухмерном), а также упрощением модели с семизвенной до пятизвенной (модель без стоп).

В качестве дальнейших исследований предполагается сделать аналогичную модель для двухопорной фазы и целого шага, усложнить модель до семизвенной (добавлением стоп), а также изучить возможность применения результатов моделирования для решения задачи идентификации личности по походке и распознавания отклонений в работе опорно-двигательного аппарата.

Литература

1. Jinming S. Dynamic Modeling of Human Gait Using a Model Predictive Control Approach. – Marquette University, 2015. – 526 p.
2. Ren L., Jones R., Howard D. Predictive Modelling of Human Walking over a Complete Gait Cycle // Journal of Biomechanics. – 2007. – V. 40. – № 7. – P. 1567–1574.
3. Формальский А.М. Перемещение антропоморфных механизмов. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1982. – 369 с.
4. Тертычный-Даури В.Ю. Динамика робототехнических систем. Учебное пособие. – СПб.: НИУ ИТМО, 2012. – 128 с.

**Войтюк Татьяна Евгеньевна**

Факультет инфокоммуникационных технологий,
кафедра программных систем, к.т.н., доцент
e-mail: voitiukt@corp.ifmo.ru

**Одиночкина Светлана Валерьевна**

Факультет инфокоммуникационных технологий, кафедра программных систем, аспирант
Направление подготовки: 11.06.01 – Электроника, радиотехника и системы связи
e-mail: sm@ifmo.spb.ru

УДК 004.75

ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННО УПРАВЛЯЕМЫХ ОБЪЕКТОВ

Т.Е. Войтюк, С.В. Одиночкина

Работа выполнена в рамках темы НИР № 610724 «Исследование путей построения системы автоматической посадки беспилотного вертолета или конвертоплана».

В работе рассмотрены базовые подходы к организации хранения данных дистанционно управляемых объектов с учетом многослойной архитектуры интеллектуальных встроенных систем.

Ключевые слова: интеллектуальные системы, встроенные системы, дистанционно управляемые объекты, менеджер дисплея, удаленный менеджер.

Проблема оптимизации архитектуры и организации хранения данных для сложных интеллектуальных систем, обрабатывающих получаемую с дистанционно управляемых объектов информацию, на сегодняшний день является одной из основных задач проектирования.

Архитектура встроенных интеллектуальных систем дистанционного управления состоит из трех основных уровней [1]: встроенный блок измерения и контроля оборудования, локальный сервер, модуль удаленного управления ЭВМ. Встроенные блоки измерения и контроля оборудования представляют собой базовый уровень архитектуры и включают центральный процессор, датчики, драйверы, сетевой интерфейс, модуль BDS, а также модуль GPRS, которые, в основном, принимают параметры окружающей среды и сравнивают их с базовыми параметрами. В случае превышения значений установленного диапазона срабатывает сигнализация системы и запускается процесс нормализации ее состояния. Одновременно эти данные передаются для тестирования на локальный сервер менеджеру дисплея (Display Manager). BDS-модуль диагностирует поврежденное оборудование, а модуль GPRS передает данные высокого качества, обеспечивая целесообразность использования встроенной системы дистанционного управления.

Являясь связующим звеном всей архитектуры, локальный сервер должен не только получать параметры блоков мониторинга и изменения, но и сохранить их в базе данных, регулярно делая запросы и анализируя состояние системы. При обнаружении ошибки клиенты должны незамедлительно уведомляться путем отправки коротких сообщений. В то же время,

сервер должен обеспечивать постоянную обратную информационную связь с базой данных дистанционного управляемого объекта с целью своевременного информирования клиентов о статусе и проводимом контроле оборудования. Верхним слоем архитектуры является удаленный менеджер (Remote Manager), который анализирует запросы и управляет контрольно-измерительными устройствами, получая все виды информации, передаваемые с сервера. Он может отправлять запросы к каждому структурному элементу на нижнем слое архитектуры, используя IP-адреса для достижения унификации управления оборудованием. Система реализует беспроводное соединение через GPRS, и пользователи в любой момент могут осуществлять его контроль в режиме реального времени. Встроенная интеллектуальная система дистанционного управления собирает предварительные параметры каждого узла путем использования датчиков и модуля приема информации и отправляет их для хранения и обработки, в то же время передавая данную информацию на сервер менеджеру для измерения и управления контрольным оборудованием. Такой встроенный интеллектуальный «пульта» дистанционного измерения и управления системой может подключить небольшое устройство к Интернету и регулярно проводить мониторинг операций всех устройств. Сетевой мониторинг более гибкий и обладает относительно низкой стоимостью создания и технического обслуживания, а также позволяет хранить большие объемы данных с использованием методов хранения информации при интеграции со сложными системами. Кроме того, таким образом, решаются многие проблемы временного и географического ограничений. Пока сеть доступна и пользователь авторизован, задачи измерения и управления свободно согласовываются с поставленными задачами и упрощают работу с системой.

Для того чтобы непосредственно получить доступ к блоку интеллектуального измерения и контроля оборудования со стороны управляющего сервера или персонала необходимо установить на сервер специальный модуль просмотра веб-страниц с устройств передачи данных. Например, можно использовать веб-сервер Voа, разработанный для платформы Linux. Этот сервер обеспечивает стабильность работы и эффективность выполнения операций, т.е. подразумевает низкий уровень задержек и высокую пропускную способность. Наряду с этими достоинствами сервер Voа обладает высокой надежностью, при этом являясь полноценным многофункциональным сервером. И поэтому для эффективной работы представляется целесообразным комбинировать сервер Voа с обычным веб-сервером: в этом случае полученная система позволит получать запросы от клиентов, анализировать данные запросы, отвечать на них и возвращать результат обработки клиенту.

Отличием Voа сервера от обычного веб-сервера является то, что для обработки HTTP-запроса используется высокая скорость обработки, Voа поддерживает уровень задержек на отметке в 425 мс при пропускной способности 100 МБ/с. Следовательно, данный сервер подходит для использования во встраиваемых системах.

Основные этапы установки сервера Voа следующие [2]:

- загрузить архив с исходным кодом сервера Voа для требуемой версии Linux и распаковать его;
- сформировать и скорректировать файл Makefile. Для этого требуется заменить инструкции `CC=gcc` to `CC=/usr/local/arm/2.95.3/bin arm-linux-gcc` и `CPP=gcc-E` на инструкцию `CPP=/usr/local/arm/2.95.3/bin/arm-linux-gcc-E`;
- двоичный файл, скомпилированный с помощью сервера Voа, загружается во флэш-память, после чего веб-сервер готов к работе.

Для организации хранения данных дистанционно управляемых объектов необходимо организовать беспроводную сеть передачи данных, BDS, GPRS и пользовательские коммуникационные протоколы.

Например, в качестве конструкции системы связи можно выбрать модем Siemens MC-35, поддерживающий GPRS. Модуль MC35 поддерживает GSM900 и GSM1800, двухдиапазонную сеть со скоростью приема 86,20 КБ/с и скоростью отправки 21,5 КБ/с; при этом возможна легкая интеграция модема. Через TTL232 его можно связать с интерфейсами UART1 процессора ARM 2440 [3].

Также система должна поддерживать работу с GPS и Глонасс, т.е. обеспечивать двухрежимную технологию геопозиционирования, что обеспечит возможность контроля за дистанционными объектами на всей интересующей территории.

Обмен данными, полученными в результате интеллектуального изменения и контроля между локальным сервером и удаленным менеджером, осуществляется по протоколу ТСР/IP. В связи с ограниченными ресурсами встроенных систем и большого количества протоколов ТСР/IP важна его разумная нагрузка и использование. Упрощение протокола ТСР/IT должно исходить из двух принципов: характеристики соединения не могут быть изменены в процессе работы и упрощение должно соответствовать требованиям применяемых протоколов прикладного уровня. Локальный сервер и удаленный менеджер реализуют обмен данными через динамические веб-страницы, после чего осуществляется отправка запросов и ответов.

В результате проведенной работы была рассмотрена базовая архитектура встроенных интеллектуальных систем с учетом специфики обмена данными с дистанционно управляемыми объектами и разработаны предложения по организации серверного модуля просмотра веб-страниц с устройств передачи данных для оптимизации хранения, передачи и доступа к информации.

Литература

1. Xiangyu Y. On the embedded intelligent remote monitoring and control system of workshop based on wireless sensor networks // International Journal of Sensors and Sensor Networks. – 2013. – V. 1. – № 5. – P. 50–54.
2. Lu Yongjian, Wang Ping, Wu Jia and etc. The Transplantation of Embedded Web Server Boa and Its Application // Journal of Hehai University Changzhou Campus. – 2005. – V. 19. – № 4. – P. 44–47.
3. Chen Changshun. A Research on Senor Network-based Remote Management Platform // Computer and Digital Engineering. – 2010. – V. 38. – № 11. – P. 76–80.



Однороченко Павел Владимирович

Год рождения: 1994

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра световых технологий и оптоэлектроники, группа № В4132

Направление подготовки: 16.04.01 – 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

П.В. Однороченко, А.Д. Яськов

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

Представлены данные по оптическим свойствам водных растворов карбамида: концентрационная и температурная зависимости показателя преломления, спектры пропускания; рассчитана дисперсионная зависимость показателя преломления растворов на основе одноосцилляторной модели Лоренца. Приведены аппроксимирующие соотношения для рефрактометрических параметров, которые использовались для калибровки и настройки промышленного рефрактометра.

Ключевые слова: карбамид, показатель преломления, спектр пропускания, дисперсия, промышленная рефрактометрия.

Водные растворы карбамида применяются в различных областях науки и техники, таких как медицина, биология, косметология и др. [1]. В промышленных масштабах эти же растворы находят применение при производстве альдегидных смол, азотных удобрений, а

также рабочих жидкостей для технологии селективной каталитической нейтрализации выхлопных газов автотранспорта [2]. Для контроля состава растворов (массовой доли сухого растворимого вещества m_d в %) представляет интерес использовать рефрактометрические методы и средства, а именно промышленную рефрактометрию, применяющую датчики полного внутреннего отражения, которые устанавливаются на производственной линии. При этом необходимо достоверно и точно знать оптические свойства контролируемой среды, которые для водных растворов карбамида в научно-технической и справочной литературе отсутствуют.

Цель работы состояла в исследовании зависимостей показателя преломления растворов карбамида от массовой доли сухого вещества $n(m_d)$ и температуры $n(t)$ в технологически значимых пределах $m_d=0-50\%$, $t=10-70^\circ\text{C}$, а также исследовании спектров пропускания и расчете дисперсионной зависимости показателя преломления.

Для исследования готовились растворы на основе сухого гранулированного карбамида марки «ч» (чистый) с применением дистиллированной воды. Для измерения зависимостей показателя преломления от массовой доли сухого вещества и температуры использовалась лабораторная установка на базе серийного рефрактометра УРЛ-1 с термостатом прокачного типа, а также лабораторный цифровой рефрактометр «Expert Pro». В данных рефрактометрах в качестве осветителя использовался светодиодный излучатель на длине волны $\lambda=589$ нм или $\lambda=633$ нм. Погрешность измерения при этом не превышала $\Delta n=\pm 0,0003$ во всем исследованном диапазоне температур и концентраций растворов. Для исследования спектров пропускания в области длин волн $\lambda=225-760$ нм были использованы спектрофотометры, рассмотренные в [3, 4].

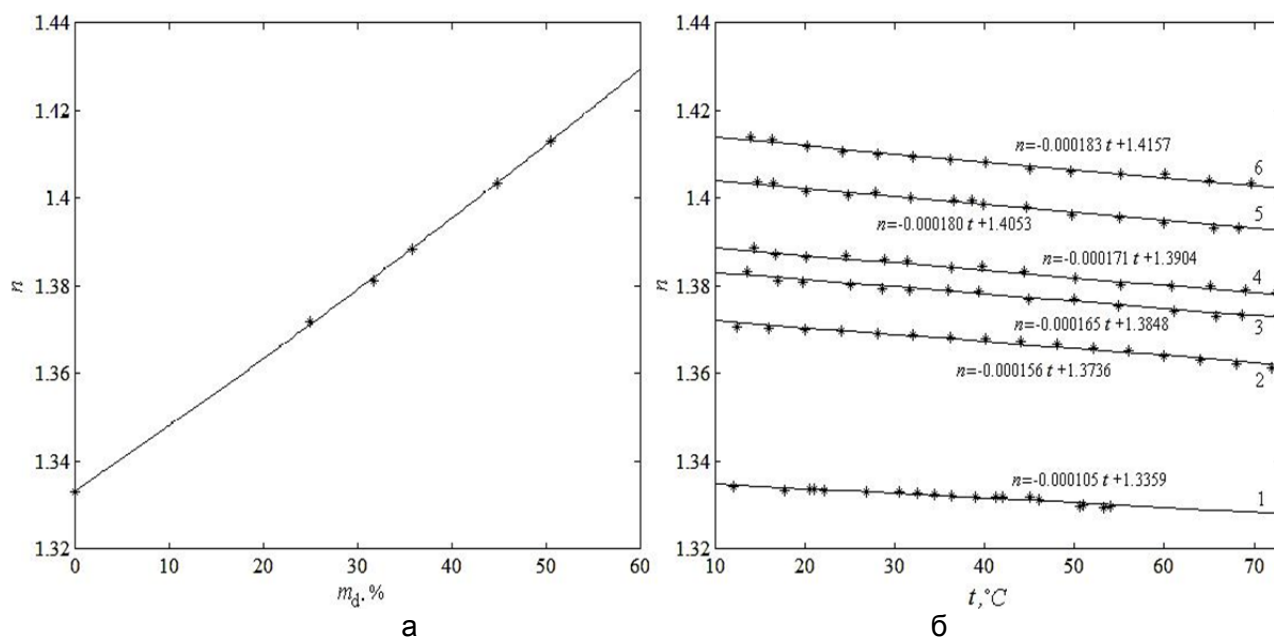


Рис. 1. Зависимость показателя преломления n растворов карбамида от массовой доли сухого вещества (а); от температуры (б): точки – данные измерений; сплошная линия – результат аппроксимации. Массовая доля растворимого сухого вещества m_d , %: 1 – 0; 2 – 25; 3 – 32; 4 – 35; 5 – 45; 6 – 50

Зависимость показателя преломления водных растворов карбамида от концентрации сухого вещества $n(m_d)$ при $t=20^\circ\text{C}$ приведена на рис. 1, а.

Данная зависимость нелинейная и может быть аппроксимирована квадратичным полиномом (1):

$$n(m_d) = 2,131 \cdot 10^{-6}m_d^2 + 0,00147m_d + 1,3330. \quad (1)$$

При этом точность аппроксимации находится на уровне $\Delta n=\pm 0,0005$.

Температурные зависимости показателя преломления водных растворов карбамида для различных концентраций сухого вещества приведены на рис. 1, б.

На поле рис. 1, б, представлены также уравнения аппроксимации для зависимостей $n(t)$. Наклон аппроксимирующих прямых на этом рисунке увеличивается при увеличении массовой доли сухого вещества m_d в растворе. Отсюда можно сделать вывод, что температурный коэффициент показателя преломления dn/dt имеет нелинейную зависимость от m_d . С достаточной точностью эта зависимость может быть представлена квадратичным полиномом (2):

$$dn/dt(m_d) = -1,942 \cdot 10^{-8} m_d^2 + 2,535 \cdot 10^{-6} m_d + 0,0001049. \quad (2)$$

Спектры пропускания исследованных растворов в области длин волн $\lambda=225-760$ нм не имели выраженных особенностей за исключением резкого снижения коэффициента пропускания на коротковолновом крае приведенного спектрального диапазона. Это видно на рис. 2.

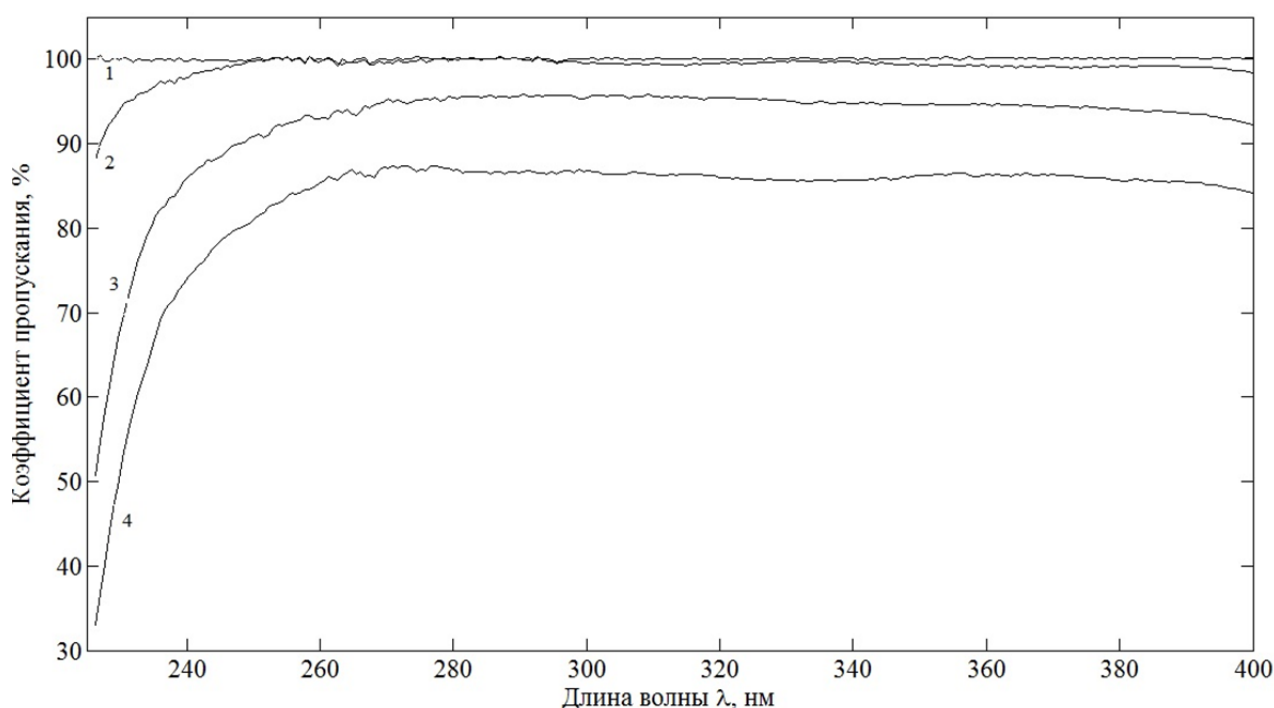


Рис. 2. Спектры ультрафиолетового пропускания водных растворов карбамида. Массовая доля растворимого сухого вещества m_d , %: 1 – 0; 2 – 15; 3 – 30; 4 – 50

Наблюдаемое снижение прозрачности растворов обусловлено собственным электронным поглощением молекулы карбамида. Этот результат подтверждается данными численного моделирования спектров коротковолнового поглощения, выполненного с использованием программного пакета Hyper Chem, где электронные уровни в молекуле карбамида рассчитывались на базе полуэмпирической модели RM1 [5]. В результате моделирования было установлено, что оптическое поглощение с участием собственных электронных состояний приходится на область длин волн $\lambda=31,2-225,0$ нм, а максимум поглощения приходится на длину волны $\lambda=98,2$ нм, что удовлетворительно воспроизводит экспериментально наблюдаемый длинноволновый край полосы электронного поглощения.

Полученные данные по оптическому поглощению в ультрафиолетовой области позволили рассчитать дисперсионную зависимость показателя преломления для различных m_d в области длин волн $\lambda=360-760$ нм. При расчете использовалась дисперсионная модель Лоренца. Полученные результаты расчетов дисперсии показателя преломления растворов карбамида для различных концентраций сухого вещества

приведены на рис. 3. На поле рисунка также представлены экспериментальные данные для длин волн $\lambda=589$ нм и $\lambda=633$ нм, полученные при помощи установок, описание которых приведено выше. Сходимость экспериментальных и расчетных данных находится на уровне $\Delta n = \pm 0,0005$.

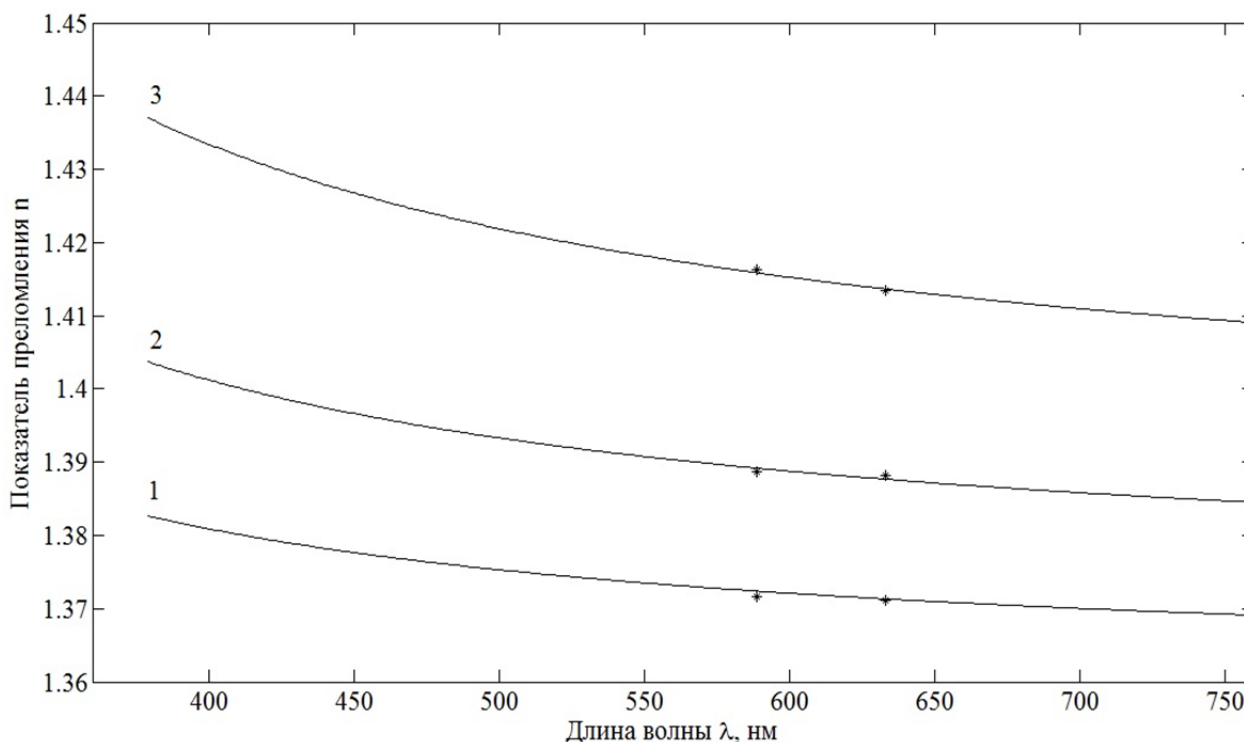


Рис. 3. Дисперсионная зависимость показателя преломления водных растворов карбамида. Точки — экспериментальные данные, сплошные линии — расчетные данные. Концентрация сухого вещества в растворе m_d , %: 1 — 25; 2 — 35; 3 — 50

Приведенные данные по оптическим свойствам водных растворов карбамида были использованы при настройке и калибровке промышленного рефрактометра, установленного на линии производства реагента Adblue. Рефрактометр, настроенный по приведенным выше данным, обеспечивал в промышленных масштабах средние погрешности $\Delta n = \pm 0,0015$ и $\Delta m_d = 1\%$, что в целом удовлетворяло требованиям производства.

Литература

1. Зотов А.Т. Мочевина. — М.: Госхимиздат, 1963. — 175 с.
2. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия. В 5 ч. Ч. 3. — М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. — 544 с.
3. Белов Н.П., Гайдукова О.С., Панов И.А., Патяев А.Ю., Смирнов Ю.Ю., Шерстобитова А.С., Яськов А.Д. Лабораторный спектрофотометр для ультрафиолетовой области спектра // Изв. вузов. Приборостроение. — 2011. — Т. 54. — № 5. — С. 81–87.
4. Акмаров К.А., Белов Н.П., Смирнов Ю.Ю., Щербакова Е.Ю., Шерстобитова А.С., Яськов А.Д. Лабораторный спектрофотометр для видимой области спектра // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. — 2013. — № 5(87). — С. 39–44.
5. Fekete Z.A., Hoffmannz E.A., Kortvelyesi T., Penke B. Harmonic vibrational frequency scaling factors for the new NDDO Hamiltonians: RM1 and PM6 // Molecular Physics. — 2007. — V. 105. — P. 19–22.

**Олейник Андрей Леонидович**

Год рождения: 1991

Университет ИТМО, факультет информационных технологий
и программирования, кафедра речевых информационных систем,
аспирантНаправление подготовки: 09.06.01 – Информатика и вычислительная
техника

e-mail: andrey_oleynik@niuitmo.ru

УДК 004.93

**МЕТОД ТРЕКИНГА МНОЖЕСТВА ЛИЦ НА ОСНОВЕ БИНАРНЫХ
ДЕСКРИПТОРОВ****А.Л. Олейник (Университет ИТМО)****Научный руководитель – д.т.н., профессор Г.А. Кухарев**

(Университет ИТМО; Западнопоморский технологический университет в г. Щецин, Польша)

В работе представлена система трекинга множества лиц для задач видеонаблюдения. Рассмотрены существующие подходы, поставлена задача трекинга, сформулированы ограничения на условия работы. Система реализована на основе бинарных дескрипторов, вычисление которых не требует значительных вычислительных ресурсов. Проведенные экспериментальные исследования позволяют сделать вывод о достаточно высоком быстродействии и качестве разработанной системы.

Ключевые слова: трекинг лиц, компьютерное зрение, видеонаблюдение, бинарные дескрипторы.

На сегодняшний день трекинг (отслеживание) объектов является важной задачей компьютерного зрения. Широкому распространению и внедрению систем трекинга способствует не только бурное развитие методов и алгоритмов компьютерного зрения, но и совершенствование и удешевление средств фото- и видеозаписи, что позволяет создавать недорогие и компактные устройства.

Особый интерес представляют методы, алгоритмы и устройства, предназначенные для трекинга лиц. Сфера их применения весьма широка и включает распознавание эмоций, многомодальную биометрию, интеллектуальные системы видеонаблюдения, виртуальную и дополненную реальность, мобильные приложения. На данный момент существует множество подходов к трекингу объектов. Перечислим некоторые из них:

- методы, основанные на бустинге (Online boosting, SemiBoost) [1, 2];
- метод Lucas-Kanade-Tomasi [3], использующий оптический поток;
- Tracking-Learning-Detection (TLD) [4] настраивает трекер на конкретный объект в процессе обработки видеопотока;
- трекинг на основе глубоких нейронных сетей [5];
- методы на основе фильтра Калмана [6] и фильтра частиц [7, 8] (англ. particle filters) позволяют моделировать динамику передвижения объекта;
- трекинг на основе локальных признаков, называемых дескрипторами, отслеживает перемещение некоторого набора ключевых точек изображения объекта. Широко известны дескрипторы SIFT [9] и SURF [10]. Однако расчет и сравнение таких дескрипторов требует больших вычислительных затрат, что делает их практически непригодными для трекинга в реальном времени. В связи с этим были предложены бинарные дескрипторы, представляющие собой битовые массивы, для сравнения которых применяется расстояние Хемминга. К ним относятся BRIEF [11], BRISK [12], ORB [13].

На работу систем трекинга лиц влияет множество факторов: качество видеозаписи, неравномерность освещения, углы поворота лиц, положение камеры. Универсального решения данной задачи не существует. В настоящей работе была представлена система трекинга множества лиц для задач видеонаблюдения, реализованная на основе бинарных дескрипторов.

Постановка задачи трекинга. В общем случае задача трекинга множества объектов ставится следующим образом. Для каждого кадра входного видеопотока (как правило, в реальном времени) для каждого отслеживаемого объекта (лица, автомобиля, пешехода и т.д.) указывается его положение (прямоугольник, эллипс, центроид...), идентификатор и уровень доверия (опционально). Под треком понимается набор положений с одинаковым идентификатором.

В случае трекинга множества лиц для задач видеонаблюдения целесообразно наложить следующие ограничения на условия работы системы: видеочамера установлена стационарно, сфокусирована «на бесконечность», известен ее угол обзора, отсутствуют нелинейные искажения кадров, максимальная скорость движения лиц не превышает заранее известного значения, вращательные движения лиц отсутствуют или незначительны. Данные ограничения позволяют использовать простые методы обработки изображений для трекинга лиц.

Обобщенная структура системы трекинга. Разработанная система состоит из двух подсистем: детектора лиц и трекера (рис. 1).

Обратим внимание на то, что в данной работе термины «система трекинга» и «трекер» относятся к различным объектам. К достоинствам предложенной структуры можно отнести гибкость (могут быть использованы различные детекторы, например, представленные в [14]) и возможность использования простых методов для реализации трекера, так как треки часто обновляются детектором.

В процессе обработки видеопоследовательности трекер решает три задачи: добавление новых треков и корректировка существующих, удаление устаревших треков и отслеживание перемещения объектов между кадрами.

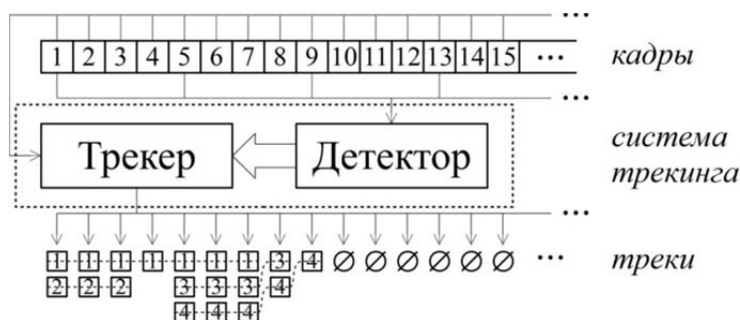


Рис. 1. Обобщенная структура системы трекинга

Добавление новых треков и корректировка существующих. На каждом кадре существующие треки сопоставляются с найденными лицами. Треки, для которых было найдено лицо, корректируются. Остальные лица, обнаруженные детектором, используются для инициализации новых треков.

Удаление устаревших треков. На k -м кадре известен уровень доверия трека $c_k \in (0,1]$ (способ его оценки описан ниже). Для оценки актуальности трека используется произведение $C_k = \prod_{g=0}^{k-1} c_{k-g}$, где $G \geq 1$ – возраст трека с последнего обновления, причем при корректировке детектором $c_k = 1$. Если C_k меньше заданного порога, то трек удаляется. Такой подход позволяет контролировать накопление ошибки, которое неизбежно возникает в процессе трекинга.

Отслеживание перемещения объектов между кадрами. Вычисление положения отслеживаемого объекта на k -м кадре видеопоследовательности осуществляется в несколько этапов:

1. поиск ключевых точек на изображении объекта с $(k-1)$ -го кадра («изображении-шаблоне») и вычисление дескрипторов в этих точках. В данной работе применяется детектор FAST, предложенный в [15], и бинарные дескрипторы BRIEF [11];
2. выполнение аналогичных вычислений для области k -го кадра, смежной с положением объекта на предыдущем кадре;

3. попарное сопоставление дескрипторов из $(k-1)$ -го и k -го кадров;
4. вычисление положения объекта на k -м кадре.

Рассмотрим два последних этапа подробнее. Для вычисления положения объекта на k -м кадре вводится функция преобразования $f(p, \theta)$, которая играет роль модели движения объекта. В параметры θ входят сдвиг $(\delta x, \delta y)$ и масштабирование s , т.е. $\theta = (\delta x, \delta y, s)$, а $f(p, \theta) = sp + (\delta x, \delta y)$. В нашем случае поиск параметров θ сводится к оптимизационной задаче, т.е. $\theta = (\delta x, \delta y, s) = \arg \min_{\theta} L_w(\theta)$, а целевая функция имеет вид

$$L_w(\theta) = \sum_{n=1}^N w_n \|f(p_n, \theta) - p'_n\|^2,$$

где n – номер пары дескрипторов, $p_n = (x_n, y_n)$ и $p'_n = (x'_n, y'_n)$ – соответствующие ключевые точки с $(k-1)$ -го и k -го кадров, $w_n \in [w_{th}, 1]$ – весовые коэффициенты, полученные после сравнения дескрипторов.

Заметим, что целевая функция $L_w(\theta)$ является квадратичной, а ее минимум может быть найден как решение системы линейных уравнений [16].

Минимальное значение целевой функции можно использовать для формирования оценки уровня доверия:

$$c(\theta) = \frac{1}{1 + \alpha \cdot \min_{\theta} L_w(\theta)} \in (0, 1],$$

где α – экспериментально подбираемый параметр.

Экспериментальные исследования. Система трекинга была реализована на языке программирования C++ с использованием библиотек OpenCV [17] и Lemon [18]. Для оценки системы использованы две видеозаписи с разрешением 352×288 точек.

- Видео № 1. Цветная запись длительностью 51 с (25 кадров в секунду). На ней четыре человека перемещаются перед камерой в различных направлениях, при этом их траектории часто пересекаются и выходят за пределы кадра. Освещение яркое и равномерное. Запись является частью базы SPEVI [19].
- Видео № 2. Черно-белая запись длительностью 2 мин 58 с (25 кадров в секунду). На ней большое количество людей проходят мимо камеры (появляются издалека и, приближаясь, выходят за пределы кадра). Освещение плохое и неравномерное.

Была проведена сравнительная оценка качества разработанной системы, коммерческого продукта от фирмы Cognitec [20] и базовой реализации, использующей детектор лиц для обработки каждого кадра (OpenCV baseline).

Оценка качества работы систем трекинга выполнена по следующим показателям [21]: частота пропусков лиц (miss), частота ложных срабатываний (fp) и частота ошибок назначения идентификатора (mme). Результаты оценки качества приведены в таблице.

Таблица. Оценка качества системы трекинга

	Видео № 1			Видео № 2		
	miss, %	fp, %	mme, %	miss, %	fp, %	mme, %
Cognitec	4,15	0,47	0,88	17,0	3,9	1,6
OpenCV baseline	8,40	0,57	0,19	29,0	1,4	0,46
Система трекинга, freq=3	11,0	0,83	0,4	32,0	2,0	0,64
Система трекинга, freq=5	13,0	0,35	0,28	36,0	1,5	0,40

Результаты экспериментальных исследований по оценке скорости работы разработанной системы представлены на рис. 2. Измерялось среднее время на обработку одного кадра.

Таким образом, к достоинствам разработанной системы относятся значительное (в 3–4 раза) повышение быстродействия по сравнению с «базовой» реализацией, гибкость, отслеживание перемещения лиц при пересечении их траекторий и возможность удержания лица, даже если детектор его не обнаружил. С другой стороны, данный подход обладает

некоторыми недостатками, среди которых увеличение количества пропусков лиц и присвоение нового идентификатора лицу, на некоторое время исчезнувшему из поля зрения.

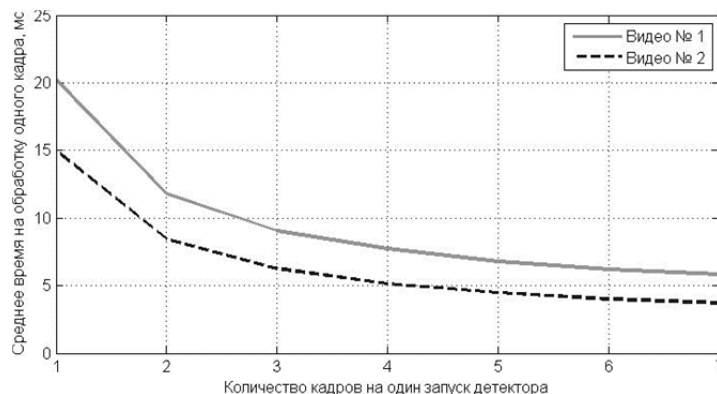


Рис. 2. Оценка быстродействия системы

Выводы. В данной работе представлен подход к трекингу множества лиц для задач видеонаблюдения на основе бинарных дескрипторов. Рассмотрены существующие подходы к трекингу объектов, разработана и реализована система трекинга лиц на основе бинарных дескрипторов, проведены экспериментальные исследования.

Возможные направления дальнейших исследований включают расширение области применения системы за счет ослабления ограничений на условия работы и повышение качества трекинга за счет использования более надежного детектора, а также улучшения алгоритма отслеживания.

Литература

1. Avidan S. Ensemble tracking // *Pattern Anal. Mach. Intell. IEEE Trans.* – 2007. – V. 29. – № 2. – P. 261–271
2. Grabner H., Leistner C., Bischof H. Semi-supervised on-line boosting for robust tracking // *Computer Vision–ECCV.* – 2008. – P. 234–247.
3. Lucas B.D., Kanade T. An iterative image registration technique with an application to stereo vision // *IJCAI.* – 1981. – V. 81. – P. 674–679.
4. Kalal Z., Mikolajczyk K., Matas J. Tracking-Learning-Detection // *Pattern Anal. Mach. Intell. IEEE Trans.* – 2012. – V. 34. – № 7. – P. 1409–1422.
5. Wang N., Yeung D.-Y. Learning a deep compact image representation for visual tracking // *Advances in Neural Information Processing Systems.* – 2013. – P. 809–817.
6. Brodia T.J., Chellappa R. Estimation of object motion parameters from noisy images // *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.* – 1986. – V. PAMI-8. – № 1. – P. 90–99.
7. Isard M., Blake A. CONDENSATION – Conditional Density Propagation for Visual Tracking // *International Journal of Computer Vision.* – 1998. – V. 29. – № 1. – P. 5–28.
8. Maggio E. et al. Particle PHD filtering for multi-target visual tracking // *Acoustics, Speech and Signal Processing.* – 2007. – V. 1. – P. 1101–1104.
9. Lowe D.G. Object recognition from local scale-invariant features // *Computer vision. The proceedings of the seventh IEEE international conference.* – 1999. – V. 2. – P. 1150–1157.
10. Bay H., Tuytelaars T., Van Gool L. SURF: Speeded up robust features // *Computer vision–ECCV.* – 2006. – P. 404–417.
11. Calonder M. et al. BRIEF: Binary robust independent elementary features // *Computer vision–ECCV.* – 2010. – P. 778–792.
12. Leutenegger S., Chli M., Siegwart R.Y. BRISK: Binary robust invariant scalable keypoints // *Computer Vision (ICCV).* – 2011. – P. 2548–2555.
13. Rublee E. et al. ORB: an efficient alternative to SIFT or SURF // *Computer Vision (ICCV).* – 2011. – P. 2564–2571.

14. Кухарев Г.А. и др. Методы обработки и распознавания изображений лиц в задачах биометрии / Под ред. М.В. Хитрова. – СПб.: Политехника, 2013. – 388 с.
15. Rosten E., Drummond T. Machine learning for high-speed corner detection // Computer Vision–ECCV. – 2006. – P. 430–443.
16. Szeliski R. Computer Vision: Algorithms and Applications. 1st ed. London: Springer-Verlag. – 2011. – 812 p.
17. OpenCV (Open source Computer Vision library) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://opencv.org/>, своб.
18. LEMON Graph Library [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lemon.cs.elte.hu/trac/lemon>, своб.
19. Surveillance Performance Evaluation Initiative (SPEVI) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eecs.qmul.ac.uk/~andrea/spevi.html>, своб.
20. The face recognition company – Cognitec [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cognitec.com/>, своб.
21. Bernardin K., Stiefelhagen R. Evaluating Multiple Object Tracking Performance: The CLEAR MOT Metrics // EURASIP J. Image Video Process. – 2008. – V. 2008. – P. 1–10.



Олисова Анастасия Олеговна

Год рождения: 1993

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии, кафедра прикладной биотехнологии, группа № Т4130

Направление подготовки: 19.04.01 – Биотехнология

e-mail: olisova163@yandex.ru



Сучкова Елена Павловна

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии, кафедра прикладной биотехнологии, к.т.н., доцент

e-mail: silena07@bk.ru

УДК 796

ВОСПОЛНЕНИЕ ВОДНО-СОЛЕВОГО БАЛАНСА У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ЦИКЛИЧЕСКИХ ВИДОВ СПОРТА

А.О. Олисова, Е.П. Сучкова

Научный руководитель – к.т.н., доцент Е.П. Сучкова

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615872 «Биотехнология поликомпонентных продуктов питания функционального и специального назначения».

В работе рассмотрено влияние недостатка электролитов на спортивную деятельность и организм в целом у представителей циклических видов спорта. Указаны последствия не восполнения водно-солевого баланса у спортсменов, а также приведены рекомендации к составу напитков для устранения дегидратации.

Ключевые слова: спорт, водно-солевой баланс, циклические виды.

Современный спорт характеризуется интенсивными физическими, психическими и эмоциональными нагрузками. В процессе подготовки все меньше времени остается на отдых и восстановление работоспособности.

Циклические виды спорта – виды спорта с преимущественным проявлением выносливости – отличаются повторяемостью фаз движений, лежащих в основе каждого цикла, и тесной связанностью каждого цикла с последующим и предыдущим. В основе циклических упражнений лежит ритмический двигательный рефлекс, проявляющийся автоматически [1].

Особенностями циклических видов спорта считается огромное количество стартов и большой объем тренировок, которые предъявляют жесткие требования к физическим качествам и энергообеспечению. В таких видах как марафон, лыжные гонки во время преодоления дистанции расходуют практически все запасы гликогена, поэтому необходимо употребление энергетических напитков прямо на дистанции. При длительных нагрузках также происходит обезвоживание организма (дегидратация).

Особое место среди причин дегидратации занимает обезвоживание, связанное с недостатком электролитов. Если при таком виде дегидратации для восстановления потерь жидкости использовать воду, обезвоживание продолжает развиваться до тех пор, пока регидратационная терапия не будет направлена на восстановление нормального электролитного состава жидкостных сред организма. При данном виде обезвоживания потеря воды организмом происходит в основном за счет внеклеточной жидкости (до 90% от объема потерянной жидкости, только 10% теряется за счет внутриклеточной жидкости), что крайне неблагоприятно сказывается на гемодинамике из-за быстро наступающего сгущения крови [2, 3].

Концентрация солей в крови играет важную роль в контроле механизма жажды в мозге. Когда уровень солей в крови слишком повышается, появляется чувство жажды, однако возникает оно обычно после снижения уровня жидкости в организме. Потеря каждого килограмма массы тела эквивалентна 750 мл воды, и эту потерю необходимо восполнить до, во время и после физической нагрузки. Только при этом условии удастся сохранить качество выполняемых упражнений. Не возмещение же потерь жидкости ведет к снижению уровня физической работоспособности. Уменьшение массы тела всего на 1–2% вследствие дегидратации приводит к нарушению аэробного метаболизма и ухудшению энергообеспечения.

Всякий раз, когда потери жидкости превышают 3% от массы тела, повышается внутренняя температура тела и возрастает вероятность возникновения ситуации, угрожающей жизни.

При полном отказе от питья наблюдается более высокая частота сердечных сокращений (ЧСС), а истощение наступает на полчаса раньше. Прием жидкости во время нагрузки удерживает ЧСС на постоянном уровне. Спортсмен может выполнять упражнение значительно дольше [4].

Выполнение физических нагрузок в условиях высокой температуры или влажности воздуха требует потребления большего, чем обычно, количества жидкости.

Во время физической нагрузки чувство жажды не является надежным показателем потребности организма в жидкости; чувство жажды во время двигательной активности может отражать снижение массы тела на 2%.

Выбор напитков, рекомендованных для использования в целях регидратации, должен учитывать обстоятельства, степень потери воды, электролитов и субстратов работающих мышц, и исходить из понимания не только физиологических, но и психологических факторов, влияющих на процесс потребления жидкости.

Слегка солоноватые, прохладные (10–12°C), имеющие запах напитки, а также подслащенные напитки, могут стимулировать произвольное потребление жидкости.

Очень важно, чтобы в растворах для пероральной регидратации обязательно присутствовала глюкоза. Причем ее концентрация не должна превышать 2%.

Изотоническая или слегка гипотоническая осмолярность растворов (245–250 мОсм/л) создает оптимальные условия для всасывания жидкости из полости кишечника [5–7].

Напитки же, содержащие алкоголь и кофеин, могут вызвать усиленное мочеотделение и поэтому не дают необходимого эффекта для восстановления этого баланса.

Вместе с тем, излишнее потребление воды спортсменами, особенно во время соревнований, нежелательно, поскольку может привести к отеку тканей головного мозга вследствие недостатка хлорида натрия в крови. Это подтверждается некоторыми случаями из спортивной практики.

Литература

1. Борисова О.О. Питание спортсменов: зарубежный опыт и практические рекомендации: Учеб.-метод. пособие. – М.: Советский спорт, 2007. – 132 с.
2. Величко Д.С. Анализ состояния питания спортсменов в период тренировок // Пищевая промышленность. – 2014. – № 2. – С. 36–38.
3. Колеман Э. Питание для выносливости: Пер. с англ. – Мурманск: Тулома, 2005. – 192 с.
4. Янсен П. ЧСС, лактат и тренировки на выносливость: Пер. с англ. – Мурманск: Тулома, 2006. – 160 с.
5. Ершова И.Б., Мочалова А.А., Черноусова С.Н., Хатнюк В.А., Коломина Т.Б. Актуальность пероральной регидратации как естественного метода восполнения водно-солевого баланса организма // Здоровье ребенка. – 2012. – № 8. – С. 43.
6. Заборова В.А. Энергообеспечение и питание в спорте: учебно-методическое пособие. – М.: Физическая культура, 2011. – 107 с.
7. Олейник С.А. и др. Спортивная фармакология и диетология. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2008. – 256 с.



Ольшевская Анастасия Владимировна

Год рождения: 1986

Начальник отдела лицензирования и аккредитации, к.т.н.

e-mail: olshevskaya@mail.ifmo.ru



Дитмар Юлия Андреевна

Год рождения: 1989

Университет ИТМО, отдел лицензирования и аккредитации;

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, аспирант

e-mail: julia.ditmar@gmail.com



Михайловская Анна Алексеевна

Год рождения: 1994

Факультет фотоники и оптоинформатики, кафедра фотоники и оптоинформатики, группа № V3300

Направление подготовки: 12.03.03 – Фотоника и оптоинформатика

e-mail: mikhailovskaya1994@gmail.com



Шехонин Александр Александрович

Проректор по учебно-методической работе, к.т.н., профессор
e-mail: shehonin@aco.ifmo.ru

УДК 378

**ПОДТВЕРЖДЕНИЕ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ
УНИВЕРСИТЕТА ИТМО НА МЕЖДУНАРОДНОМ И НАЦИОНАЛЬНОМ УРОВНЯХ
А.В. Ольшевская, Ю.А. Дитмар, А.А. Михайловская, А.А. Шехонин
Научный руководитель – к.т.н., профессор А.А. Шехонин**

В работе рассмотрены существующие системы профессионально-общественной аккредитации в российском и международном пространстве, представлены преимущества ряда аккредитационных агентств. Описан опыт Университета ИТМО в аккредитации инженерных образовательных программ, приведен анализ количественных показателей аккредитации образовательных программ с присвоением европейского знака качества «EUR-ACE® Label» в вузах-участниках проекта «5-100». Показаны задачи и перспективы признания качества образовательных программ Университета ИТМО.

Ключевые слова: международная аккредитация, профессионально-общественная аккредитация, интернационализация образования, инженерное образование, европейский знак качества, национальное аккредитационное агентство, Вашингтонское соглашение, академическая мобильность.

Термин «профессионально-общественная аккредитация» в России был закреплен законодательно сравнительно недавно – с вступлением в силу Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», в соответствии со статьей 96 которого под профессионально-общественной аккредитацией (ПОА) образовательных программ (ОП) следует понимать «признание качества и уровня подготовки выпускников, освоивших такую образовательную программу в конкретной организации, осуществляющей образовательную деятельность, отвечающие требованиям профессиональных стандартов, требованиям рынка труда к специалистам, рабочим и служащим соответствующего профиля» [1]. Тем не менее, формирование и развитие национальных аккредитационных агентств (реестр представлен в информационной системе <http://accredproa.ru/>) в Российской Федерации (РФ) началось ранее.

По закону ПОА проводят работодатели, их объединения, а также уполномоченные ими организации. Сведения об имеющейся у образовательной организации (ОО) ПОА представляются в Министерство образования и науки РФ (Минобрнауки России), Федеральную службу по надзору в сфере образования и науки (Рособрнадзор) и рассматриваются при проведении государственной аккредитации, учитываются при распределении контрольных цифр приема на обучение, а также при принятии иных управленческих решений.

В общемировом образовательном пространстве существует множество систем аккредитации. Во многих развитых странах мира наряду с государственным регулированием процессов, происходящих в высшей школе, в постановке задач ОО по подготовке конкурентоспособных специалистов для различных отраслей промышленности принимает активное участие профессиональное сообщество, которое и участвует в оценке качества высшего образования и подготовке кадров через механизм программной аккредитации [2].

Для Университета ИТМО с вступлением в проект «5-100» и выполнением программы повышения конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров на 2013–2020 гг. особенно остро встал вопрос интеграции в мировую образовательную среду, что невозможно осуществить без проведения процедур международной аккредитации ОП.

Исторически для Университета ИТМО приоритетной была подготовка специалистов в области инженерного дела. Более 15 лет в нем ведется подготовка магистров по инженерным ОП, многие из которых являются уникальными не только для Санкт-Петербурга, но и для РФ. На данный момент ситуация не изменилась, что наглядно продемонстрировано в таблице.

Таблица. Соотношение отраслей науки и количества направлений подготовки/специальностей по уровням образования

№	Наименование отрасли науки	Количество направлений подготовки/специальностей по уровням образования				
		среднее профессиональное образование	высшее образование – бакалавриат	высшее образование – специалитет	высшее образование – магистратура	высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации
1	Математические и естественные науки	–	2	–	1	5
2	Инженерное дело, технологии и технические науки	1	25	1	34	10
3	Науки об обществе	–	4	1	3	3
4	Образование и педагогические науки	–	1	–	–	–
5	Гуманитарные науки	–	1	–	1	2
Итого:		1	33	2	39	20

Европейская сеть по аккредитации в области инженерного образования (European Network for Accreditation of Engineering Education, ENAEE) – это сеть национальных аккредитационных агентств, основной целью которой является создание и обеспечение функционирования общеевропейской системы аккредитации инженерных образовательных программ. ENAEE была создана на базе Европейской постоянной наблюдательной комиссии по инженерной профессии и образованию (European Standing Observatory for the Engineering Profession and Education, ESOEPE), под руководством которой был реализован проект «EUR-ACE» (European Accredited Engineer – «Европейский аккредитованный инженер»), результатом которого стало создание рамочных стандартов и европейской системы аккредитации инженерных программ.

В соответствии с документами проекта «EUR-ACE» и ENAEE под аккредитацией инженерной образовательной программы следует понимать «результат процесса, гарантирующего, что данная программа является основой для вхождения в инженерную профессию» [3].

На право выдачи европейского знака качества «EUR-ACE[®] Label» авторизовано 13 национальных агентств (<http://enaee.eu/what-is-eur-ace-label/list-of-current-authorised-agencies/>). Однако главную роль в покорении общемировой сцены играет Вашингтонское соглашение (Washington Accord, WA). В настоящее время его полными членами являются 17 стран (<http://www.ieagrements.org/Washington-Accord/signatories.cfm>), 4 из которых имеют EUR-ACE-авторизованные национальные агентства: Инженеры Ирландии (Ирландия; период авторизации для ОП первого цикла: 2008–2018 гг., для ОП второго цикла: 2010–2018 гг.; www.engineersireland.ie); Ассоциация инженерного образования России (РФ; период авторизации для ОП первого цикла: 2008–2019 гг., для ОП второго цикла: 2008–2019 гг.; www.aeer.ru); Ассоциация по оценке и аккредитации инженерных программ (Турция; период авторизации для ОП первого цикла: 2009–2018 гг.; www.mudek.org.tr); Инженерный совет Великобритании (Великобритания; период авторизации для ОП первого цикла: 2008–2016 гг., для ОП второго цикла: 2008–2016 гг.; www.engc.org.uk) [4].

Термин «цикл» используется для определения ОП, ведущей к присвоению академической степени (к первому циклу относятся ОП бакалавриата, а ко второму – специалитета и магистратуры).

Требования к национальным аккредитационным агентствам, которые являются членами WA и ENAEE очень высоки и по существу обеспечивают международную легитимность проводимых ими аккредитаций. Агентства, представляющие национальные системы аккредитации инженерных ОП, заключают международные соглашения о взаимном признании критериев и процедур аккредитации ОП, тем самым обеспечивая интернационализацию инженерного образования, международное признание аккредитованных программ и, следовательно, развитие академической мобильности [2].

Исходя из выше сказанного, можно заключить, что прохождение процедуры аккредитации наиболее оптимально в 3 агентствах России, Ирландии, Великобритании. Но следует отметить, что наиболее выгодный период EUR-ACE- авторизации у национального агентства РФ.

Достижения АИОР: с 2002 г. имеет официальное признание Минобрнауки России; с 2006 г. является членом ENAEE; с 2007 г. имеет официальное признание Росособнадзора и авторизована ENAEE для присвоения знака EUR-ACE[®] Label ОП первого и второго циклов; с 2010 г. авторизована в системе APEC Engineer Register; с 2011 г. является полноправным членом Азиатско-Тихоокеанской сети гарантии качества (The Asia-Pacific Quality Network, APQN); с 2012 г. является полным членом WA; с 2015 г. реавторизована ENAEE для присвоения знака EUR-ACE[®] Label ОП первого и второго циклов [5].

На данный момент 13 магистерским ОП Университета ИТМО в рамках 10 направлений подготовки и 6 укрупненных групп присвоен европейский знак качества инженерного образования EUR-ACE[®] Label и выданы сертификаты ПОА на полный срок 5 лет (<http://edu.ifmo.ru/pages/5/>).

Международная аккредитация дает следующие преимущества: независимая оценка качества ОП; рекомендации по совершенствованию ОП; выявление сильных сторон программы и ОО в целом; внесение ОП в общеевропейский реестр аккредитованных инженерных программ; признание высокого качества образовательной программы на международном уровне; завоевание, укрепление позиций и повышение конкурентоспособности на международном и национальном рынках образовательных услуг; привлечение мотивированных и одаренных студентов из ведущих российских и иностранных университетов; расширение возможностей трудоустройства выпускников ОП; возможность получения профессионального звания «Европейский инженер» для выпускников ОП [2].

Анализ официальных сайтов ОО и национальных аккредитационных агентств показал, что за прошедшее десятилетие выявлен ряд положительных тенденций в увеличении показателей количества ОО и ОП, получивших международное и профессионально-общественное признание. Этот факт играет существенную роль не только в признании качества отечественного образования на мировом уровне, но и в расширении академической и профессиональной мобильности выпускников.

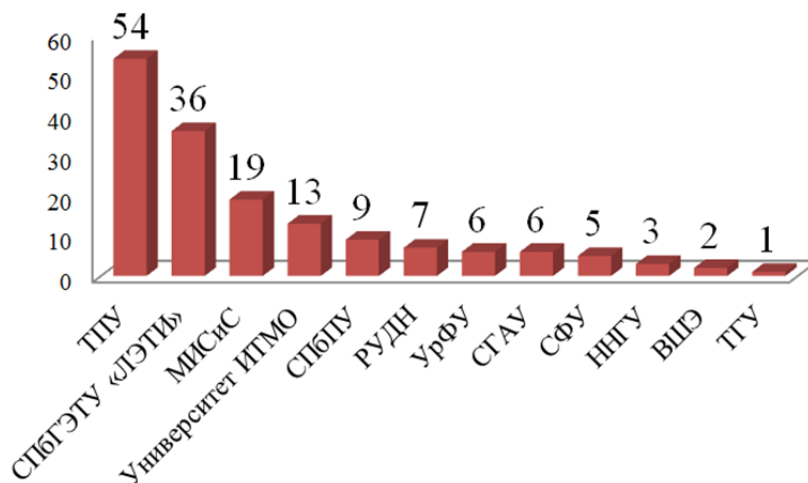


Рисунок. Количество образовательных программ, которым присвоен европейский знак качества «EUR-ACE® Label», в вузах-участниках проекта «5-100»

На рисунке представлен рейтинг ОО, участвующих в проекте «5-100», по количеству ОП, имеющих сертификаты ENAEE о присвоении европейского знака качества «EUR-ACE® Label». Университет ИТМО представлен в пятерке лидеров.

Сотрудничество с ассоциациями WA и ENAEE безусловно является важным шагом для подтверждения качества ОП Университета ИТМО на международном и национальном уровнях. Отмеченные экспертами сильные стороны и рекомендации по совершенствованию ОП позволят в дальнейшем реализовывать обширный потенциал и других направлений научной и профессиональной деятельности, расширяя перспективы международного признания и укрепления престижа Университета ИТМО.

Таким образом, профессионально-общественная и международная аккредитация отражает стремление Университета ИТМО к подтверждению и признанию высокого качества ОП на международном и национальном уровнях. Для повышения конкурентоспособности, улучшения позиций в российских и международных рейтингах необходим стабильный рост количества аккредитованных ОП.

Литература

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ред. от 30.12.2015).
2. Похолков Ю.П. Развитие системы независимой профессионально-общественной аккредитации инженерных образовательных программ в России в период с 2000 по 2013 год // Инженерное образование. – 2013. – № 12. – С. 50–57.
3. Augusti G. Происхождение, современное состояние и перспективы развития европейской системы аккредитации инженерных образовательных программ EUR-ACE // Инженерное образование. – 2013. – № 12. – С. 22–29.
4. Реавторизация АИОР на присвоение Европейского знака качества «EUR-ACE® Label» // Инженерное образование. – 2015. – № 18. – С. 172–174.
5. Чучалин А.И. Аккредитация и сертификация в инженерном образовании и инженерной профессии // Инженерное образование. – 2014. – № 15. – С. 26–33.



Оразжанов Дастан Бакытулы

Год рождения: 1992

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра экономики и стратегического менеджмента, группа № U4152с

Направление подготовки: 38.04.05 – Бизнес информатика

e-mail: dastan_chel_92@mail.ru



Петров Вадим Юрьевич

Год рождения: 1950

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра экономики и стратегического менеджмента,
к.т.н., доцент, ст.н.с.

e-mail: petrovvu2005@rambler.ru

УДК 338.242, 338.244

ПРОБЛЕМЫ АНАЛИЗА САМОУПРАВЛЕНИЯ В МЭРИИ

Д.Б. Оразжанов, В.Ю. Петров

Научный руководитель – к.т.н., доцент, ст.н.с. В.Ю. Петров

В работе уделено внимание проблемам развития местного самоуправления, требующих пристального внимания государственных и общественных органов, озабоченных благополучием и развитием страны. Также рассмотрен вопрос недостаточности доходной базы органов местного самоуправления.

Ключевые слова: самоуправление, местное самоуправление, региональное самоуправление, органы самоуправления, проблемы самоуправления, муниципальное и региональное развитие, экономическая и правовая возможности.

Как показывает практика демократических государств, местный уровень власти – это самый короткий и прямой путь к решению насущных, жизненно важных для современного человека проблем. Эффективность власти люди оценивают по элементарным, понятным для каждого критериям – тепло в домах, освещенность улиц, качество дорог, транспортное обеспечение и т.п. Эти вопросы рациональнее решать с учетом мнения населения в местах непосредственного проживания граждан – в городах, поселках, селах, хуторах и пр. Именно поэтому одним из приоритетных направлений государственной политики России является развитие местного самоуправления, налаживание постоянного и всестороннего взаимодействия муниципальных органов и населения [1].

Местное самоуправление – одно из проявлений народовластия, предполагающее самостоятельное решение населением (непосредственно или через создаваемые им органы) достаточно широкого круга проблем преимущественно местного характера. Они напрямую связаны с жизненными интересами людей, повседневными заботами жителей городских и сельских поселений.

Местное самоуправление – институт глубоко демократичный, поскольку оно приобщает граждан к участию в управлении делами общества и в значительной мере обеспечивает их политические права. Местное самоуправление направлено против неоправданного сосредоточения дел в руках государственных органов. Решение многих вопросов «внизу» – там, где обеспечивается наиболее полный учет местных условий и особенностей, существенно повышает эффективность управления делами общества и государства.

В Российской Федерации (РФ) местное самоуправление не только признается, но его функционирование гарантируется как федеральными органами власти, так и органами власти субъектов Федерации. Это гарантии экономические, юридические, организационные. Экономические гарантии предполагают наличие муниципальной, в том числе земельной, собственности, объекты которой определяются исходя из их значимости для обслуживания данного поселения, например, города или поселка. Кроме того, реализация полномочий местного самоуправления обеспечивается достаточными финансовыми ресурсами. Юридические гарантии включают установление федеральными законами, актами представительных органов субъектов Федерации статуса местного самоуправления, обеспечение обязательности решений субъектов местного самоуправления. Организационные и кадровые гарантии включают подготовку на государственном уровне муниципальных служащих различных рангов, информационное обеспечение местного самоуправления и др.

Местное самоуправление в России имеет собственные исторические корни. Оно формировалось уже в средние века и получило значительное развитие во второй половине XIX века. Однако в советский период власть строилась на идее централизации. Воплощением ее, согласно Конституции РСФСР 1978 г., были принцип демократического централизма как основа организации и деятельности Советского государства, включение Советов в единую систему органов государственной власти, право вышестоящих органов отменять решения нижестоящих, двойное подчинение (по вертикали и горизонтали) отраслевых и функциональных местных органов управления.

Переход к новой организации власти на принципах местного самоуправления начался в конце 80-х гг. в контексте демократических преобразований, происходивших в СССР. Первые концептуальные подходы в этом отношении отразил Закон СССР «Об общих началах местного самоуправления и местного хозяйства в СССР» от 9 апреля 1990 г., а в России – Закон РСФСР «О местном самоуправлении в РСФСР» от 6 июля 1991 г. Этапом в его развитии стали указы Президента РФ: «О реформе представительных органов власти и органов местного самоуправления в Российской Федерации» от 9 октября 1993 г.; «О реформе местного самоуправления в Российской Федерации» от 26 октября 1993 г.; «О гарантиях местного самоуправления в Российской Федерации» от 22 декабря 1993 г. Конституция Российской Федерации 1993 г. утверждением «в Российской Федерации признается...местное самоуправление» как бы ставит точку в дискуссии о том, быть или не быть местному самоуправлению в России: оно считается безусловно необходимым как основа организации власти местных сообществ [2].

Вместе с тем в сфере развития местного самоуправления, муниципального и регионального развития остается немало нерешенных проблем, требующих к себе внимания как государственных, так и общественных органов, озабоченных развитием страны [3]. В связи с этим нет ничего удивительного в том, что в РФ данный процесс до сих пор находится в стадии развития и включает множество нерешенных проблем, связанных с законодательным обеспечением деятельности органов местного самоуправления, острым дефицитом квалифицированных специалистов в области муниципального управления, отсутствием надежных материально-финансовых основ деятельности местных органов власти. Кроме того, большой проблемой местного самоуправления остается недостаточность его собственной доходной базы. При этом государственная власть – учитывая расходные полномочия муниципалитетов – могла бы обеспечить им долгосрочные нормативы отчислений от регулирующих налогов [1].

Можно выделить следующие проблемы развития местного самоуправления:

- финансовая слабость местного самоуправления, разрыв между возлагаемыми на него обязанностями и их ресурсным обеспечением;
- слабость гражданского общества, низкий уровень общественной активности;

- низкая правовая культура населения, дефицит знаний о сущности и возможностях самоуправления;
- плохая информированность населения о работе местного самоуправления;
- дефицит квалифицированных кадров в системе самоуправления, особенно в сельской местности [3].

Оценивая современное состояние местного самоуправления в Российской Федерации, большинство отечественных и зарубежных ученых и практиков отмечают крайне низкий уровень эффективности действующей в стране системы органов местной власти, несмотря на признание муниципальной реформы в качестве приоритетного направления деятельности Президента РФ и Правительства РФ.

По мнению Л.В. Гильченко, формированию эффективной системы местного самоуправления в нашей стране препятствуют такие факторы, как:

- отсутствие на федеральном уровне единой общегосударственной концепции реформирования местной власти на принципах самоуправления.

Любая реформа в государстве должна иметь четко обозначенную цель, стратегию и тактику ее достижения, этапы реформирования, определение общественно-правовых механизмов и социальных групп, заинтересованных в проведении реформы и способных этими механизмами воспользоваться. В этом отношении статьи Конституции России, посвященные вопросам организации местного самоуправления, в лучшем случае могут рассматриваться как некая конечная цель, декларация «о намерениях» государственной власти и «правах» населения в этой области. Программа государственной поддержки местного самоуправления, несмотря на ее большую значимость, также является скорее предварительными обязательствами федеральных органов государственной власти, чем стратегией реформы. В связи с отсутствием единого нормативного документа, определяющего все элементы реформы, деятельность различных структур, занимающихся вопросами организации местного самоуправления в РФ, совершенно не скоординирована, фрагментарна и зачастую противоречива;

- значительное сопротивление реформам отдельных категорий чиновников государственных органов исполнительной власти. Условно их можно объединить в две группы. К первой следует отнести государственных служащих среднего уровня ряда федеральных министерств и ведомств – прежде всего тех, в принципах работы которых в ходе реформы предполагаются кардинальные изменения. Наибольшее противодействие эта группа оказывает на этапе разработки нормативных документов, направленных на реализацию соответствующих федеральных законов через компетенцию их министерств и ведомств. Вторую группу образуют руководители органов государственной власти ряда субъектов РФ. В основе их сопротивления лежит не просто желание сохранить определенный объем властных полномочий, но, что гораздо существеннее, реальное обладание и распоряжение собственностью, т.е. самый сильный стимул сопротивления – экономический интерес. Этому способствует сегодняшняя практически полная утрата федеральным уровнем контроля как административного, так и экономического за распоряжением государственной собственностью и ресурсами в субъектах Федерации, не говоря уже о влиянии на политические процессы в регионах.

Л.В. Гильченко к данному списку относит еще и низкий уровень политической культуры населения, отмечая, что большинство российских избирателей пока еще недостаточно хорошо представляют себе систему властных отношений, сложившуюся в современной России. Исходя из этого, с одной стороны, они часто предъявляют завышенные требования к органам местного самоуправления, будучи искренне уверенными в том, что именно местная власть должна решать все их проблемы, а с другой – не разбираются в своих правах, не умеют, как правило, их защищать и не осознают своей контролирующей роли по отношению к местным органам власти [1].

В этой связи развитие местного самоуправления, налаживание постоянного и всестороннего взаимодействия мэрии, а самое важное – муниципальных органов и населения, должно привести к эффективному решению проблем и удовлетворению требований людей [4].

Литература

1. Современные проблемы развития местного самоуправления в РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://odiplom.ru/gmu/sovremennye-problemy-razvitiya-mestnogo-samoupravleniya-v-rf>, своб.
2. «Энциклопедии Кирилла и Мефодия» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.km.ru/referats/C1AEBC5553374541AD6C4BDD5C527F66>, своб.
3. Анализ ключевых проблем развития местного самоуправления в РФ и градостроительства. Национальный цифровой ресурс Руконт – межотраслевая электронная библиотека (ЭБС) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/174355>, своб.
4. Алексеев И.А. Муниципально-правовая ответственность. Проблемы теории и практики. Монография. – М.: Проспект, 2016. – 320 с.



Орипова Азиза Алишеровна

Год рождения: 1993

Естественнаучный факультет, кафедра промышленной экологии, группа № А4130

Направление подготовки: 18.04.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
e-mail: aziza.oripova@gmail.com



Рахманов Юрий Алексеевич

Год рождения: 1941

Факультет пищевых технологий и биоинженерии, кафедра безопасности жизнедеятельности и промышленной теплотехники, к.т.н., доцент

e-mail: rahmanov2010@gmail.com

УДК 678

ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ УТИЛИЗАЦИИ РЕЗИНОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ

А.А. Орипова, Ю.А. Рахманов

Научный руководитель – к.т.н., доцент Ю.А. Рахманов

В работе рассмотрены вопросы утилизации резиносодержащих отходов. Был проведен анализ эколого-экономических выгод при утилизации резиносодержащих отходов, изучены методы их переработки и проведено сравнение этих методов, а также рассмотрены вопросы энерго- и ресурсосбережения.

Ключевые слова: резиносодержащие отходы, энерго- и ресурсосбережение, пиролиз, резиновая крошка, регенерат.

Проблема переработки резиносодержащих отходов имеет большое экологическое и экономическое значение для всех развитых стран мира. Известно, что они являются источником длительного загрязнения окружающей среды, так как: не подвергаются

биологическому разложению; огнеопасны, и в случае возгорания погасить их достаточно сложно; при складировании являются идеальным местом размножения грызунов, кровососущих насекомых и служат источником инфекционных заболеваний.

Наиболее крупными по габаритам, объему и сложными по составу отходами резины являются автомобильные шины.

В России вопрос утилизации отработанных шин стоит очень остро. По данным научно-исследовательского института шинной промышленности, в России ежегодно выходит из эксплуатации около 1 млн т шин. Только в Москве каждый год выходит из употребления до 60 тыс. т автомобильных покрышек. Из этого количества лишь незначительная их часть перерабатывается, а остальные оказываются на несанкционированных свалках, в оврагах и пригородных лесах, отягощая и без того тяжелую экологическую обстановку городов. Российская промышленность перерабатывает всего около 5% шин, подлежащих утилизации.

Гораздо рациональнее не создавать из шин горы мусора, а с максимальной эффективностью наладить их коммерческую переработку как перспективную отрасль малого и среднего бизнеса.

Автомобильные шины представляют собой ценное полимерное сырье: в 1 т шин содержится около 700 кг резины, которая может быть повторно использована для производства топлива, резинотехнических изделий и материалов строительного назначения. В то же время, если сжечь 1 т изношенных шин, то в атмосферу выделяется 270 кг сажи и 450 кг токсичных газов, поэтому столь важно найти именно ту технологию, с помощью которой можно будет достигнуть тех или иных требований, как экономических, так и экологических.

Состав резиновых отходов зависит от ассортимента продукции, который включает резинотехнические изделия, обувь и шины. В зависимости от назначения резиновые изделия изготавливаются на основе различных каучуков, пластификаторов, наполнителей и других ингредиентов, а потому смешивание различных резиновых отходов не всегда целесообразно [1].

Все резиносодержащие отходы можно классифицировать так, как изображено на рисунке.

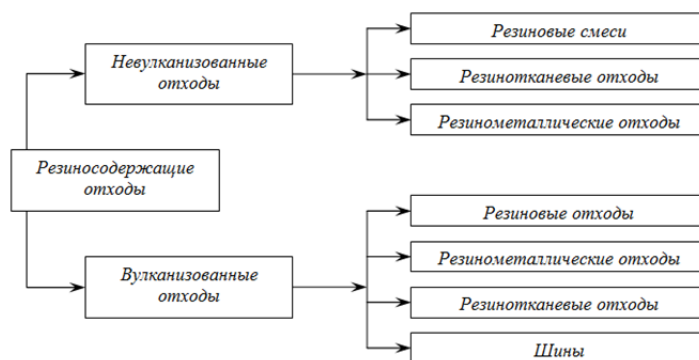


Рисунок. Классификация резиносодержащих отходов

Резиновые отходы, образовавшиеся до стадии вулканизации, по свойствам мало отличаются от исходных резиновых смесей и могут возвращаться в производство без значительной обработки. Эти отходы являются ценным сырьем и перерабатываются непосредственно на тех предприятиях, где образуются. Они могут быть использованы в производстве шлангов для полива, резиновых ковриков, кровельных материалов, рукавиц, поддонов для пола салонов легковых автомобилей и других непосредственных изделий технического назначения [2].

Более сложно обстоит дело с переработкой вулканизованных резин, поскольку в отличие от других материалов они обладают высокой эластичностью, т.е. способностью к обратимым и высоким деформациям, что затрудняет их измельчение, являющееся первой стадией переработки практически любых твердых отходов. Несмотря на это вулканизованные отходы также являются ценным вторичным сырьем, но требуют перед утилизацией тщательной обработки и подготовки.

Основные способы переработки вулканизированных резиносодержащих отходов можно разделить на химические, физико-химические и физические.

На сегодняшний день для утилизации и переработке автошин в мире применяются следующие технологии: переработка в крошку (любым способом – с помощью озона, механическим, криогенным и т.д.); пиролиз; сжигание в цементных печах и для получения энергии; восстановление; вывоз шин на свалку [3].

Измельченная резина в виде муки и крошки широко применяется в различных областях, и прежде всего в качестве полноценной добавки к свежим резиновым смесям. Целесообразно использование резиновой крошки в составе асфальтобетонных дорожных покрытий. Резиновая крошка используется в составе антикоррозионных битумных покрытий для защиты днища автомобиля, гидроизоляции пластов земли при добыче нефти, поверхностной очистки воды от различных нефтепродуктов и для других целей.

Одним из направлений утилизации резиносодержащих отходов, в частности, изношенных шин, является получение регенерата – пластичного материала, способного вулканизироваться при добавлении в него вулканизирующих агентов и частично заменить каучук в составе резиновых смесей. Регенерат является ценным вторичным сырьем и используется при изготовлении резинотехнических изделий, подошвенных резин. Потребление регенерата в шинной промышленности составляет около 2% от каучука, при производстве резинотехнических изделий – 13% и обуви – 10%.

В резинотехнической промышленности регенерат применяют в составе резиновых смесей при изготовлении рукавных изделий, прокладок, ремней и другой продукции. Некоторые изделия, такие как пластины, коврики бытового назначения, изготавливают почти без добавления каучука в резиновую смесь.

Широкое распространение получили термические методы утилизации отходов резины и шин, в частности, пиролиз и сжигание.

Готовой продукцией установок по термической переработке автопокрышек является:

- синтетическое жидкое топливо;
- твердый обуглероженный остаток (технический углерод), который может найти применение в качестве сорбента (активированного угля), в производстве высокочистого углерода, наполнителя для заводов, изготавливающих резинотехническую продукцию, в качестве высококалорийного топлива;
- высококачественный металл в виде металлокорда, разрезанного на куски (сдается на предприятия, принимающие металлолом);
- пиролизный газ.

Пиролиз происходит при ограниченном доступе кислорода и температуре 500–1000°C. От температуры зависит состав продуктов, образующихся при пиролизе, и соотношение твердой, жидкой и газообразной фракций. Средний массовый баланс процесса пиролиза шин при различных температурах приведен в таблице.

Таблица. Выход и теплота сгорания продуктов пиролиза шин

Продукты, теплота сгорания	Показатели при температуре пиролиза, °C		
	500	700	800
Твердые, % (масс.)	60,5	52,0	44,0
Жидкие, % (масс.)	30,3	27,9	17,7
Газообразные, % (масс.)	6,8	18,2	26,2
Потери, % (масс.)	2,4	1,9	2,1
Расход энергии, МДж/кг	4,2	5,7	4,6
Теплота сгорания продуктов, МДж/кг:			
газообразных	34,018	44,095	37,768
жидких	44,125	42,080	25,620
твердых	35,350	33,390	31,080

Из всех изученных методов переработки автомобильных шин в данной работе экономически более привлекательным является термический метод переработки, т.е. пиролиз. Данный метод переработки позволяет не только утилизировать экологически опасные резиносодержащие отходы, но и получить жидкое топливо, которое можно использовать в качестве заменителя мазута в котлах, твердый углеродосодержащий остаток, использующийся в качестве адсорбента и твердого топлива. В результате переработки резиносодержащих отходов пиролизом также получают пиролизный газ, который будет обеспечивать энергией всю установку, т.е. данный процесс не требует энергетических затрат на поддержание процесса, что является большим преимуществом по сравнению с другими методами.

Литература

1. Бобович Б.Б., Девяткин В.В. Переработка отходов производства и потребления: Справочное издание / Под ред. д.т.н., проф. Б.Б. Бобовича. – М.: Интермет Инжиниринг, 2000. – 496 с.
2. Шишкович Т.С. Утилизация старых автомобильных шин // Промышленность и экология. – 2004. – № 5. – С. 24–26.
3. Стафиевская В.В., Велентеенко А.М., Фролов В.А. Методы и средства энерго- и ресурсосбережения. Электрон. учеб. пособие. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – 430 с.



Орлова Ольга Петровна

Год рождения: 1993

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра финансовый менеджмент и аудит, группа № U4138

Направление подготовки: 27.04.05 – Инноватика

e-mail: mukhaol@yandex.ru

УДК 338

ИННОВАЦИОННАЯ СТРАТЕГИЯ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ

О.П. Орлова

Научный руководитель – д.э.н., профессор И.Г. Сергеева

Работа посвящена актуальной проблеме, связанной с повышением рентабельности организации, приведен механизм решения этой задачи путем внедрения инновационной стратегии на предприятии. Выбор инновационной стратегии является основой своевременных изменений предприятия.

Ключевые слова: рентабельность, инновационная стратегия предприятия, адаптация.

Глобализация, динамика макроэкономических показателей, непостоянство государственной политики и хозяйственного уклада, научно-технический прогресс способствовали колебанию классических стратегических установок предприятий. Конкурентоспособность, прибыльность, поддержание репутации компании в современном мире зависит от способности к непрерывному перерождению, в связи с этим особую важность приобретает инновационная стратегия.

Целью работы являлось определение сущности и выбора инновационной стратегии в обеспечении повышения рентабельности предприятия.

Рентабельность – это относительный показатель эффективности предприятия, и повышение ее является главной целью оптимизации. С каждым днем потребности покупателя растут, поэтому стабильное повышение рентабельности может быть осуществлено за счет внедрения новой стратегии.

По словам М. Портера «стратегия представляет собой создание – посредством разнообразных действий – уникальной ценной позиции» [1].

Г. Минцберг в работе «Стратегическое сафари. Экскурсия по дебрям стратегического менеджмента» [2] вводит понятие стратегии, как пяти «П». Во-первых, стратегия – это план действий; во-вторых, стратегия является прикрытием, нацеленным на опережение конкурентов; в третьих, стратегия – это порядок действий в виде плана, причем остается место для импровизации в ходе реализации данной стратегии; в четвертых, стратегия – это позиция в окружающем мире. Завершающим определением стратегия рассматривается как перспектива, которая должна охватывать стремления организации по различным направлениям. Под инновационной стратегией компании обычно понимают инструмент ведения инновационной деятельности.

Каждая компания должна внимательно изучить процессы и изменения во внешней среде, провести анализ по следующим направлениям: определить стратегию конкурентов (маркетинговую компанию, разработки новых продуктов, использование новых технологий и т.д.), исследовать влияние внешней среды на конкурентов; узнать отношение потребителя к компании-конкуренту. На основе полученных результатов необходимо составить прогноз будущих действий конкурентов, наметить пути противодействия.

Различают следующие основные причины, обуславливающие выбор инновационной стратегии предприятием.

1. Стремление хозяйствующих субъектов к получению большей прибыли стимулирует инновационную активность. Инновации позволяют новаторам захватить власть на рынке, а также предоставляют возможность устанавливать цены и как следствие получать высокую прибыль. Отмечается, что чем выше степень радикальности инновации, тем больше период извлечения повышенной прибыли.
2. Повышение уровня конкурентной борьбы производителей оказывает существенное влияние на степень инновационной активности. Только в условиях жесткой конкуренции компании стремятся к осуществлению инновационной деятельности.
3. Реализация инновационной стратегии позволяет увеличить производство, поскольку открывает фирмам новые рынки.
4. Инновационная активность стимулируется принятием новых законных актов, способствующих внедрению новшеств в производственную и хозяйственную деятельность. Так, например, запрет курения в общественных местах привел к организации зон для курения с использованием специального оборудования.

Детальный анализ сильных и слабых сторон конкурентов, выявление собственных положительных и отрицательных факторов, влияющих на получение определенной прибыли позволяют лучше продумать стратегию конкурентной борьбы. Стоит обратить внимание на социальную, экологическую, политическую ситуацию в регионе, в котором производится продукт, и где он предположительно будет реализован. Предприятию необходимо также учитывать изменения в демографической ситуации, образовательном уровне, покупательской способности потенциальных потребителей и др.

Исходя из этого, задача руководства предприятия состоит, во-первых, в разработке стратегии, во-вторых, в выборе механизма ее осуществления на каждом этапе реализации.

Современным компаниям необходимо учитывать элемент адаптации к внешним условиям и оставлять пространство для обучения персонала, которое может потребоваться в ходе реализации стратегии.

Р. Акофф и С.А. Малютина разделяют механизмы адаптаций на пассивные и активные.

Действия, применяемые в ходе пассивного приспособления [3]:

- сокращение расходов путем снижения темпов и масштабов производства;
- снижение технологического уровня производства вследствие примитивности производимой продукции;
- сокращение штата предприятия;

- неплатежеспособность по обязательствам;
- ориентация на получение субсидий и дотаций от государства.
Активная адаптация сопровождается следующим характерными чертами:
- поиск новых рыночных ниш, обновление ассортимента продукции, активная маркетинговая деятельность;
- снижение затрат за счет уменьшения объемов используемого сырья, реализация отходов;
- эффективное использование имеющегося имущественного комплекса, сдача оборудования и свободных помещений в аренду;
- работы по сокращению дебиторской и кредиторской задолженности;
- установление партнерских отношений с поставщиками материалов, налаживание связей с потребителями продукции;
- сокращение управленческого персонала путем внедрения новейших организационных технологий.

В целом, адаптивные механизмы являются не чем иным, как набором инструментов организации, основанными на результатах, полученных в ходе стратегического анализа с помощью методов SWOT и PEST. Адаптивные механизмы в определенной степени влияют на выбор стратегии взаимодействия организации с внешней средой.

В заключение стоит упомянуть о ситуации, при которой инновационные стратегии порождают механизмы, направленные на формирование внешней среды. Такие механизмы основываются на прогнозировании состояния внешней среды и формируют окружающий рынок на условиях, выгодных для конкретного предприятия, и максимизируют тем самым прибыль предприятия.

Литература

1. Porter M.E. What is Strategy? // Harvard Business Review. – 1996. – V. 74. – № 6. – P. 61–78.
2. Минцберг Г., Альстранд Б., Лампель Ж. Стратегическое сафари: Экскурсия по дебрям стратегического менеджмента: Пер. с англ. – М.: Альпина Паблишер, 2013. – 367 с.
3. Чупрова Д.Б. Механизмы адаптации предприятий к условиям внешней среды // Вестник СевКавГТУ. Серия «Гуманитарные науки». – 2004. – № 1(11).



Осипов Иван Никитич

Год рождения: 1994

Факультет инфокоммуникационных технологий,
кафедра интеллектуальных технологий в гуманитарной сфере,
группа № К3442

Направление подготовки: 45.03.04 – Интеллектуальные системы
в гуманитарной сфере

e-mail: locust94@gmail.com

УДК 004.912

МЕТОДЫ ОБНАРУЖЕНИЯ ПЛАГИАТА В ТЕКСТАХ СТУДЕНЧЕСКИХ РАБОТ

И.Н. Осипов, А.Д. Береснев

Научный руководитель – ст. преподаватель А.Д. Береснев

Работа выполнена в рамках темы НИР «Разработка сервиса проверки схожести текстов в студенческих работах для интернет-системы академического общения studyboard.ru».

Работа посвящена проблеме детектирования плагиата в работах, выполненных студентами. Приводятся ступени плагиата в соответствии со степенью сложности распознавания. Рассматриваются различные методы, с помощью которых производится анализ текстов, конечная цель которого – установка уникальности текста работ.

Ключевые слова: анализ текста, обработка текста, антиплагиат, информационные технологии в образовании, стилометрия, цитирование.

Плагиат – это копирование, перефразирование и подведение итогов работы в любой форме без подтверждения ссылками на источники и представление её как своей собственной работы. Сам по себе процесс обнаружения плагиата делится на внутренний (проверка представленных работ между собой) и внешний (с привлечением работ из открытых источников с помощью интернет-поисковых машин). В студенческой среде сдача чужих работ в качестве своей является довольно распространенной проблемой. 20% опрошенных учащихся сдавали работы, находящиеся в открытом доступе (ГДЗ, интернет-решебники, форумы, группы в соцсетях), в качестве своих. 42% опрошенных перед сдачей применяли минимальные изменения. 20% опрошенных сдавали работы, сделанные их одноклассниками либо когда-то – старшекурсниками. 43% опрошенных сдавали работы, предварительно что-либо меняя. 20% просили одноклассников сделать работу просто так, 6% – за деньги. 8% привлекали специалистов (например, на ресурсах для фрилансеров). 18% делали работы друзьям или одноклассникам за деньги, 47% – просто так. Было опрошено 110 человек, среди которых студенты разной стадии получения образования и выпускники.

Сам по себе плагиат бывает нескольких степеней сложности определения, чем выше степень плагиата – тем, соответственно, больше потраченного времени требует работа. По степени сложности определения плагиат можно поделить на:

- копирование и вставку текста. Легко обнаруживается как визуально, так и техническими средствами;
- замаскированный плагиат. Включает в себя такие приемы, как замену слов синонимами, изменение порядка слов и фраз. Метод часто применяется владельцами сайтов для обмана поисковых систем с целью выдачи своего контента за уникальный [1];
- пересказ. Общий план текста остается тот же, но основные тезисы и посылы текста излагаются уже своими словами;
- перевод текста с другого языка;
- плагиат идей. К плагиату юридически не относится, как и использование схожих тем [2].

Существующие на данный момент методы обнаружения плагиата таковы:

1. метод отпечатка пальцев (fingerprinting) – один из самых применяемых подходов к детектированию плагиата, используется при сравнении небольших фрагментов текстов. При его работе выбираются наборы составных последовательностей подстрок из документов. Таким образом, формируются краткие изложения документов. Из наборов последовательностей и составляются «отпечатки», имеющие определенное значение. Документ проверяется на плагиат подсчитыванием «отпечатка» и его сравнением со значениями «отпечатков» других документов, находящихся в коллекции системы. В случае совпадения вычисляются общие фрагменты текста, и в случае превышения некоего коэффициента порога схожести делается предположение о плагиате [3, 4]. Недостаток метода – его ограничение временем и вычислительными возможностями компьютера;
2. метод сравнения схожести ключевых слов. Его смысл – извлечение и присваивание коэффициента ключевым словам, идентифицирующим тему. В дальнейшем производится сравнение значений со значениями ключевых слов других документов. Если уровень схожести превышает определенный предел, подозреваемые в схожести документы делятся на маленькие фрагменты, которые позже рекурсивно сравниваются [5];
3. метод сравнения строк. Сравнение строк – преобладающий подход, используемый в вычислительных науках. В отношении определения плагиата документы сравниваются в поисках дословного совпадения текста. Множество методов было предложено, чтобы решить эту задачу, из них некоторые были адаптированы к внешнему определению плагиата. Проверка сомнительного документа при этих настройках требует вычислений и хранения эффективно сопоставимых представлений всех документов в справочной библиотеке, чтобы

иметь возможность сравнивать их попарно. Для этого часто используются суффиксные модели документа, например, суффиксные деревья или суффиксные вектора. Суффиксные деревья – абстрактный тип данных, содержащий все суффиксы некоторой строки. Метод сравнения строк, однако, требует мощных вычислительных ресурсов, что делает его невозможным для проверки большого числа документов [6];

4. метод «Сумка слов». Анализ «Сумка слов» представляет собой адаптацию поиска информационного вектора. Документы представляются как один или несколько векторов, например, для разных частей документов, которые используются для попарного вычисления сходства. Текст (предложение, документ) представляется как сумка (набор) слов, грамматикой и порядком слов при этом пренебрегают [7];
5. метод «Анализ цитат». Единственный метод, который не построен на схожести текстов. Вместо этого за основу взят анализ цитирования. При этом методе изучается цитирование и упоминание той или иной информации в тексте, чтобы идентифицировать похожие шаблоны в последовательностях цитирований. Этот подход подходит для научных текстов или других академических документов, содержащих цитирования. Анализ цитирования для обнаружения плагиата – относительно молодая технология, однако, первый прототип антиплагиата, построенный на этом методе, уже есть. Основное условие для подсчета шаблона схожести цитат – смысловая их близость [8];
6. стилометрия. Обычно используется для установления авторства произведений, которые анонимны или являются предметами спора. Относится к группе статистических методов для определения уникального авторского стиля и в основном используется для установления авторства или собственного определения плагиата [9]. Для реализации работы стилометрии используются такие методы, как:
 - авторский инвариант – определение по количественным характеристикам стиля, например, соотношения слов разных частей речи в предложениях или их длин [10];
 - нейронные сети. Операция производится методом, например, обратного распространения ошибки обучения на выборке из текстов, авторство которых не оспаривается;
 - генетический алгоритм – алгоритм поиска, построенный на комбинировании, случайном отборе, изменении параметров с использованием алгоритмов, аналогичных естественному отбору в биологии;
 - метод «редкие пары», построенный на индивидуальном поведении коллокаций (словосочетание, являющееся целостной единицей).

Был произведен обзор существующих алгоритмов. Конечный выбор используемого алгоритма зависит от требований, технических и временных ресурсов и степени сложности плагиата, который требуется определить. Выбор используемого метода в настоящий момент еще производится.

Литература

1. Шагалова Е.Н. Самый новейший толковый словарь русского языка XXI века. – М.: Астрель, 2011. 413 с.
2. Рассудовский В.А. Заимствование и плагиат в авторском праве // Правоведение. – 1979. – № 3. – С. 54–61.
3. Hoard Timothy, Zobel Justin. Methods for Identifying Versioned and Plagiarised Documents // Journal of the American Society for Information Science and Technology. – 2003. – V. 54. – № 3. – P. 203–215.
4. Stein B., Meyer zu Eissen S., Weimar B.-U. Fingerprint-based Similarity Search and its Applications [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.uni-weimar.de/medien/webis/publications/papers/stein_2007n.pdf, своб.
5. Rafiei J., Mohtaj S., Zarrabi V., Asghari H. Source Retrieval Plagiarism Detection based on Noun Phrase and Keyword Phrase Extraction [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ceur-ws.org/Vol-1391/143-CR.pdf>, своб.

6. Khmelev D.V., Teahan W.J. A Repetition Based Measure for Verification of Text Collections and for Text Categorization // In Proceedings of the 26th ACM SIGIR. – 2003. – P. 104–110.
7. Muhr M., Zechner M., Kern R., Granitzer M. External and Intrinsic Plagiarism Detection Using Vector Space Models // CEUR Workshop Proceedings. –2009. – V. 502. – P. 47–55.
8. Bela G., Jöran B. Citation Based Plagiarism Detection – A New Approach to Identifying Plagiarized Work Language Independently // Proceedings of the 21st ACM Conference on Hypertext and Hypermedia Chignell. – 2010. – P. 273–274.
9. Peng R.D., Hengartner N.W. Quantitative analysis of literary styles // The American Statistician. – 2002. – V. 56. – № 3. – P. 175–185.
10. Фоменко В.П., Фоменко Т.Г. Методы количественного анализа текстов нарративных источников. – М.: Академия Наук СССР, Ин-т Истории СССР, 1983. – С. 86–109.



Осташевская Юлия Александровна

Год рождения: 1990

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии, кафедра технологии мясных, рыбных продуктов и консервирования холодом, группа № T4205

Направление подготовки: 19.04.02 – Продукты питания из растительного сырья

e-mail: ell0117@rambler.ru



Шкотова Татьяна Викторовна

Год рождения: 1977

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии, кафедра технологии мясных, рыбных продуктов и консервирования холодом, к.т.н., доцент

e-mail: tatyashkotova@yandex.ru

УДК 664.6

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА НИЗКОАЛЛЕРГЕННЫХ МУЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Ю.А. Осташевская, Т.В. Шкотова

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

В работе описана технология производства низкоаллергенных мучных изделий из слоеного дрожжевого ржано-полбяного теста с овощной начинкой. Разработана технологическая схема и аппаратурное решение производства изделий из ржано-полбяного слоеного дрожжевого теста. Исследованы качественные показатели органолептическими и физико-химическими методами контроля.

Ключевые слова: полба, ржано-полбяные, низкоаллергенные мучные изделия, слоеные изделия, технология производства.

Хлебопекарное производство одно из самых быстро развивающихся и динамичных отраслей в России. Основой эффективной работы многих отечественных предприятий являются новые виды сырья и технологии, современное оборудование и передовые методы управления. Однако в числе наиболее острых проблем хлебопечения, как и прежде, остается вопрос ассортимента и качества. В настоящее время все больше возрастает спрос на хлебобулочные изделия диетического и профилактического назначения. Особенно ценным является внесение натуральных добавок, обогащающих хлеб полезными для здоровья

веществами и благоприятно влияющими на технологию хлебопечения. Находкой в решении этого вопроса станут ржано-полбяные изделия, объединившие в себе всю пользу ржи и полбы [1–4].

Полба превосходит пшеницу и другие злаки по содержанию растительного белка, ненасыщенных жирных кислот, клетчатки, железа и витаминов группы В. Высокая концентрация всей линейки витаминов группы В связана с тем, что полба имеет твердую оболочку.

Она содержит комплекс незаменимых аминокислот, необходимых организму человека, которые не могут быть получены с животной пищей. Содержание незаменимых аминокислот в полбяной муке составляет 29,7% к белку. Содержание валина, изолейцина, лейцина, суммы метионина и цистеина приближается к «идеальному» белку, скорости этих аминокислот более 90%. Отмечена повышенная концентрация глутаминовой кислоты, нормализующей обмен веществ в человеческом организме. А также аргинина, являющегося источником азота, триптофана, содействующего биосинтезу никотиновой кислоты – витамина РР. Малый уровень метионина усиливает обмен жиров в организме. Изолейцин входит в состав природных белков. Полбу отличает низкое содержание глютена, поэтому полба является низкоаллергенным продуктом. Аллергическая реакция на глютен в полбе встречается редко и люди с частичной непереносимостью глютена могут рассмотреть включение ее в свой рацион.

Ржаная мука содержит много водорастворимых белков (около 36% от общей массы белковых веществ) и солерастворимых (около 20%). Проламиновая и глютеиновая фракции ржаной муки значительно ниже по массе, в обычных условиях клейковину не образуют. Общее содержание белковых веществ в ржаной муке несколько ниже, чем в пшеничной (10–14%). В особых условиях из ржаной муки можно выделить белковую массу, напоминающую по эластичности и растяжимости клейковину.

Изделия из ржаной муки являются источником растворимой и нерастворимой клетчатки. Так как ржаное зерно содержит ее в большом количестве: растворимой клетчатки от 3 до 4%, нерастворимой – от 7 до 12%. Растворимая клетчатка представляет собой группу клетчаток, обладающих способностью растворяться в водном содержимом желудочно-кишечного тракта. Это вид клетчатки оказывает воздействие на весь организм: вызывает длительное чувство насыщения; замедляет всасывание и выравнивает пиковое содержание сахара в крови; снижает содержание холестерина в крови. Нерастворимая клетчатка действует в желудочно-кишечном тракте локально. Она оказывает эффект метелки – осуществляет механическую чистку кишечника, выводит шлаки из организма.

Стоит отметить, что все полезные вещества, содержащиеся в полбе в связи с высокой растворимостью, легко и быстро усваиваются организмом человека. Помимо незаменимой пользы, мука полбы и ржаная мука придают неповторимый вкус и аромат готовым изделиям.

Производство мелкоштучных изделий связано с высокими требованиями к качеству сырья (муки, дрожжей, жиров), выбором рациональных схем и режимов тестоприготовления, с трудоемкими ручными операциями – такими как разделка тестовых заготовок, отделка полуфабрикатов и готовой продукции.

Технология производства изделий из ржано-полбяного слоеного дрожжевого теста включает следующие стадии:

- подготовку сырья к производству;
- замес теста;
- слоение теста;
- приготовление начинки;
- формование тестовых полуфабрикатов;
- замораживание;
- упаковка, транспортирование и хранение замороженных полуфабрикатов.

Также в работе предложены режимы по размораживанию, расстойке и выпечке замороженных полуфабрикатов, которые представлены в таблице.

Применение данной технологии производства мелкоштучных изделий позволяет: выпекать изделия, имеющие ограниченные сроки реализации в любое время дня, обеспечивая население свежей продукцией (особенно в тех случаях, когда требуется небольшое их количество); гибко реагировать на запросы рынка, расширяя ассортимент изделий (без увеличения штата пекарей); эффективно контролировать технологический процесс на стадии приготовления быстрозамороженных полуфабрикатов (что обеспечивает качество и безопасность готовых изделий); иметь на предприятиях минимальный комплект оборудования (холодильную камеру, стол, стеллаж или камеру для размораживания, шкаф для расстойки и печь); использовать небольшие помещения (что снижает затраты на аренду); использовать труд работников без специальной квалификации (что снижает себестоимость продукции).

Таблица. Режим приготовления замороженных полуфабрикатов из ржано-полбяного слоеного дрожжевого теста с начинкой

Показатели процесса	Параметры процесса
Влажность теста, %	40–45
Температура теста, °С	18–20
Температура воды, °С	2–4
Продолжительность отлежки (брожения) теста до слоения, мин.	15–20
Продолжительность отлежки (брожения) теста после слоения, мин	20–30
Температура замораживания, °С	(–20)–(–35)
Продолжительность замораживания, мин.	80–90
Продолжительность хранения замороженных полуфабрикатов, дней, при температуре не выше (–18)°С	Не более 60
Продолжительность расстойки, мин	90–100
Температура расстойки, °С	38–40
Относительная влажность, %	80–85
Продолжительность выпечки, мин.	15–18
Температура выпечки, °С	170–180

Согласно данным, можно сделать вывод, что разработанная рецептура слоеного мучного изделия относится к группе низкоаллергенных продуктов. Учитывая особенности сырья, установлены все параметры технологического процесса производства мучного изделия. Следовательно, можно осуществить выпуск замороженных полуфабрикатов из ржано-полбяного слоеного дрожжевого теста с начинкой на любом действующем хлебопекарном или кондитерском производстве.

Литература

1. Андреев А.Н. Производство сдобных хлебобулочных изделий. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 480 с.
2. Пучкова Л.И., Поландова Р.Д., Матвеева И.В. Технология хлеба. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 559 с.
3. Кульп К., Лоренц К., Блюммер Ю. Производство изделий из замороженного теста. – СПб.: Профессия. – 2005. – 288 с.
4. Полба – польза забытого злака [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ecomiks.ru/article/polba-polza-zabytogo-zlaka>, своб.



Осташевский Эмилий Вячеславович

Год рождения: 1988

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии, кафедра технологии мясных, рыбных продуктов и консервирования холодом, группа № Т4205

Направление подготовки: 19.04.02 – Продукты питания из растительного сырья

e-mail: drakoon@mail.ru



Шкотова Татьяна Викторовна

Год рождения: 1977

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии, кафедра технологии мясных, рыбных продуктов и консервирования холодом, к.т.н., доцент

e-mail: tatyashkotova@yandex.ru

УДК 637.138

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ДЕТСКИХ БИОСМЕСЕЙ
НА ОСНОВЕ КИСЛОМОЛОЧНОЙ БИОПРОДУКЦИИ**

Э.В. Осташевский, Т.В. Шкотова

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

В работе рассмотрено современное состояние вопроса производства кисломолочной биопродукции из козьего молока. Разработана технологическая схема производства и исследованы качественные показатели детской биосмеси на основе кисломолочной биопродукции из козьего молока по сравнению с выпускаемой кисломолочной бифидопродукцией на основе козьего молока.

Ключевые слова: козье молоко, кисломолочная биопродукция, обогащение кальцием, детские биосмеси, технология производства.

Полноценное питание населения является одним из самых важных факторов сохранения здоровья. В целях сохранения и укрепления здоровья, профилактики заболеваний, обусловленных неполноценным и несбалансированным питанием, а также создания условий для удовлетворения потребностей различных групп населения в здоровом питании Правительством России разработан комплекс мероприятий, который утвержден Распоряжением № 1873-р от 25 октября 2010 г. «Об основах государственной политики РФ в области здорового питания населения на период до 2020 г.» [1–3].

Одной из основных задач в реализации поставленных целей является развитие производства пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми компонентами, специализированных продуктов детского питания, продуктов функционального назначения, диетических (лечебно-профилактических) пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище, а также разработка и внедрение в пищевую промышленность инновационных технологий, включая биотехнологии.

Наиболее полноценными продуктами питания считаются продукты животного происхождения, в том числе молоко и молочные продукты. Исходя из этого, одним из ожидаемых результатов реализации государственной политики в области здорового питания станет увеличение доли производства молочных продуктов, обогащенных витаминами и минеральными веществами до 40–50% общего объема производства.

Козье молоко принадлежит к высокопитательным диетическим продуктам питания, обладающим целебными и бактерицидными свойствами. Ассортимент продуктов, вырабатываемых из козьего молока, в настоящее время не так значителен. Козье молоко как

сырье освоено лишь частично. Продукция на основе козьего молока производится в небольших объемах. Однако перспективы переработки козьего молока весьма широки, что связано с возрастанием потребительского спроса, существенным дефицитом коровьего молока и возможностью использования имеющегося оборудования.

2 сентября 2011 г. приказом Минсельхоза России № 294 была принята отраслевая целевая программа «Развитие овцеводства и козоводства в Российской Федерации на 2012–2014 гг. и на плановый период до 2020 года». Одной из основных целей программы является возрождение социальной инфраструктуры на селе путем увеличения объема производства высококачественной продукции козоводства (главным образом молока).

Кисломолочные продукты являются важным компонентом питания человека. Они содержат все необходимые для организма вещества в легко усваиваемой форме, нормализуют обмен веществ, укрепляют иммунитет, формируют здоровую слизистую оболочку кишечника, способствуют выведению токсичных веществ и улучшению пищеварения. Многие из них обладают пробиотическими свойствами. Существуют кисломолочные продукты, созданные на чистых эубиотиках. Одной из особенностей таких продуктов является преобразование находящихся и внесенных в молоко микро- и макроэлементов при сквашивании в более доступную человеческому организму форму.

Кисломолочная продукция с доказанными пробиотическими свойствами восполняет и поддерживает баланс нормальной микрофлоры желудочно-кишечного тракта человека. По этой причине кисломолочные биопродукты необходимо ежедневно употреблять для поддержания здоровья организма.

Существуют различные биологически активные добавки к пищевой продукции, включающие в свой состав необходимые количества различных незаменимых пищевых элементов, в том числе и кальция. Одной из таких добавок является препарат «Аквамин». «Аквамин» представляет собой пищевой суплемент, полученный из минеральных остатков красных водорослей, произрастающих в северной Атлантике. Отличительной особенностью этого препарата от других БАД является повышенное содержание кальция в биодоступной форме, а также 73 других макро- и микроэлементов, необходимых для полноценного питания человека.

Эффективность использования «Аквамина» в пищевой промышленности заключается в том, что у производителей есть возможность создать инновационные востребованные продукты для всех категорий населения, остро нуждающихся в хорошо усваиваемом кальции, улучшить качество и конкурентоспособность своей продукции на международных рынках.

Высокотехнологичные биопродукты на основе натурального козьего молока, обогащенные различными витаминами и минеральными веществами, могут обеспечить полноценное рациональное и здоровое питание населения.

На сегодняшний день на основе козьего молока в небольших объемах производятся различные молочные и кисломолочные продукты. Однако продукции из козьего молока, дополнительно обогащенной микро- и макроэлементами, в том числе и кальцием, пока не существует, и тема рассматривается впервые.

Объектами исследования стали предлагаемые для производства экспериментальные детские биосмеси на основе кисломолочной биопродукции из козьего молока, с разными дозами внесения препарата «Аквамин» LD, а также производимые на данный момент кисломолочные бифидопродукты на основе натурального козьего молока «Эмилакт» и «Эмилакт» фруктовый (яблоко-банан).

На рис. 1 представлена технологическая схема термостатного способа производства детской биосмеси на основе кисломолочной биопродукции из козьего молока.

В предложенной технологической схеме продукт производится термостатным способом, который позволяет получить продукты более высокого качества по органолептике. Преимущество термостатного способа производства заключается в том, что продукт при этом получается густым по консистенции и насыщенным на вкус, а также более привлекательным на вид для потребителей.

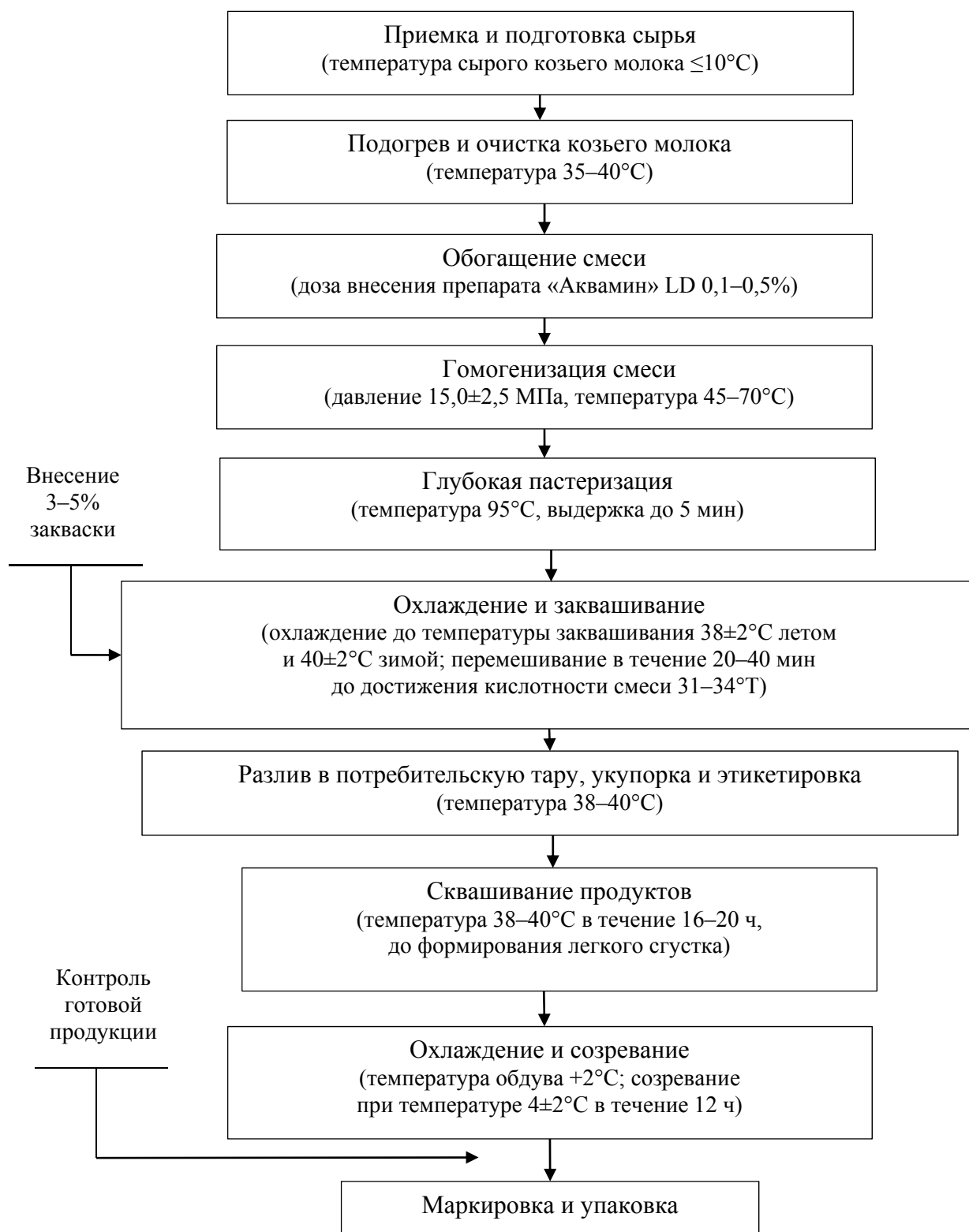


Рис. 1. Технологическая схема термостатного способа производства детской биосмеси на основе кисломолочной биопродукции из козьего молока

Общие результаты исследования физико-химических показателей в анализируемой продукции представлены на рис. 2.

При определении физико-химических показателей, представленных на рис. 2, установлено, что применение препарата «Аквамин» LD не влияет на физико-химические параметры продуктов, которые установлены соответствующими нормативными документами.

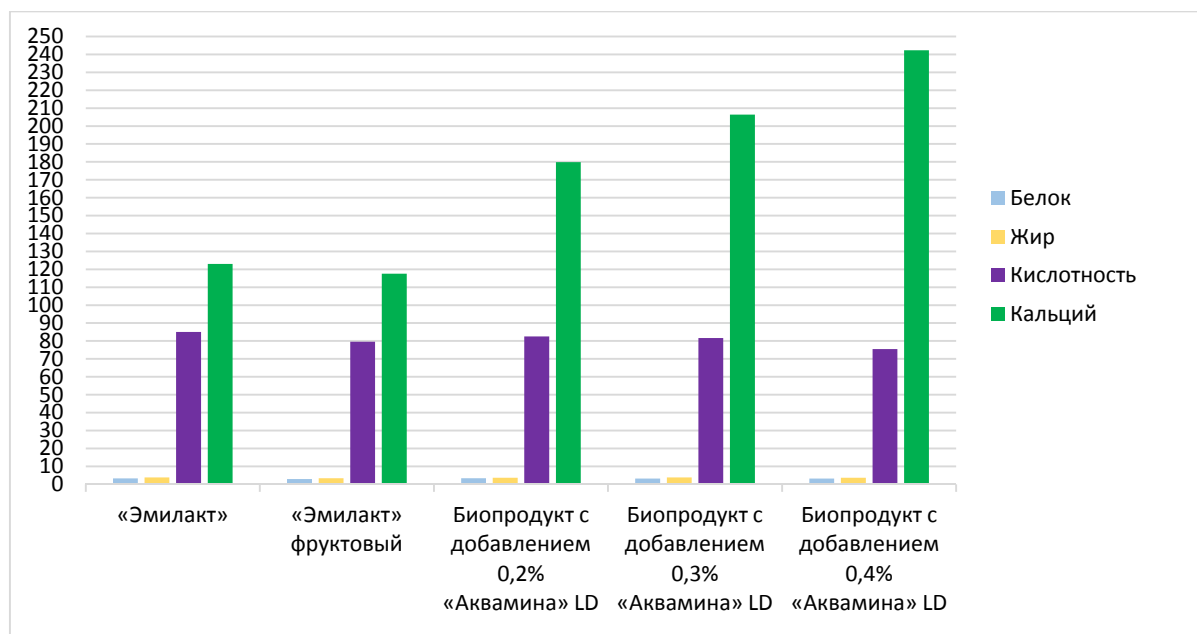


Рис. 2. Физико-химические показатели исследуемых продуктов

По результатам проведенных исследований установлено, что при дозах внесения препарата «Аквамин» LD от 0,2 до 0,4% содержание кальция (с учетом фонового содержания) увеличивается в среднем до 160–240 мг%, что существенно выше нативного содержания кальция в исходном продукте.

Литература

1. Распоряжение № 1873-р. Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года. – М.: Правительство РФ, 2010.
2. Приказ № 294. Развитие овцеводства и козоводства в России на 2012–2014 годы и на плановый период до 2020 года. – Министерство сельского хозяйства РФ, 2011.
3. Овсянникова Л., Куйка Е. «Аквамин»TM – улучшение качества жизни натуральным путем! // Хлебопек. – 2013. – № 3. – С. 20–21.



Павлова Светлана Викторовна

Год рождения: 1970

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра финансового менеджмента и аудита, аспирант

Направление подготовки: 38.06.01 – Экономика

e-mail: pav_cveta@mail.ru

УДК 330.8

ГЛОБАЛЬНЫЕ ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ СИСТЕМЫ

С.В. Павлова

Научный руководитель – д.э.н., профессор Н.И. Усик

В глобализации, во всяком случае, ее аналогов, можно найти множество, как во времени, т.е. в прошлом, так и в пространстве. Вот и сегодня, вполне империалистически, хотя и скрытно, устанавливается новый мировой порядок, а вместе с ним новая система хозяйствования. Что касается экономической составляющей будущей планетарной организации, то ясно, что она не может быть ни тотально централизованной, ни тотально рассредоточенной.

Ключевые слова: глобализация, национально-государственные системы, государственно-корпоративный комплекс, экономические агенты.

Судьба национально-государственных образований и характерных для них хозяйственных центров, вынужденных отстаивать под натиском глобализации свои интересы, а также судьба межгосударственных региональных структур, развивающихся как в русле объективно обусловленных интеграционных процессов, так и в противовес доминирующей в настоящее время практической глобализации, осуществляемой в соответствии с глобальными проектами, вновь привлекает к себе внимание.

Глобальная экономика – не миф, а реальность, поэтому и интерес к ней не праздный, более того не чисто исследовательский, а на сто процентов практический, так как глобализация экономики, как и всего мира, ставит перед хозяйственными системами самые острые вопросы существенного и духовного, а не просто функционального и физического выживания. Одним из мощных интеллектуально-духовных достижений современности является признание существенного разнообразия в мире – вопреки европоцентристской прогрессистской концепции, загонявшей человечество в единый гуманистический образ. Человеческий мир – великое множество миров, отличающихся друг от друга глубинными существенными основаниями, со своими локальными началами.

Не только сама по себе глобализация является знаменательным вопросом нашего времени, но и возникает вопрос о сущности разнообразия мира. Либо стать ему стремящейся к однообразию общепланетарной массой, либо выйти на новый уровень планетарного общежития, сохраняющего локальную выраженность и животворное разнообразие.

Теперь в основе уже не рынок и не план, хотя и рынок есть, и планы широко применяются – без тотально-директивного планирования, однако теперь господствует организация самоорганизации. Самоорганизация, в том числе и рыночного типа, идет за организацией – вполне, кстати, сознательной, в рамках которой реализуются и планы, не доводимые даже напрямую до субъектов, определяющие сегодня не плановые предписания, а ориентационные параметры, которые при необходимости могут жестко устанавливаться. Активно и всесторонне ныне развивающееся концептуально-стратегическое управление, к примеру, будучи по сути своей вполне практической философией хозяйства, не может не тяготеть и к абстрактной философии хозяйства, опираться на важные для управленческой практики редкие концептуальные суждения и неординарные стратегические выводы [1, С. 16–27].

Решение в развитии национального государственно-корпоративного комплекса Российской Федерации (РФ) видит директор Центра общественных наук при Московском государственном университете им. М.В. Ломоносова в практике неодирижизма [1, С. 103–104]. С точки зрения неодирижизма мы находим в экономической литературе возможности реализации функций неодирижизма:

1. в кластеризации регионов РФ;
2. через контроль экономического пространства с целью соблюдения национальных интересов;
3. в государственной поддержке, состоящей в усилении значения для предпринимательских структур конкурентных преимуществ данной территории [2, С. 123].

Современное развитие экономик различных стран не вполне стыкуются с вопросами развития общества, социума, отдельной личности. И поэтому все более актуальными для мыслящего научного сообщества становятся исследования категории «хозяйство». Экономика – частный случай хозяйства, его особая реализация, специфическая организация [3, С. 110–111].

Среди локаций, занимающих пока важнейшее положение в мире, но в то же время особенно подвергающихся глобалистическому давлению, как и способных к осознанным субъективным действиям конструктивного свойства, находятся локации, которые принято называть национально-государственными образованиями. Именно они становятся главным препятствием на пути глобализации. Нужно заметить, что судьба национально-государственных образований в целом незавидна. Мало того, что они размываются, теряют былую самостоятельность, сокращают свои функции, не удерживают власть, авторитет, они все более становятся тем, что можно было бы назвать субобразованиями, т.е. либо прямо

включенными в более крупные образования частями, либо слишком зависимыми от какого-либо внешнего центра сателлитами. Глобализация ведет к подобной субординации национально-государственных образований, к такому их саморастворению и такому их подчинению единому мировому центру, когда изменяется не только содержимое этих образований, но даже и их форма, становящаяся к тому же более фиктивной.

Нужно учитывать, что национально-государственные образования на земле различны. Они отличаются друг от друга по масштабу, силе и устройству. Существуют малые образования, есть крупные образования, а есть и великие. И судьба их в XXI веке не может быть одинаковой. И тут очень многое зависит от поведения и развития великих локальных образований, от их способности предложить миру неоглобалистический общепланетарный проект.

Необходимо заметить, что сами по себе образования не являются, как правило, лишь национально-государственными системами. Их образы сложнее, например, сегодня это тот же Европейский Союз.

Сама по себе глобализация ни хороша, ни плоха. Она либо необходима, либо нет. Она либо возможна, либо нет. Сами по себе национально-государственные образования не устоят против нивелирующей глобализации, они не смогут объединиться между собой и во всемирную ассоциацию наций и государств, ибо это будет не реально, что великие захотят встать вровень с малыми. Однако тогда они смогут поддерживать внутри себя с одной стороны народно-культурное, или родное разнообразие, а с другой – поддерживать вне себя, но через посредство себя, т.е. в ходе взаимодействий, общепланетарное разнообразие и равновесие. Такой порядок можно будет назвать «солидарным планетаризмом». Большие локальные образования и проводимый в жизнь солидарный планетаризм должны будут предложить иную организацию хозяйственной жизни. Эпоха экономики и экономической цивилизации рано или поздно должна быть завершена. На ее место придут постэкономическое хозяйство и цивилизации, освобожденные от вседавящего господства денег, капитала и финансов. Конечно – это можно принять за утопию и об этом совсем не думать. Ю.М. Осипов отмечает, что западная наука ошибочно формирует хозяйство не ради производства или потребления, а ради денег. Поскольку это противоречит целям развития государств, то приводит к кризисам. Наступила эпоха глобальной финансовой ренты [4, С. 26].

В современном мире одной из преград на пути глобальной экономики является Россия, ее ресурсы и потенциал не дают покоя тем, кто хотел бы считать нашу страну «региональной державой», тормозящей развитие мировой экономики.

Настоящее положение России выглядит весьма неординарным и не подлежит простой характеристике. Произошедшая по инициативе сверху и при поддержке из-за рубежа была проведена реконструкция, и Россия вдруг превратилась во второстепенное локальное образование, зависимое от мирового глобализма – субобразование, а ее экономика, вдвое сократившись, стала самой обыкновенной субэкономикой, базирующейся на энерго-сырьевых отраслях и почти лишенной высокотехнологического производства.

Сегодня правительство утверждает, что в стране наблюдается экономический рост, но Россия и ее хозяйство по-прежнему в кризисе, причем не обычном циклического характера, а кризисе, из которого нет не только скорых автоматических, но даже и небыстрых запрограммированных выходов. А развитие оборонно-промышленного комплекса только подчеркивает неприглядное состояние других отраслей экономики. Каков же выход и что делать, разумеется с учетом мировой обстановки и мировых тенденций?

У властной элиты российского общества должно возникнуть убеждение в ошибочности ранее выбранного пути, приведшего к кризису, и поворот страны к реальному подъему и осознанию того, что есть Россия. Необходимо признать, что Россия – есть империя. А для империи характерна и имперская хозяйственность, которая состоит не в пресловутом централизованном тоталитаризме, а в возможности ввести своеобразное хозяйство. Ставить большие задачи и решать их с помощью больших приемов, а если нужно и мобилизационным методом (в краткосрочной перспективе).

Хозяйственный центр имеет возможность быть распорядителем во всех смыслах больших денег не по данному их количеству, но и по качеству не только быть их учредителем и эмитционером, но и распорядителем, в том числе и в общественных инвестиционных целях. Российская социально-хозяйственная организация не отвергает ни рынка, ни планирования, ни способа реализовывать вполне современную организацию в хозяйства, через многоукладность в которой частная собственность и частное предпринимательство могут эффективно сочетаться со своими противоположностями.

Не закрываясь абсолютно от внешнего мира, возможно полезно и выгодно взаимодействовать с ними, даже с глобализирующимися. Главное, не в лобовом противостоянии глобализации и глобальному центру, а в соблюдении, во-первых, суверенитета, во-вторых, своих интересов, в-третьих, правил мировой игры.

Литература

1. Осипов Ю.М. Обретение. – М.: ТЕИС, 2011. – 448 с.
2. Усик Н.И. Функции развития недирижизма национального государственно-корпоративного комплекса РФ // Инновационное развитие экономики России: сценарии и стратегии. Коллективная монография. – 2012. – Т. 3. – С. 117–123.
3. Осипов Ю.М. Хозяйство и экономика: единство, противоречие... антагонизм? // Философия хозяйства // Альманах Центра общественных наук и экономического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. – 2002. – № 3.
4. Осипов Ю.М. Экономика в лучах философии хозяйства // Философия хозяйства. Альманах Центра общественных наук и экономического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. – 2003. – № 2.



Павлова Татьяна Валерьевна

Год рождения: 1987

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерная графика и web-дизайн, группа № S4205

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: seniorita.p@gmail.com



Погорелов Виктор Иванович

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна,

д.т.н., профессор

e-mail: kpd@limtu.ru

УДК 004.928

ОСОБЕННОСТИ НОВЫХ СТАНДАРТОВ ВЕБ-АНИМАЦИИ

Т.В. Павлова, В.И. Погорелов

Научный руководитель – д.т.н., профессор В.И. Погорелов

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615892 «Исследования и разработки в области информационных технологий».

Веб-стандарты составляют набор правил для улучшения анимации, Web Animation API стремительно развивается в течение последних месяцев. Однако для браузеров, не поддерживающих API, полифилл

все еще будет менее производительным, чем GSAP, абсолютный чемпион среди анимационных библиотек, написанных на JavaScript.

Ключевые слова: веб-анимация, стандарты веб-анимации, библиотеки анимации.

Web Animation API получил отличную поддержку в CSS и добавил новые улучшения в JavaScript. Однако вместе с этим есть и минусы [1, 2]:

- у CSS есть аппаратное ускорение для плавных переходов со встроенной поддержкой в браузере, но правила объявляются в CSS и заставляет хитро изворачиваться в JavaScript, чтобы изменять значения динамически;
- у `requestAnimationFrame` хорошая поддержка, и с ним браузер может выбирать наиболее удачные моменты для анимации, но он может зависать при тяжелых вычислениях. Он также часто требует больше математики, чтобы справиться с синхронизацией;
- `setInterval` познакомил многих разработчиков с анимацией, но он не точен и может привести к дергающимся анимациям;
- `jQuery.animate()` познакомил с анимацией ряд других разработчиков, но он известен частыми проблемами с производительностью;
- такие библиотеки как Velocity и GreenSock (GSAP) улучшают производительность JavaScript и отточены на множестве тестовых примеров практически до совершенства. Однако они по-прежнему требуют поддержки и загрузки внешних библиотек.

Важно заметить, что производительность и точность анимации зависит от частоты перерисовки. Наилучший интервал для максимально плавного вывода анимации – 1000/60 мс, или примерно 17 мс. Не считая `opacity` и `transform`, анимация большинства CSS-свойств вызовет перестроение и (или) повторную отрисовку части страницы.

Надежная поддержка анимации в распространенных браузерах является главным фактором, который движет развитие анимации. Зачастую разработчики веб-анимации выполняют коммерческие проекты, а для заказчика наиболее важным фактором является кроссплатформенность. Таким образом, создаются трудосберегающие библиотеки, оптимизированные под необходимые для проекта процессы. Существуют открытые open-source библиотеки (фреймворки), например, как GSAP и Velocity, которые доступны и разрабатываются для общественного использования, но для их поддержки опять же требуются ресурсы.

В отличие от CSS-анимации JS-анимации дают полный контроль над анимацией и гибкость, что заставляет рассчитывать все промежуточные значения. Расчет ведется самостоятельно или при помощи фреймворков.

GSAP обладает большим количеством методов и легким синтаксисом, синхронизируется с частотой обновления экрана, но только в том случае, если используется `window.requestAnimationFrame(callback)` – метод глобального объекта `window`, который принимает `callback`, вызывается в момент обновления кадра на экране.

Главный минус JS-анимации в том, что он не имеет своего потока и забывает основной при больших размерах анимации, что влияет непосредственно на частоту перерисовки, т.е. качество анимации.

CSS обеспечивает больший FPS (частоту кадров) и меньшую загруженность основного потока.

Цель Web Animations API – соединить мощь производительности CSS с плюсами и гибкостью JavaScript и SVG-анимации, в то же время получить полную поддержку браузерами.

Web Animations API не планируется на замену существующим поведением, а вместо этого объединяет различные способы и позволяет им взаимодействовать. Для разработчиков анимационных библиотек это означает, что Web Animation API станет выигрывающим союзником в борьбе за производительность в ближайшем будущем.

Данная спецификация W3C устанавливает объединенный язык для CSS- и SVG-анимаций и открывает браузерный анимационный движок для использования разработчиками. Она выполняет следующие функции:

- предоставляет API движка анимации, которое позволит нам разрабатывать лучшие браузерные инструменты для создания анимаций, а библиотекам – повысить производительность;
- позволяет (определенной) анимации выполняться в собственном потоке, уменьшая, таким образом, количество мусора;
- поддерживает траектории движения;
- обеспечивает вызов коллбэков после проигрывания анимации;
- заново вводит вложенные и последовательные анимации, чего мы не видели со времен Flash;
- позволяет останавливать, запускать, искать, проигрывать в обратном порядке, замедлять или ускорять воспроизведение анимации с помощью опций управления временем и объекта проигрывателя анимаций.

Синтаксис похож на CSS, но добавляет переменные, элементы управления и вызов функций при завершении.

Самый быстрый способ создания анимаций методом `element.animate()`, который позволяет создать анимацию, тут же ее проиграть и сохранить ссылку на объект `AnimationPlayer`. Он уже поддерживается в Chrome, а также в полифилле. Firefox почти поддерживает альтернативный вариант, который проигрывает анимацию не сразу, что полезно для создания анимаций заранее.

В последующем уровне последней спецификации будет представлена концепция `GroupEffect`, которая даст возможности для глубоких иерархий синхронизации. Хотя это нигде еще нативно не реализовано, даже в спецификации 1-го уровня, полифилл дает возможность группировать анимации и проигрывать их вместе. Объект `GroupEffect` группирует один и более объектов для одновременного проигрывания.

В последнюю спецификацию [3] добавлен новый параграф `Animation events`, которые по ходу воспроизведения анимации сообщают об изменениях своего состояния посредством событий анимации.

События анимации привязаны к временной шкале и вызываются, даже если целевой эффект анимации отсутствует или невидим.

`Animation events` являются свойством `timing model`.

Типы анимационных событий – `finish` и `cancel`.

События анимации содержат текущее время и время по шкале анимации (`timeline`). Текущее время – это время анимации в тот момент, когда событие было отправлено. Оно может быть не определено, если анимация простаивала в момент отправки события.

`Timeline` – это некоторый глобальный источник времени (по сути, обобщенный случай обычных часов), а еще у каждой анимации есть свой внутренний таймер, который вяжется к глобальному через время старта и относительную скорость.

Эффект траектории анимации `Motion Path` сулит много надежд для последующих его применений. Однако пока выпущена только первая версия и существует серьезная проблема – невозможность адаптировать траекторию к разным размерам экрана/контейнера.

Таким образом, полифилл не то, что разработчики интерактивных процессов хотели бы увидеть в своих высокопроизводительных проектах.

Должно будет пройти некоторое время, прежде чем `Web Animations API` начнет поддерживаться повсеместно. Производителям браузеров, безусловно, интересно, как разработчики будут его использовать. С другой стороны большая часть разработчиков откладывает использование инструментов, пока они не начнут широко поддерживаться.

Остается решать в соответствии с поставленными задачами и применять различные методы веб-анимации, в некоторых случаях иногда более целесообразен CSS, иногда requestAnimationFrame, а порой наилучшим решением будет использование библиотек [4].

Литература

1. Разрушение мифов: CSS анимации vs. JavaScript [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.internet-technologies.ru/articles/article_1833.html, своб.
2. Закас Н. JavaScript для профессиональных веб-разработчиков: Пер. с англ. А. Лютича. – 3-е изд. – СПб.: Питер, 2015. – 960 с.
3. Спецификация по Web Animations API, W3C [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://w3c.github.io/web-animations/>, своб.
4. Уилсон Д. Поговорим об Web Animations API [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://css-live.ru/articles/pogovorim-ob-web-animations-api.html>, своб.



Павлычева Елена Вадимовна

Год рождения: 1994

Факультет инфокоммуникационных технологий, кафедра программных систем, группа № К3420

Направление подготовки: 11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи

e-mail: pavllen_94_nusya_06@mail.ru

УДК 004.891.2

ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К ОПТИМИЗАЦИИ МОДЕЛИ ОБУЧАЕМОГО В АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЕ ОБУЧЕНИЯ

Е.В. Павлычева, С.В. Одиночкина

Научный руководитель – ст. преподаватель С.В. Одиночкина

В работе рассмотрены основные подходы к моделированию обучаемого в адаптивной системе обучения, базовые характеристики моделей обучаемого, а также целесообразность их внедрения.

Ключевые слова: адаптивная система обучения, модель обучаемого, декларативные модели, процедурные модели, распределенные модели.

В современном мире существенной потребностью человечества является такая система обучения, которая позволяла бы гибко осваивать новый материал с учетом ресурсных возможностей обучаемого. Одной из таких систем является адаптивная обучающая система, отражающая некоторые характеристики обучаемого в модели обучаемого и применяющая данную модель для адаптации различных аспектов программированного обучения и контроля знаний [1]. При этом серьезной проблемой является адаптация системы к индивидуальным особенностям каждого обучаемого. Обобщение множества факторов, которые описывают различные стороны состояния обучаемого, называется «моделью обучаемого».

По способу представления знаний модели обучаемого делятся на декларативные, процедурные и распределенные.

Декларативные модели применяются в том случае, когда модель обучаемого должна отражать предметную область [2]; к ним относят: скалярные, стереотипные, оверлейные.

Самой простой моделью является скалярная. Суть данной модели заключается в том, что обучаемому присваивается некоторая характеристика, (например, «знает», «не знает») или какое-либо значение по бальной системе. Данная система не подходит для целей адаптации, так как она крайне приблизительно отражает сведения о знаниях обучаемого.

Реализация стереотипной модели не требует большого объема данных о пользователе. В данной системе создаются несколько классов – стереотипов, каждому из которых соответствует собственный определенный диапазон значений. Система относит обучаемого к тому классу, в диапазон которого попали полученные им в процессе обучения баллы. Данная модель может дать хорошие результаты при проверке, но в обучении не является лучшей, потому что как и предыдущая модель не представляет полную картину знаний обучаемого.

Идея оверлейного подхода состоит в сопоставлении текущих знаний ученика с некоторым требуемым в данном курсе набором знаний [3].

Каждому обучаемому сопоставляется следующий набор параметров: количество изученных обязательных объектов SQ , количество рейтинговых SR и текущий рейтинг обучаемого S , который пересчитывается после прохождения обучаемого каждой вершины по формуле:

$$S = \int_{Q\Phi_m} f(Q) \times \sum_{L_i} \min(M(L_j), \sum_{L_k \in R(L_j)} r(L_k)),$$

где $\Phi_m = R+Q$; r – количество баллов за изучение объекта; $M(L_i)$ – максимальное количество баллов; L_k – текущий объект.

Таким образом, обучаемый должен изучить обязательные темы (Q), так как без их прохождения рейтинг останется равным 0 [4].

Главное достоинство этой системы – ее гибкость. Она сама в процессе обучения автоматически пополняется информацией об обучаемом. Но главным недостатком такой системы является то, что если система имеет недостаточное количество знаний об ученике, ей сложно подобрать необходимый путь, что может в дальнейшем плохо сказаться на обучении.

В декларативных моделях любая ошибка системой приравнивается к незнанию материала (в ответе допустил орфографическую ошибку или написал ответ в неправильном порядке), что приводит к неправильному планированию дальнейшего обучения. Чтобы исправить данную проблему, декларативные модели стали дополнять процедурными моделями.

В процедурном представлении знания содержатся в процедурах – небольших программах, которые определяют поведение обучаемого в специфических ситуациях. При этом можно не описывать все возможные состояния среды или объекта для реализации вывода, достаточно хранить некоторые начальные состояния и процедуры. К процедурным моделям относятся восстановительные модели, модели, основанные на исследовании или построении пути обучаемого, модель ошибок и некоторые другие. В частности, если модель ошибок получает от обучаемого ошибочные данные, система начинает искать проблему, по которой ученик мог допустить ее, и проводит некоторые действия (они записаны в каталог ошибок), которые, как она считает, мог сделать обучающий. Достоинства данной модели – возможность многовариантного ответа. К недостаткам относятся трудоемкое пополнение каталога ошибок и отсутствие у системы ответа на вопрос: «Почему ученик допустил данную ошибку».

Чтобы найти причину возникновения ошибки, используют процедурную модель поиска пути решения задачи. Данная модель построена в виде графа, вершинами которого являются знания предметной области. Система генерирует всевозможные варианты прохождения графа, включая ошибочные, которые занесены в библиотеку ошибок.

Достоинством данной системы является то, что система будет предоставлять обучаемому непонятную для него тему до тех пор, пока он не даст правильный ответ, недостатком – очень сложное пополнение библиотеки ошибок.

В основе распределенных (дистанционных) моделей лежит распределенное обучение – система, в которой субъекты обучения осуществляют совместный образовательный процесс в условиях пространственной и временной удаленности с помощью телекоммуникаций [5]. Распределенная модель является неким гибридом двух предыдущих (декларативной и процедурной), и включает в себя их достоинства и недостатки.

Рассмотрев некоторые из существующих моделей обучаемого можно сделать следующие выводы: нельзя определить единственную модель как универсальную; для

создания максимально эффективной адаптивной модели обучаемого необходимо не только учесть недостатки и достоинства всех существующих моделей, но и корректно провести диагностику обучаемого.

Литература

1. Дулин С.К., Репьев А.В. Программная реализация обучающей системы на основе адаптивной модели обучения // Программные продукты и системы. – 2007. – № 1. – С. 52–55.
2. Щеголькова В.А., Любчик В.А. Модель ученика в компьютерных обучающих системах [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://refdb.ru/look/2597800.html>, своб.
3. Гиря И.А. Интеграция моделей знаний ученика в адаптивной среде дистанционного обучения // Образовательные технологии и общество. – 2010. – Т. 13. – № 4. – С. 240–245.
4. Маркова И.А. Моделирование структуры учебного курса и индивидуальных траекторий его прохождения [Электронный ресурс]. – Режим доступа http://edu.tltsu.ru/sites/sites_content/site3456/html/media92638/109%20Markova.pdf, своб.
5. Хуторской А.В., Андрианова Г.А. Модель распределенного эвристического обучения: опыт проектирования и реализации // Изв. Волгоградского государственного педагогического университета. – 2010. – № 1(45). – С. 59–65.



Пак Галина Юрьевна

Год рождения: 1992

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра финансового менеджмента и аудита, группа № U4128

Направление подготовки: 38.04.02 – Менеджмент

e-mail: galyapak.207@mail.com



Негреева Валентина Владимировна

Год рождения: 1961

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра финансового менеджмента и аудита, к.э.н., доцент

e-mail: v.negreeva@mail.ru

УДК 330.1

РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ В ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКИХ СТРУКТУРАХ

Г.Ю. Пак, В.В. Негреева

Научный руководитель – к.э.н., доцент В.В. Негреева

В работе рассмотрены ресурсы бизнес-процессов как совокупность средств, необходимых для использования в предпринимательстве: производстве, создании, реализации товара, услуг, управлении этими процессами. Ресурсы бизнес-процессов являются источниками достижения целей предпринимательства, составными элементами, превращающими возможности в реальные результаты.
Ключевые слова: бизнес-процесс, ресурсы бизнес-процессов, ресурсная модель, управление ресурсами.

Устойчивое развитие предприятия предполагает его успешное функционирование на рынке в течение длительного времени за счет выпуска и реализации конкурентоспособной продукции и получения достаточной прибыли для экономического и социального

воспроизводства. Рассмотрение эффективности бизнеса через ресурсную модель способствует повышению рациональности использования внутренних и внешних ресурсов, повышает эффективность управления издержками, снижает кризисные явления. Устойчивость любого предприятия формируется на основе выявления ключевых характеристик. Важнейшим фактором является ресурсное обеспечение бизнес-процессов. Ресурсная модель оптимизирует затраты бизнеса (рис. 1).

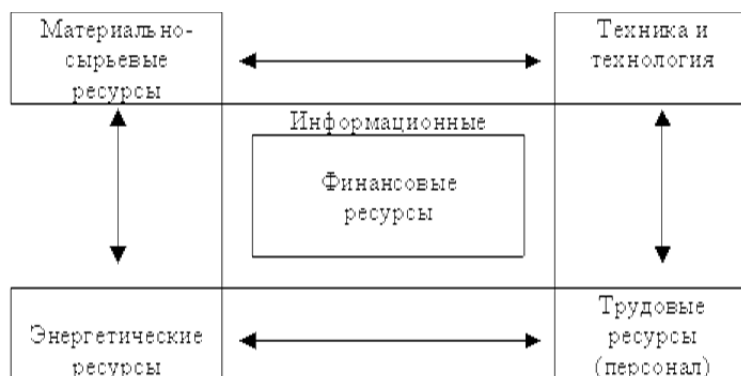


Рис. 1. Ресурсная модель предприятия

Характерной особенностью бизнеса является высокая экономичность в применении различных видов ресурсов и постоянное стремление к минимизации потерь, обеспечению их наиболее рациональных для данных условий пропорций, что способствует достижению динамичных показателей экономики в целом.

Бизнес-процесс – установленная последовательность действий, требующая определенного входа, достигающая определенного выхода и использующая определенные ресурсы, которая служит для реализации работы или услуги для внутреннего или внешнего клиента [1].

Ресурсы бизнес-процесса представляют собой совокупность средств, необходимых для использования в предпринимательстве: производстве, создании, реализации товара, услуг, управлении этими процессами [2]. Ресурсы бизнес-процессов являются источниками достижения целей предпринимательства, составными элементами, превращающими возможности в реальные результаты. Для достижения эффективности поставленных целей необходимо выделять приоритетные направления в использовании ресурсов. Направления ресурсного обеспечения бизнес-процессов организации, с одной стороны, определяются финансовыми, кадровыми, материальными и другими ресурсами, которыми организация располагает сегодня, а с другой – интеллектуальными ресурсами и инновациями, которые она предполагает внедрить в будущем, а также возможностями по привлечению источников инвестирования. Инновационные процессы связаны с поиском, разработкой, освоением, усовершенствованием и последующей коммерциализацией новых товаров, продуктов, технологий, техники на основе построения эффективных организационных структур и методов хозяйствования.

Грамотное управление ресурсами бизнес-процессов строится на привлечении необходимого их количества для достижения запланированных целей, их рациональном соединении и обоснованном распределении для получения доходов, превышающих затраты на такие ресурсы. В свою очередь, устойчивые конкурентные преимущества организации во многом являются результатом взаимодействия совокупности ресурсов, в результате чего приобретает преимущество от их использования в обеспечении стабильного и устойчивого развития компании. По сравнению с общими целями, специфические цели управления ресурсами предприятия более конкретны и отражают особенности его подразделений.

Проблема рационального управления ресурсами бизнес-процессов является одной из ключевых в экономической науке. Ограниченность экономических ресурсов еще в большей

степени повышает значение их анализа. Общей целью анализа ресурсов бизнес-процессов является оценка наличия, динамики, качества, производительности ресурсов. На рис. 2–3 представлены показатели, с помощью которых можно оценить степень и эффективность использования материальных, трудовых и финансовых ресурсов [2]. Именно эти составляющие ресурсного потенциала подвергаются количественной оценке, что в итоге приводит к возможности выявления их влияния на эффективность деятельности предприятия в целом.



Рис. 2. Комплекс показателей оценки уровня использования материальных ресурсов (а) и трудовых ресурсов предприятия (б)



Рис. 3. Комплекс показателей оценки финансовых ресурсов предприятия

Подобный подход позволяет установить уровень снижения материалоемкости, энергоемкости, трудоемкости отдельных изделий. Важным результатом анализа использования ресурсов является разработка рекомендаций по снижению норм расхода ресурсов и внедрение организационно-технических мероприятий, направленных на сокращение или вторичное использование отходов производства.

Выполнение работ по анализу использования ресурсов в бизнес-процессах, прежде всего, позволяет определить относительную их экономию. Правильно организованный комплексный анализ ресурсов предприятия приведет к более рациональному использованию имеющихся в распоряжении предприятия ресурсов, к повышению интенсификации производства, к стабильности и росту национальной экономики.

Комплексная оценка ресурсного потенциала предприятия необходима для получения информации об уровне его развития, для сравнения потенциала данной организации с показателями аналогичных предприятий отрасли или средними по экономике. Полученная информация очень важна для выработки рекомендаций его дальнейшего развития, разработки методик управления экономическими ресурсами предприятия [3].

Литература

1. Зураева И.З. Проблемы ресурсного обеспечения бизнеса в коммерческой деятельности предприятия // Молодой ученый. – 2015. – № 17. – С. 451–452.
2. Азанова Н.Н. Совокупность показателей оценки экономических ресурсов промышленного предприятия // Дискуссия. – 2013. – № 1(31). – С. 83–88.
3. Павленко М.Н., Парамонов А.В. Ресурсное обеспечение предприятия, интегрированная модель контроллинга // Российское предпринимательство. – 2011. – № 3. – Вып. 1(179). – С. 75–81.



Панкратов Александр Сергеевич

Год рождения: 1993

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна, группа № S4106

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: sanyaone2033@yandex.ru



Шуклин Дмитрий Анатольевич

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна,

к.п.н., доцент

e-mail: do@limtu.ru



Погорелов Виктор Иванович

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна,

д.т.н., профессор

e-mail: kpd@limtu.ru

УДК 004.92

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОГРАММНОЙ СРЕДЫ AUTODESK 3DMAYA ДЛЯ РАЗРАБОТКИ 3D-ПЕРСОНАЖА ОБУЧАЮЩЕЙ ИГРЫ

А.С. Панкратов, Д.А. Шуклин, В.И. Погорелов

Научный руководитель – д.т.н., профессор В.И. Погорелов

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615892 «Исследования и разработки в области информационных технологий».

Проведено исследование возможностей моделирования в пакете Autodesk 3D Maya. Также проведен сравнительный анализ технологий моделирования и предложено наилучшее решение для создания 3D-персонажа обучающей игры.

Ключевые слова: Maya, Autodesk, NURBS, исследование, игра.

В компьютерной графике существует два подхода к моделированию объектов: на основе полигональных сеток и на основе NURBS-кривых. В программной среде Autodesk 3D Maya есть возможность моделировать этими методами.

1. Система моделирования на основе полигонов. Моделирование на основе полигонов обычно используется для получения поверхностей с четкими контурами, в дальнейшем не подвергаемых деформациям, или в ситуациях, когда требуется объект с низкой плотностью сетки, например, при создании персонажей для компьютерных игр. Полигоны легко редактируются и привлекательно выглядят, также полигональные модели проще всего визуализируются, и именно по этой причине они обычно используются в игровых приложениях, где визуализация должна происходить прямо по ходу игры [1].

Данный метод очень хорошо реализован в пакете Maya – удобное перетаскивание вершин полигонов и плавная работа в целом. Корректно функционирует резка – в отличие от 3dsMax, где зачастую образуются лишние вершины или же операция вовсе не будет произведена.

2. Система моделирования на основе NURBS-кривых. NURBS моделирование или технология Non-Uniform Rational B-Spline – это технология неоднородных рациональных B-сплайнов для создания плавных форм и моделей, у которых нет острых краев, как у полигональных моделей. Именно из-за этой отличительной черты технологию NURBS применяют для построения органических моделей и объектов (растений, животных, людей) [2].

В Maya этот метод реализован очень хорошо. В Autodesk 3DMaya действительно можно создавать быстро объекты этим методом. Например, чтобы сделать модель вазы, нужно нарисовать ее контур и применить команду Revolve (Вращение) [3]. В отличие от полигонального метода можно легко и быстро создавать модели любой сложности по структуре (особенно органических).

Для создания игрового персонажа предлагается комбинировать два метода, описанных выше: полигональное и NURBS-моделирование. Плюсы и области применения каждого метода были описаны, сейчас необходимо выделить минусы. У полигонального моделирования существует проблема триангулированных полигонов, которые могут создавать аномалии сетки на модели [4]. Полностью от них избавиться и использовать только квадриангулированные не получится, особенно если модель имеет органический характер. В качестве минусов NURBS-моделирования необходимо выделить следующее – нужно разрабатывать модель с минимальным количеством вершин, потому что для игры необходима низкополигональная модель.

Для решения задачи предлагается создавать персонаж изначально с помощью использования NURBS-метода, создавая минимальное число вершин на сплайне, чтобы в дальнейшем готовую модель преобразовать в сетку полигонов и исправить аномалии сетки, если такие будут. NURBS-метод позволит легко и удобно создать модель персонажа, а перевод модели в полигональную сетку позволит конвертировать ее в игровой движок. Благодаря тому, что Maya-полигональный и NURBS-методы реализованы на высоком уровне, это позволит удобно создать модели персонажей, не прибегая помощи к сторонним пакетам.

Литература

1. Kolorobranddesign [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://koloro.ua/blog/3d-technologie/vidy-3d-modelirovaniya-poligonalnoe-splajnovoe-i-nurbs-modelirovanie.html>, своб.
2. Уроки трехмерной графики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://3d.demiart.ru/book/Maya-6/Glava_04/Index02.htm, своб.
3. Кундерт-Гиббс Д., Ларкинс М., Деракшани Д., Кунзендорф Э. Освоение Maya 8.5 // Моделирование с использованием NURBS. – 2008. – С. 185–192.
4. Design engineer & jewelry CAD designer [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bobr.biz/sovety/topologiya-3d-setki-chetyrexugolniki-protiv-treugolnikov/>, своб.



Панкратова Мария Алексеевна

Год рождения: 1994

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии, кафедра прикладной биотехнологии, группа № Т4130

Направление подготовки: 19.04.01 – Биотехнология

e-mail: pama1994al@mail.ru



Подиева Олеся Александровна

Год рождения: 1994

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии, кафедра прикладной биотехнологии, группа № Т4130

Направление подготовки: 19.04.01 – Биотехнология

e-mail: olesyabeloglinsk@mail.ru



Забодалова Людмила Александровна

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии, кафедра прикладной биотехнологии, д.т.н., профессор

e-mail: zabodalova@gmail.com

УДК 637.3

**КУЛЬТИВИРОВАНИЕ ДРОЖЖЕЙ-ПРОДУЦЕНТОВ БЕЛКА
ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО
НАЗНАЧЕНИЯ**

М.А. Панкратова, О.А. Подиева, Л.А. Забодалова

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

В работе рассмотрена разработка технологии новых продуктов, обладающих пребиотическими и пробиотическими свойствами, путем разработки технологии микробной биоконверсии пшеничных отрубей в функциональный продукт.

Ключевые слова: функциональный продукт, дрожжи-продуценты, культивирование, белок, микробный белок, микроорганизмы, отруби, пробиотик, пребиотик, биоконверсия.

В настоящее время особенно остро стоит вопрос дефицита пищевого белка. Недостаточное потребление полноценного белка тяжело сказывается на здоровье человека (например, рост заболеваний желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) в последние 10 лет, вызванных, в частности, нарушением микробиоценозов ЖКТ вследствие несбалансированного пищевого рациона), особенно в детском возрасте [1–5].

Белки являются одними из важнейших веществ, входящих в состав живой клетки. Альтернативой животному белку по своей биологической и пищевой ценности может стать микробный белок. Микробный белок по своему аминокислотному составу и пищевой ценности близок к белкам животного происхождения. Дрожжи также служат источником основных витаминов и микроэлементов, ферментов и гормонов, улучшающих обмен веществ и усвоение белков и углеводов.

Целью работы явилась разработка технологии микробной биоконверсии пшеничных отрубей дрожжами-продуцентами белка.

В качестве продуцента микробного белка использовали дрожжи *Meurozyma guilliermondii* 9A, (оптимальная температура роста 35–42°C); *Meurozyma* (бывш. *Pichia*) *guilliermondii*, (оптимальная температура роста 35–37°C).

Для получения микробного белка использовали сырье, которое максимально безопасно и ценно по химическому составу для организма человека – пшеничные отруби (побочный продукт мукомольного производства, представляющий собой твердую оболочку зерна).

Культивирование дрожжей-продуцентов белка осуществляли методом твердофазной ферментации. Твердофазная ферментация – это культивирование различных микроорганизмов на твердых или сыпучих субстратах, не перемешиваемых, без наличия свободной влаги в системе.

Культивирование проводили при следующих условиях: температура культивирования – 28–30°C; влажность среды – 45–55%; pH среды – 6,0–7,0; длительность культивирования – 48–72 ч.

В предшествующих исследованиях (Горин, 2011; Каночкина, 2012) было установлено, что российские дрожжевые изоляты обладают способностью интенсивно накапливать биомассу на твердом субстрате (увлажненные пшеничные отруби). Также было установлено, что дрожжи *Meurozyma guilliermondii* обладают антибиотической активностью и, в частности, способны ингибировать развитие энтеробактерий и токсинообразование патогенных стафилококков.

Рост штаммов контролировали с помощью счетной пластинки и молекулярных методов, конкурентное или антагонистическое взаимодействие между этими двумя способами контроля были исключены.

По результатам проведенных исследований выход биомассы дрожжей на субстрате составил – $2,5\text{--}3,5 \cdot 10^9$ КОЕ/см³.

На базе пшеничных отрубей можно получать разнообразные продукты, обладающие пробиотическими и пребиотическими свойствами, также стартовый посевной материал и базовая дрожже-растительная субстанция в активном или инактивированном виде могут быть использованы как составляющие комплексной биоконверсии исходного сырья.

Литература

1. Бабьева И.П., Чернов И.Ю. Биология дрожжей. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. – 221 с.
2. Грачева И.М., Иванова Л.А., Кантере В.М. Технология микробных белковых препаратов, аминокислот и биоэнергия. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1992. – 383 с.
3. Ле Ван Ньонг. Микробиологические и биохимические основы технологии вьетнамских традиционных ферментированных пищевых продуктов: дисс. док. тех. наук. МТИПП. – М., 1981. – 366 с.
4. Плотников П.М., Колесников М.Ф. 350 сортов хлебобулочных изделий. – М.: Пищепромиздат, 1940. – 312 с.
5. Сушкова В.И., Воробьева Г.И. Безотходная конверсия растительного сырья в биологически активные вещества. – М.: ДеЛиПринт, 2008. – 117 с.



Панов Дмитрий Юрьевич

Год рождения: 1993

Факультет фотоники и оптоинформатики, кафедра оптоинформационных технологий и материалов, группа № V4125

Направление подготовки: 12.04.03 – Фотоника и оптоинформатика

e-mail: Dmitriipnv@gmail.com



Горбачев Андрей Дмитриевич

Год рождения: 1993

Факультет фотоники и оптоинформатики, кафедра оптоинформационных технологий и материалов, группа № V4125

Направление подготовки: 12.04.03 – Фотоника и оптоинформатика

e-mail: gorand@lenta.ru

УДК 608.1

**ТЕХНОЛОГИЯ И ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛА, ПОЛУЧЕННОГО
ПУТЕМ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ 10,6 МКМ
НА ХРОМ-СОДЕРЖАЩУЮ КАЛИЕВО-АЛЮМОБОРАТНУЮ ШИХТУ**

Д.Ю. Панов, А.Д. Горбачев, П.С. Ширшнев, Н.В. Никоноров

Научный руководитель – к.ф.-м.н. П.С. Ширшнев

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615893 «Разработка современных микро- и наноструктурированных материалов для задач фотоники и методов их исследования».

Показаны результаты по изучению воздействия лазерного излучения 10,6 мкм на калиево-алюмооборотную шихту. Изучены характеристики и свойства полученного под лазерным излучением 10,6 мкм люминофора. Результаты рентгеноструктурного анализа показали, что выделяются нанокристаллы $Al_2O_3:Cr^{3+}$. Средний размер нанокристаллов составил 65 нм. Квантовый выход данного люминофора составил 70%. Сделан вывод, что при воздействии лазерного излучения 10,6 мкм на хром-содержащую калиево-алюмооборотную шихту образуются крупинцы стеклокерамики с нанокристаллами $Al_2O_3:Cr^{3+}$.

Ключевые слова: стеклокерамика, калиево-алюмооборотные стекла, рубин, нанокристалл.

На сегодняшний день наноматериалы являются объектами значимого внимания исследователей. Причиной, по которой наноматериалы занимают прочное место среди современных исследований, являются уникальные характеристики наноструктурированных материалов, в том числе наностеклокерамик [1]. Стеклокерамики, активированные ионами хрома, при наличии его в кристаллическом окружении, обладают рядом достоинств: узкая полуширина спектрального максимума люминесценции при высоком квантовом выходе, низкая стоимость и простота создания такого материала [2].

В предыдущих исследованиях изучены люминесцентные свойства калиево-алюмооборотных стекол, активированных ионами хрома Cr^{3+} . При термообработках в стеклокерамике появлялась нанофаза $Al_4B_2O_9:Cr^{3+}$. В полученном материале также наблюдалась люминесценция нанокристаллов $Al_4B_2O_9:Cr^{3+}$. У данного материала квантовый выход составлял не более 5% [3].

Целью работы было получение люминофора с высоким квантовым выходом путем воздействия лазерного излучения 10,6 мкм на калиево-алюмооборотную шихту и изучение

физико-химических свойств полученного люминофора, исследование возможности использования таких материалов на практике.

Полученный порошок имеет спектр люминесценции с максимумом на длине волны 693 нм, квантовый выход составляет 70%. Результаты рентгеноструктурного анализа показали, что выделяются нанокристаллы $\text{Al}_2\text{O}_3:\text{Cr}^{3+}$ (рис. 1). Средний размер нанокристаллов составил 65 нм. Спектр люминесценции материала по структуре практически идентичен спектру люминесценции кристалла рубина (рис. 2). Также был проведен опыт по синтезу шихты, состоящей только из окиси алюминия и хрома, при облучении теми же дозами лазерного излучения. У полученного материала квантовый выход был не больше 35%.

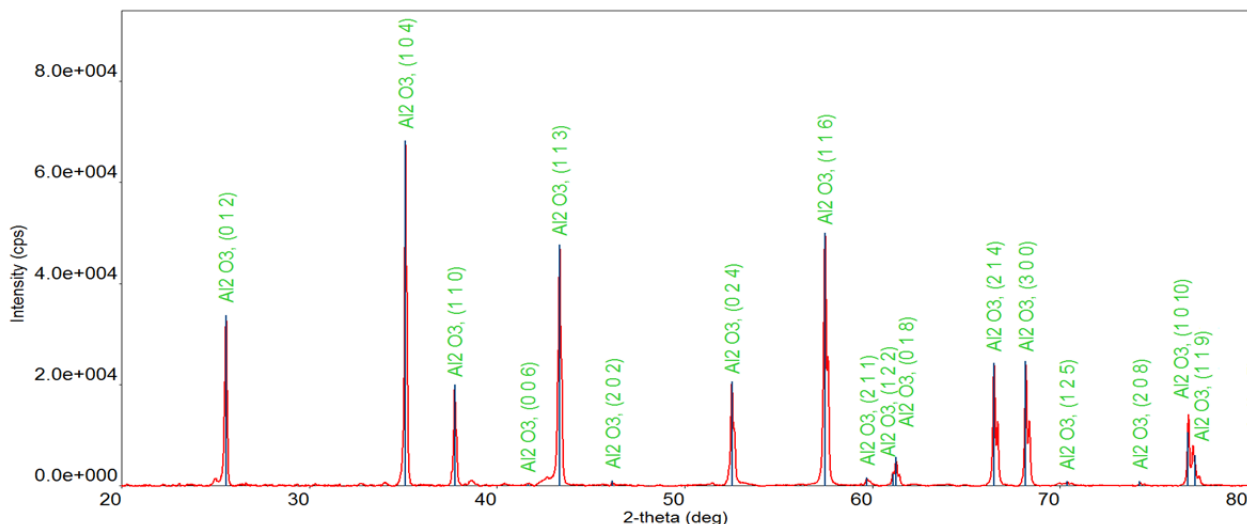


Рис. 1. Дифрактограмма образца в диапазоне углов 2θ от 20° до 80°
размеры кристаллов около 65–75 нм

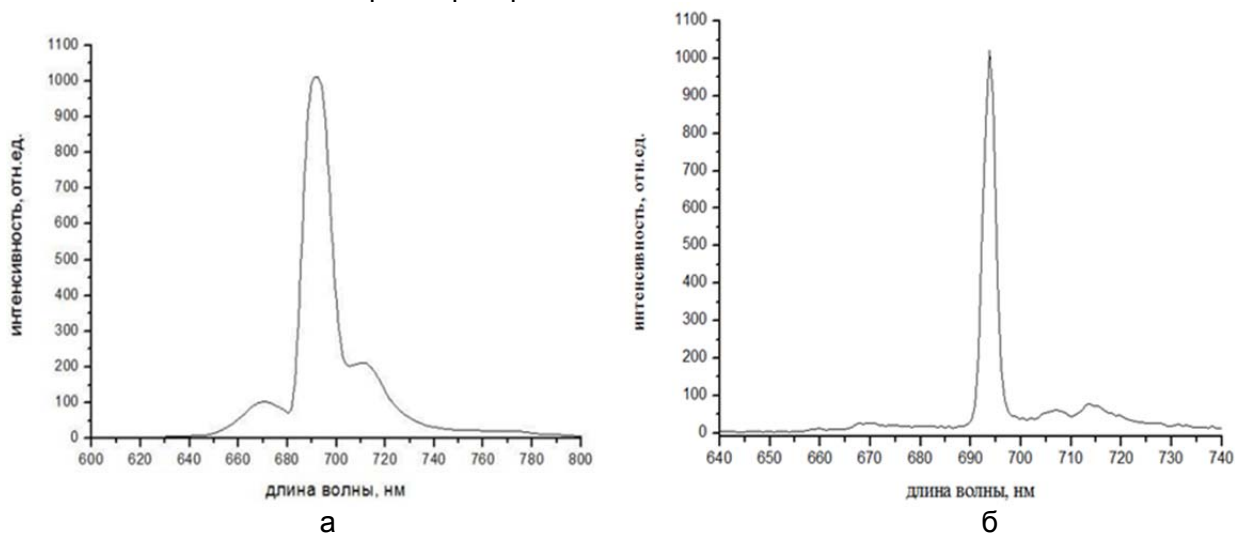


Рис. 2. Спектр люминесценции кристалла рубина (а), полученного люминофора (б)

Таким образом, при воздействии лазерного излучения 10,6 мкм на хром-содержащую калиево-алюмооборатную шихту образуются крупинцы стеклокерамики с нанокристаллами $\text{Al}_2\text{O}_3:\text{Cr}^{3+}$. Квантовый выход полученного материала составляет 70%. Квантовый выход стекла, полученного под воздействием лазерного излучения выше в 2 раза, чем у материала, полученного при облучении теми же дозами лазерного излучения «чистого» порошка алюминия с оксидом хрома.

Авторы выражают благодарность Р.К. Нурыеву за проведение рентгеноструктурных измерений и Ж.О. Липатовой за проведение измерений спектров люминесценции и квантового выхода.

Литература

1. Stevenson A.J., Serier-Brault H., Gredin P., Mortier M. Fluoride materials for optical applications: Single crystals, ceramics, glasses, and glass-ceramics // Fluorine Chemistry. – 2011. – V. 132. – № 12. – P. 1165–1173.
2. Степанов С.А., Никоноров Н.В., Асеев В.А., Запалова С.С. Спектрально-люминесцентные свойства трехвалентных ионов хрома в стеклах системы $K_2O-Al_2O_3-V_2O_5$ // Физика и химия стекла. – 2015. – Т. 41. – № 2. – С. 205–213.
3. Горбачев А.Д., Никоноров Н.В., Степанов С.А., Нурьев Р.К., Ширшнев П.С. Исследование оптических и люминесцентных свойств калиево-алюмооборатных стекол, активированных ионами хрома Cr^{3+} // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2016. – Т. 16. – № 1. – С. 191–194.



Панов Дмитрий Юрьевич

Год рождения: 1993

Факультет фотоники и оптоинформатики, кафедра оптоинформационных технологий и материалов, группа № V4125

Направление подготовки: 12.04.03 – Фотоника и оптоинформатика

e-mail: Dmitriipnv@gmail.com



Соболев Дмитрий Игоревич

Год рождения: 1992

Факультет фотоники и оптоинформатики, кафедра оптоинформационных технологий и материалов, аспирант

Направление подготовки: 12.06.01 – Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии

e-mail: ezkimos@gmail.com

УДК 608.1

ТЕХНОЛОГИЯ И СВОЙСТВА КАЛИЕВО-АЛЮМОБОРАТНОГО СТЕКЛА ДОПИРОВАННОГО ИОНАМИ Fe И Mn

Д.Ю. Панов, Д.И. Соболев, П.С. Ширшнев, Н.В. Никоноров

Научный руководитель – к.ф.-м.н. П.С. Ширшнев

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615893 «Разработка современных микро- и наноструктурированных материалов для задач фотоники и методов их исследования».

Показаны результаты по анализу литературы с последующей постановкой задачи для научного проекта. Проведены синтезы с варьированием состава для получения оптимального. Изучены спектральные свойства материала, а также магнитовосприимчивость. Приведены выводы и дальнейшие планы разработок.

Ключевые слова: магнитооптика, калиево-алюмооборатные стекла, нанокристалл.

На сегодняшний день наноматериалы являются объектами значительного внимания исследователей. Интерес, проявляемый к магнитооптическим наносистемам связан с перспективностью дальнейшего изучения и внедрения таких систем в современные высокотехнологические разработки. На данный момент стекольная технология получения магнитооптических наносистем является более удобной, благодаря возможности

модификации состава, а также обусловлена относительно низкой стоимостью. Известны многие работы, посвященные созданию в стеклах наночастиц ферритов, которые формируются при высоких концентрациях парамагнитных оксидов (не менее 30 масс.%) в исходной шихте. Это обстоятельство, во-первых, приводит к полной потере прозрачности стекла и, во-вторых, к невозможности избежать сильного межчастичного взаимодействия. Уникальным исключением из этого правила является система калий-алюмоборатных (КАБ) стекол ($K_2O-Al_2O_3-B_2O_3$) предложенная С.А. Степановым (ГОИ им. С.И. Вавилова). При введении в них оксидов переходных элементов в концентрациях 2–5 масс.% наблюдались высокая магнитная восприимчивость в слабых магнитных полях и, одновременно, прозрачность в видимом и ближнем инфракрасном диапазонах, что создавало предпосылки создания на основе этих стекол новых эффективных магнитооптических элементов. Особый интерес в этом смысле представляют стекла, содержащие одновременно Fe и Mn. Отсутствие знания реального состояния наночастиц и характера их распределения в аморфной матрице ограничивает возможность создания стекол с заданными значениями функциональных свойств. **Целью работы** было: получение магнитооптической наносистемы в калиево-алюмоборатной матрице; изучение физико-химических, спектральных, магнитооптических свойств; исследование возможности использования таких систем на практике [1–3].

Эксперимент состоял в создании нанокompозитного материала на основе КАБ $K_2O-Al_2O_3-B_2O_3$ активированного окислом железа (Fe_2O_3) и окислом марганца (MnO). В ходе опытов было создано 6 варок, составы были синтезированы в лаборатории кафедры ОТиМ Университета ИТМО. Применительно к стеклообразным нанокompозитам был осуществлен метод дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) – это инструмент, позволяющий определять интервал температур стеклования, а также температуры плавления и кристаллизации нанofазы. Было установлено, что температура размягчения данного стекла находится рядом с $500^\circ C$.

В результате была получена оптимальная температура термообработки – при которой будет минимальным рост самих кристаллов и максимальным рост количества зародышей кристалла близка к $490^\circ C$ (рис. 1).

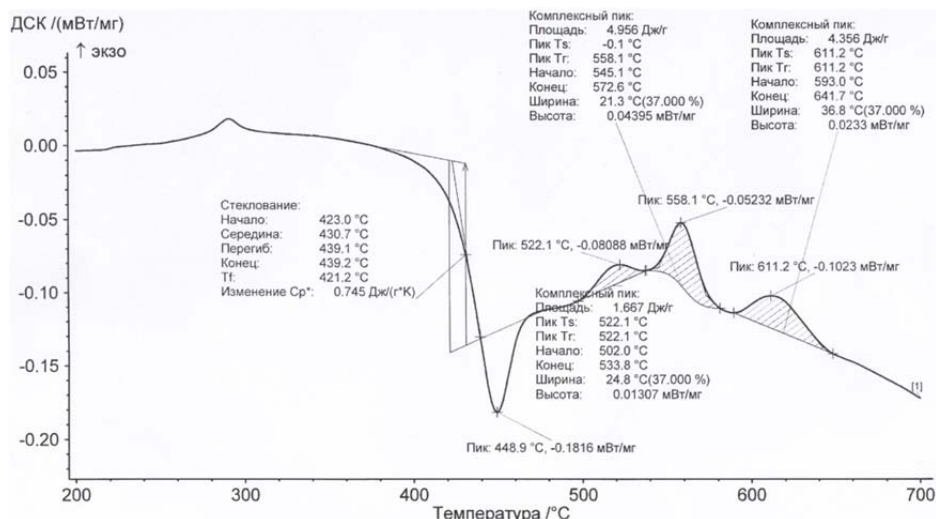


Рис. 1. График дифференциальной сканирующей калориметрии

Термообработка проводилась при $500^\circ C$ для выделения фазы, обладающей магнитной восприимчивостью. Термообработанное стекло с наночастицами оксида железа имеет полосу поглощения при 582 нм. Стекло с добавлением MnO имеет сдвиг полосы поглощения в область более длинных волн (рис. 2) [4]. Также обнаружено, что при термообработке $500^\circ C$ и выше стекло становится магнитовосприимчивым, что может говорить о росте концентрации кристаллической фазы наночастиц железа и марганца. Также проводятся

эксперименты по способности материала вращать плоскость поляризации (эффект Фарадея) под действием постоянного магнитного поля.

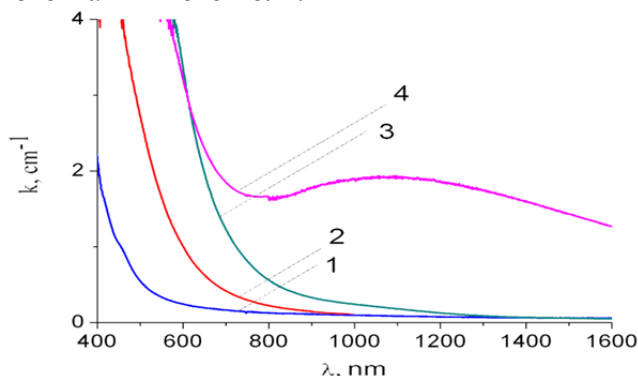


Рис. 2. Спектр поглощения КАБ стекол при термообработке в 500°C и различных концентрациях допированных компонентов. Характерная «ступенька» в спектре есть не что иное, как полоса поглощения наночастиц железа и марганца: 1, 4 – КАБ стекло, допированное Fe₂O₃ – 3%; MnO – 1,5% и ZnO – 0,5%; 2, 3 – КАБ стекло, допированное Fe₂O₃ – 3% и MnO – 2%

Итоги проведенной работы. Был проведен синтез стекол в восстановительных условиях. Проведены спектральные исследования синтезированных стекол. По данным исследований в стеклах, синтезированных в восстановительных условиях, выделяются ферромагнитные кристаллы феррита марганца. Также было установлено, что температура размягчения данного стекла находится рядом с 500°C. В результате была получена оптимальная температура термообработки, при которой будет минимальным рост самих кристаллов и максимальным рост количества зародышей кристалла, близкая к 490°C. Были получены ферриты марганца в калиево-алюмоборатных железосодержащих стеклах.

Результаты, полученные из экспериментальных исследований, позволят установить обратную связь: технологические условия – свойства стекла, и предпринять на этой основе разработку новых магнитооптических элементов для ближней инфракрасной области спектра 0,8–1,5 мкм. На практике данную систему можно использовать для изготовления сенсора, измеряющего высокий ток. Благодаря возникновению магнитного поля, образуемого проводником можно измерить электрический ток, не имея физического контакта с ним (бесконтактный метод измерения). Устройство такого типа позволит обезопасить, упростить, а также удешевить измерение тока в высоковольтных проводниках.

Литература

1. Эдельман И.С., Степанов С.А., Петровский Г.Т., Зайковский В.И. Иванцов Р.Д., Иванова О.С., Прокофьев Д.Е., Зарубина Т.В., Корнилова Э.Е. Наночастицы феррита марганца в боратном стекле: влияние морфологии наночастиц на магнитные и магнитооптические свойства стекла // Физика и химия стекла. – 2005. – Т. 31. – № 2. – С. 177–186.
2. Иванова О.С., Иванцов Р.Д., Эдельман И.С., Петраковская Э.А. Эффект Фарадея и агрегация парамагнитных ионов в боратном стекле // Изв. РАН. Серия физическая. – 2007. – Т. 71. – № 11. – С. 1577–1579.
3. Иванцов Р., Эдельман И., Степанов С., Васильева И., Васильев А., Зарубина Т., Корнилова Э., Иванова О., Прокофьев Д., Зайковский В., Малахов В. Магнитные свойства боратных стекол, содержащих наночастицы марганцевого феррита // Сб. трудов XIX международной школы – семинара Новые магнитные материалы микроэлектроники. – 2004. – С. 408–410.
4. Иванова О.С., Петраковская Э.А., Иванцов Р.Д., Эдельман И.С., Степанов С.А., Зарубина Т.В. Влияние термообработки и концентрации Mn и Fe на структуру боратного стекла // Журнал прикладной спектроскопии. – 2006. – Т. 73. – № 3. – С. 354–358.

**Пастухов Артем Сергеевич**

Год рождения: 1984

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии,
кафедра технологических машин и оборудования,
преподаватель

e-mail: manager_a1984@mail.ru

УДК 664.656.3

**ФИНИШНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА
ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ. ПРОЦЕСС ОХЛАЖДЕНИЯ
СВЕЖЕВЫПЕЧЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
А.С. Пастухов**

Проблема охлаждения хлебобулочных изделий на предприятиях хлебопекарной промышленности решается различными способами и средствами в зависимости от располагаемых средств, производственных площадей, объемов производства, а также лимита энергоресурсов. В работе рассмотрено влияние коэффициента теплоотдачи и угла обдува хлебобулочных изделий на время, за которое свежеспекавшиеся изделия остывают до 35°C в центре мякиша.

Ключевые слова: охлаждение хлеба, теплообмен.

Хлебобулочные изделия представляют собой сложные гетерогенные объекты обработки. Для расчетов кинетики процесса охлаждения необходимо знание теплофизических характеристик продукта. При использовании значений, приведенных в специальной литературе, возможны большие погрешности, так как условия их определения часто отличаются от производственных [1]. Проблема расчета параметров процесса охлаждения хлебобулочных изделий является сложной задачей нестационарного тепло- и массообмена [2]. Используются классические методы расчета нестационарного теплообмена для тел ограниченных размеров (цилиндр и параллелепипед), такие как метод регулярного режима и метод элементарных тепловых балансов.

Проблема охлаждения хлеба, решаемая в пределах башенного конвейера одного из ведущих Санкт-Петербургских предприятий отрасли, потребовала привлечения к настоящей работе ведущих специалистов в области кондиционирования воздуха и холодильной техники ЗАО «Бюро техники кондиционирования и охлаждения» и ИХиБТ Университета ИТМО.

Результаты расчетного эксперимента, приведенные на рис. 1, позволяют судить о теоретически возможном темпе охлаждения хлеба, а также о влиянии основных факторов, определяющих интенсивность теплообмена, таких как температура воздуха, коэффициент теплоотдачи α .

Расхождение расчетов продолжительности охлаждения, проведенные независимо по различным методикам, составляют не более 10–15%. Однако теоретические данные требуют подтверждения натурным экспериментом в каждом конкретном случае.

Следует отметить важные моменты, ограничивающие диапазон практического получения максимальных значений коэффициента теплоотдачи на поверхности хлеба и минимальной температуры воздуха в башне охлаждения [3]. Величина первого параметра непосредственно зависит от подвижности воздушной среды вблизи поверхности хлеба. Значениям $\alpha=5; 10; 15; 20 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$ соответствуют скорости воздуха $\omega=0,5; 1,5; 2,5; 3 \text{ м}/\text{с}$. Реальным представляется получение среднего по поверхности значения коэффициента теплоотдачи не более 12–15 $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$.

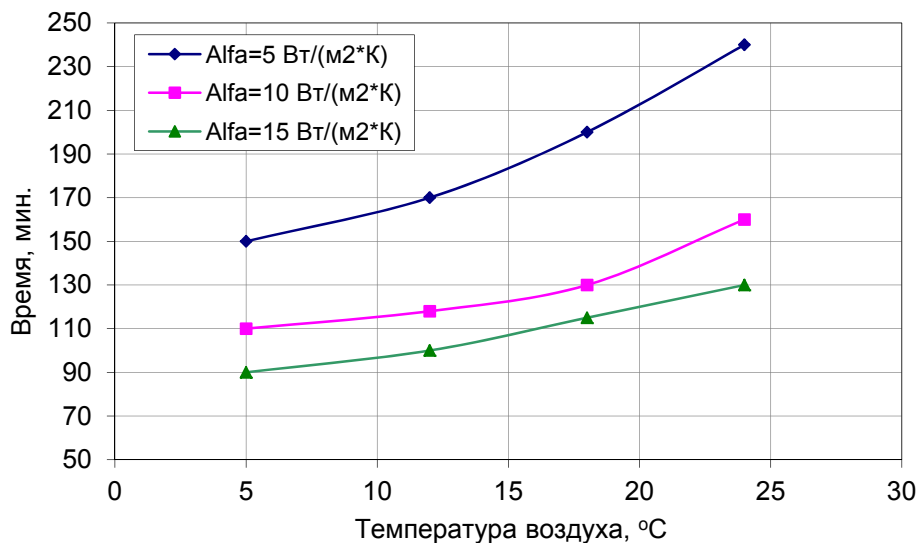


Рис. 1. Зависимость времени охлаждения от температуры окружающей среды и коэффициента теплоотдачи

Минимальный уровень температур воздуха на выходе из воздухоохладителей стандартных приточных установок систем кондиционирования составляет 8–10°C. Дальнейшее понижение температуры воздуха представляется проблематичным вследствие необходимости поддержания отрицательных температур на теплообменной поверхности воздухоохладителей и организации периодической оттайки.

Исходя из проведенного аппаратно-технического анализа, можно сделать следующие выводы.

1. Минимальное время охлаждения хлеба от 90°C до 35°C в центре при средней температуре воздуха в башне 5°C, 10°C, 15°C, 20°C, 25°C и подвижности вблизи поверхности хлеба $\omega=1,5$ м/с ($\alpha=10$ Вт/(м²·K) составит около 95, 105, 110, 125, 140 мин соответственно. При этом среднеобъемная температура 35°C может быть достигнута за 50, 58, 68, 80, 100 мин соответственно.
2. Минимальное время охлаждения хлеба от 90°C до 35°C в центре при средней температуре воздуха в башне 10°C, 15°C, 20°C, 25°C и подвижности вблизи поверхности хлеба $\omega=2,5$ м/с ($\alpha=15$ Вт/(м²·K) составит около 90, 98; 110, 125 мин соответственно. При этом среднеобъемная температура 35°C может быть достигнута за 46, 50, 60, 80 мин соответственно.

Получение температуры 35°C в центре хлеба за 1 час (предварительное технологическое задание) при рассмотренных условиях представляется проблематичным. Реальный темп охлаждения при оптимальной схеме воздухораспределения, на который возможно рассчитывать это 100 и 110 мин при средней температуре воздуха в башне 10 и 15°C соответственно ($\alpha=10$ Вт/(м²·K)). В этих случаях максимальная производительность по хлебу снизится с 2715 кг/ч до 1629, 1480 кг/ч, а тепловыделения составят 95, 81 кВт (с учетом усушки) соответственно.

Однако более корректным было бы принимать в качестве определяющей среднеобъемную температуру. В этом случае можно декларировать реальное время охлаждения 70, 80 мин. В этом случае максимальная производительность по хлебу снизится с 2715 кг/ч до 2327, 2036 кг/ч, а тепловыделения составят 148, 120 кВт (с учетом усушки) соответственно. При проектировании следует учитывать теплопритоки через ограждающие конструкции башни, от электропривода и др., неучтенные теплопоступления в размере не менее 25–30 кВт. Вышеприведенные расчеты относятся к наиболее массивной (объемной) и, как следствие, наиболее «неблагоприятной» с точки зрения теплообмена буханке формового хлеба «Столичный». Безусловно, фактический темп охлаждения подовых хлебов из-за меньшей массы и размера может быть существенно выше, чем у хлеба «Столичный».

Важным фактором, лимитирующим интенсивность процессов теплообмена и, как следствие темп охлаждения хлеба, является организация воздухораспределения в рабочей зоне башни. Определяющими факторами, влияющими на интенсивность теплоотдачи на поверхности хлеба, являются: скорость истечения воздуха из воздухораспределителей, угол атаки набегающего потока воздуха относительно оси конвейера, температура воздушной среды, температура буханки, стеснение струи элементами конструкции конвейера и т.п. Для решения данной задачи использовалась математическая модель и разработанная на ее основе вычислительная система [4, 5].

Результаты вычислительного эксперимента представлены на рис. 2.

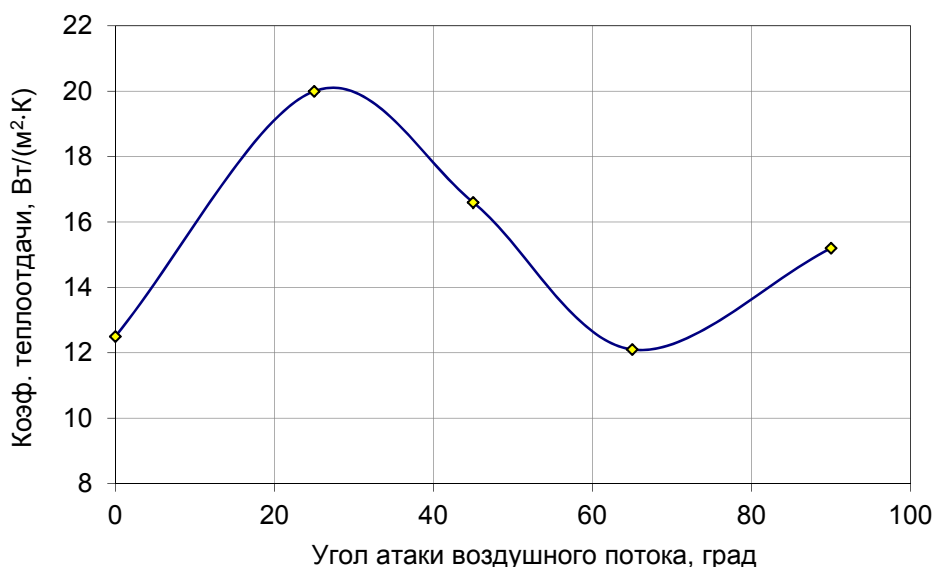


Рис. 2. Зависимость эффективного коэффициента теплоотдачи на поверхности буханки от угла атаки воздушного потока

Зависимость среднего по поверхности буханки эффективного коэффициента теплоотдачи от угла атаки набегающего потока воздуха носит синусоидальный характер, что связано с турбулизацией потока воздуха вблизи буханки. Максимальное значение коэффициента теплоотдачи около $20 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ наблюдается при значении угла 25° (скорость набегающего потока $2 \text{ м}/\text{с}$).

Таким образом, разрабатываемая система воздухораспределения как вариант конструктивно должна обеспечивать данные параметры.

Литература

1. Данин В.Б., Пастухов А.С. Механизм естественного усыхания хлебобулочных изделий. Борьба с потерей массы продукта // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». – 2009. – № 1. – С. 1–8.
2. Пастухов А.С., Данин В.Б. Общие сведения об охлаждении хлеба // Изв. СПбГУНиПТ. – 2007. – № 1. – С. 37–41.
3. Пастухов А.С., Данин В.Б. Современные методы борьбы с усушкой хлебобулочных изделий // Изв. СПбГУНиПТ. – 2006. – № 1. – С. 88–90.
4. Пастухов А.С., Данин В.Б. Разработка системы стабилизации параметров процесса охлаждения хлебобулочных изделий в автоматизированной системе управления технологическим процессом хлебопекарного производства. Параметрическая схема объекта управления // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». – 2013. – № 2. – С. 22.
5. Pastukhov A. Automatic control and maintaining of cooling process of bakery products // Agronomy Research. – 2015. – V. 4. – № 13. – P. 1031–1039.



Патуремский Артём Дмитриевич

Год рождения: 1992

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра вычислительной техники, группа № P4210

Направление подготовки: 09.04.04 – Программная инженерия

e-mail: artfln@yahoo.com

УДК 004

АЛГОРИТМЫ ПОИСКА МАКСИМАЛЬНЫХ ПАРОСОЧЕТАНИЙ

А.Д. Патуремский, В.И. Поляков

Научный руководитель – к.т.н., доцент В.И. Поляков

Задача поиска максимального паросочетания в двудольном графе является актуальной, так как имеет большой спектр применения: в химии, информатике, военной сфере, повседневной жизни. Эта задача о наилучшем распределении некоторого числа работ между некоторым числом исполнителей. Существует несколько алгоритмов решения для данной задачи. Наиболее популярными являются – венгерский алгоритм и алгоритм Куна.

Ключевые слова: теория графов, максимальное паросочетание.

В современном мире многие события и вещи можно представить, используя формализованный подход. Данное представление позволяет выявить проблемы различного рода, для решения которых применима теория графов, так как она позволяет представить проблему как совокупность объектов и связей между ними.

Целью работы являлось сравнение алгоритмов поиска максимального паросочетания в двудольном графе. Для сравнения алгоритмов выбраны следующие критерии:

- время работы;
- потребляемая память;
- вычислительная сложность;
- применение;
- возможность оптимизации;
- способ представления графа в ЭВМ;
- основные достоинства и недостатки.

Рассмотрим сравнение алгоритмов на примере следующей практической задачи. Имеется фирма, предоставляющая услуги такси, в которую непрерывно поступают заказы от клиентов. Каждый заказ может выполнить любой таксист, и любой таксист может взять на исполнение любой заказ. Необходимо автоматизировать процесс распределения заказов между таксистами и клиентами с максимальной выгодой для фирмы. Критериями максимальной эффективности для фирмы могут являться расстояние от места нахождения таксиста в данный момент до клиента, количество выполненных заказов таксистом, время работы таксиста, выполнение максимального количества заказов и др.

Данная задача сводится к классической задаче о назначениях – задаче о наилучшем распределении некоторого числа работ между некоторым числом исполнителей. Ее решение заключается в оптимальном назначении из условия максимума общей производительности, которая равна сумме производительностей исполнителей. Например, распределение целей между огневыми средствами для максимизации числа пораженных целей или распределение различных работ между набором различных механизмов.

Таким образом, исследуемый объект можно представить в виде двудольного графа, состоящего из множества таксистов, работающих в фирме, и клиентов, совершающих заказы, изображенного на рис. 1.

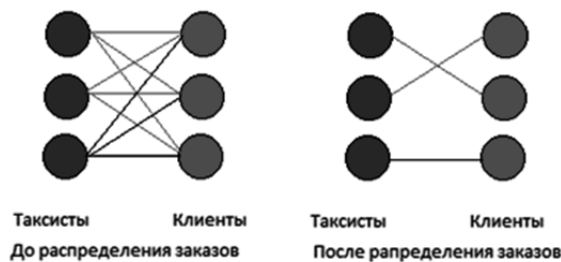


Рис. 1. Пример двудольного графа

Решением данной задачи является реализация алгоритмов, позволяющих находить максимальное паросочетание в двудольном графе. К таким алгоритмам относятся венгерский метод, алгоритм Куна, метод Форда–Фалкерсона, алгоритм Эдмондса, алгоритм Хопкрофта–Карпа. В настоящей работе рассмотрены следующие алгоритмы: венгерский метод и алгоритм Куна [1, 2].

1. Алгоритм Куна. Рассмотрим ситуацию, когда основной целью фирмы является выполнение максимального количества заказов, т.е. ситуацию, когда фирме не важны такие критерии как расстояние от места нахождения таксиста в данный момент до клиента, количество выполненных таксистом заказов, время работы таксиста.

Одним из решений поставленной задачи является алгоритм Куна. Алгоритм позволяет производить поиск максимального паросочетания как для двудольного графа, так и для не разделенного на доли графа.

На вход алгоритм принимает описание графа в виде списка смежности. В этом случае для обработки графа требуется $O(n + m)$ памяти, где n – множество вершин; m – множество ребер графа [3].

Процесс поиска максимального паросочетания представляет серию запусков обхода графа в глубину или ширину. При обходе графа происходит поиск увеличивающейся цепи с чередованием вокруг нее паросочетаний. Как только данную цепь не удалось найти, последнее найденное паросочетание является максимальным.

Вычислительная сложность алгоритма определяется как $O(n \times m)$, где n – количество вершин; m – количество ребер. В худшем случае сложность можно представить как $O(n^3)$. Стоит отметить, что ее можно улучшить, так как для данного алгоритма важен факт того, какая доля выбрана первой, а какая второй. Если число вершин в первой доле равно n_1 , то вычислительную сложность можно представить как $O(n_1 \times m)$ [4].

2. Венгерский метод. В отличие от алгоритма Куна, венгерский метод необходимо применять, когда важно учитывать экономические факторы.

На вход алгоритм принимает описание графа в виде матрицы смежности. В этом случае для обработки графа требуется $O(n^2)$ памяти, где n – множество вершин графа.

Идея алгоритма заключается в следующем: на каждом шаге необходимо увеличивать мощность текущего паросочетания, для чего используется алгоритм Куна. Далее, если на текущем шаге увеличить мощность паросочетания не удалось, то происходит перерасчет потенциала для того, чтобы на следующих шагах появилась возможность увеличения паросочетания. В результате находится потенциал, которому соответствует максимальное паросочетание. Найденный потенциал будет являться решением [5].

Вычислительная сложность алгоритма определяется как $O(n^4)$, где n – количество вершин в графе. Сложность можно улучшить до $O(n^3)$, для этого необходимо рассматривать строки матрицы не все сразу, а по одной.

В табл. 1 приведены результаты замеров времени и потребления памяти для запуска каждого алгоритма на разном количестве вершин, на рис. 2, а представлена зависимость времени выполнения для каждого алгоритма от количества вершин в графе, на рис. 2, б представлена зависимость потребляемой памяти для каждого алгоритма от количества вершин в графе. Количество ребер является вероятностной величиной.

Таблица 1. Замеры времени работы и потребления памяти алгоритмами

Количество вершин ($n=m$)	Время выполнения, в секундах		Потребляемая память, в мегабайтах	
	Алгоритм Куна	Венгерский метод	Алгоритм Куна	Венгерский метод
10	0,00200	0,00090	0,090	0,3000
25	0,00700	0,00100	0,230	0,7800
50	0,01500	0,00930	0,560	0,9800
100	0,03100	0,01920	0,890	1,2300
500	4,59400	0,99500	1,100	2,1000
1000	8,12000	1,76300	4,450	8,9000
1500	13,5650	2,98800	5,400	10,450
10000	90,5390	14,1120	90,03	247,11

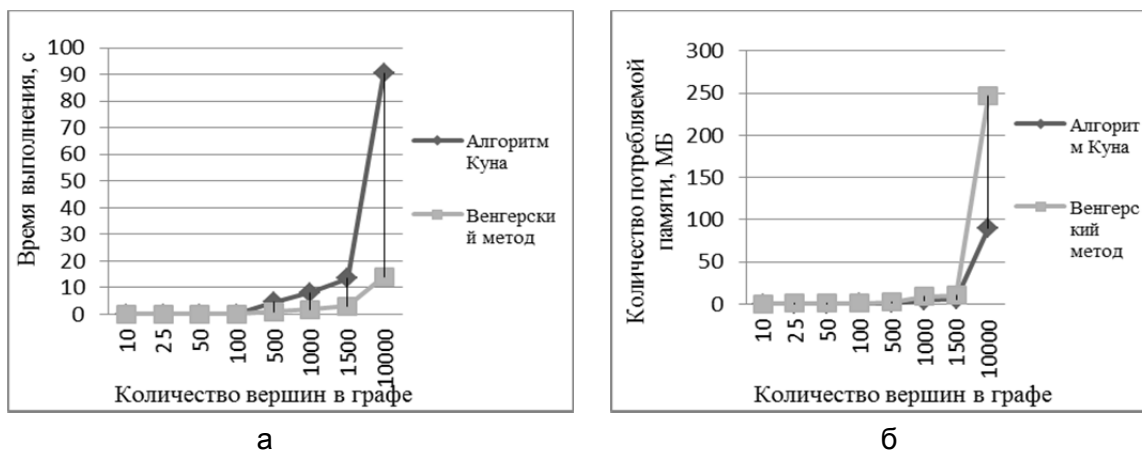


Рис. 2. Зависимость времени выполнения (а) и потребляемой памяти (б) алгоритма Куна и венгерского метода от количества вершин в графе

Из полученных результатов следует вывод о том, что алгоритм Куна является эффективным по объему потребляемой памяти, венгерский метод – по затраченному времени работы. Это может быть связано с различными способами представлений графа и различными способами обхода графа.

Все результаты сравнения, проделанного в данной работе, в кратком виде представлены в табл. 2.

Таблица 2. Результаты сравнения

Критерий	Алгоритм Куна	Венгерский метод
Применение	В условиях, когда критерии эффективности не используются	В условиях, когда используются критерии эффективности
Сложность	$O(n \times t)$	$O(n^4)$
Оптимизация	$O(n_1 \times t)$, где n_1 – доля с наименьшим числом вершин	$O(n^3)$
Способ задания графа	Список смежности	Матрица смежности
Достоинства	Эффективен при ограниченных ресурсах памяти	Эффективен при ограниченных ресурсах времени
Недостатки	Требует временных затрат	Требует большего количества памяти

Заключение. В результате сравнения алгоритмов поиска максимального паросочетания в двудольном графе получены следующие выводы:

- алгоритмы позволяют решить поставленную задачу с учетом критериев эффективности и без них;

- каждый алгоритм для своей работы требует определенное количество времени и памяти;
- каждый алгоритм использует свое представление графа в памяти ЭВМ;
- выбор алгоритма зависит от поставленной цели.

Возможным устранением недостатков обоих алгоритмов является изменение способа задания графа в памяти ЭВМ, увеличение мощности ЭВМ, увеличение временных ресурсов, применение алгоритмов распараллеливания.

Литература

1. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход. – М.: Мир, 1978. – 432 с.
2. Ловас Л., Пламмер М. Прикладные задачи теории графов. Теория паросочетаний в математике, физике, химии. – М.: Мир, 1998. – 653 с.
3. Харри Ф. Теория графов. – М.: Мир, 1973. – 300 с.
4. Басакер Р., Саати Т. Конечные графы и сети. – М.: Мир, 1973. – 368 с.
5. Липский В. Комбинаторика для программистов. – М.: Мир, 1988. – 200 с.



Певзнер Виталий Владимирович

Год рождения: 1976

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна, группа № S4107

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: vpevzner@mail.ru



Шуклина Алла Сергеевна

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна

e-mail: alla_shuklina@mail.ru



Погорелов Виктор Иванович

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна,

д.т.н., профессор

e-mail: kpd@limtu.ru

УДК 004.588

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИГРОВЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ СОЗДАНИИ ДИСТАНЦИОННЫХ КУРСОВ

В.В. Певзнер, А.С. Шуклина, В.И. Погорелов

Научный руководитель – д.т.н., профессор В.И. Погорелов

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615862 «Исследования и разработки в области информационных технологий».

В работе рассмотрены некоторые особенности применения геймификации в образовательном процессе. Указан ряд трудностей при внедрении этого метода. Приведены примеры платформ, на базе которых строятся геймифицированные курсы.

Ключевые слова: геймификация, дистанционное обучение.

Понятие геймификации (менее популярный аналогичный термин – игрофикация), т.е. применение методов игры для неигровых областей, широко используется уже более 5 лет. Одним из возможных применений геймификации в образовательном процессе является дистанционное изучение курса через интерактивный учебный комплекс (в дальнейшем – комплекс), реализующий принципы геймификации. Создание такого комплекса возможно с помощью различных программных средств для Веб-разработок. Выбор средств определяется желаемыми возможностями комплекса (видео- и звуковые эффекты, возможность автоматического формирования наборов тестов, наличие готовых шаблонов и др.), требованиями к безопасности (необходимость регистрации, хранение персональных данных и др.) и к стоимости проекта. Существует ряд коммерческих платформ для реализации игровых курсов, некоторые из которых предлагают стандартные сценарии (например, игра в покер, квест) [1]. Наиболее гибким средством разработки является использование систем управления содержимым (CMS), таких как, например, WordPress, Drupal или Joomla [2].

Кроме технологических проблем (выбор игровой модели, дизайна, используемых эффектов, средств разработки и др.) перед разработчиком встает вопрос адаптации методических материалов под рассматриваемую форму обучения. Избежать этой задачи можно лишь при построении курсов, направленных на освоение технических навыков (например, изучение машинописи [3]). В противном случае (особенно при разработке учебных курсов для школьников) разработчики методического материала и сценария курса должны владеть знаниями не только изучаемой дисциплины, но и педагогики, и педагогической психологии.

Одним из средств повышения эффективности обучения при геймификации является выдача участникам баллов. Эффективность использования их зависит от целевой аудитории (особенно от возраста). Например, для взрослых баллы могут способствовать более четкому видению локальной цели текущего этапа своего обучения. С другой стороны, цель получения наград может подменить собой цель получения знаний: «процесс не превращается в игру, он просто заставляет пользователей натренировать привычки и заставить вести себя иначе в определенной перспективе» [4]. Немного иная ситуация возникает при работе с детьми. Если курс подобен компьютерной игре, виртуальная награда вызывает больший эмоциональный подъем, чем обычные оценки, у детей, сильно увлеченных компьютерными играми. С другой стороны, эффективность обучения повышается, если курс построен так, что ученики учатся на своих ошибках.

Крайне важный этап разработки комплекса – испытания в контрольных группах обучающихся. Это тем более необходимо, что для ряда дисциплин отсутствуют данные об эффективности игровых методов. В частности, очень скудна информация об эффективности геймификации при изучении математики [5]. Но все же в подобных статьях прослеживается мысль о том, что геймификация – один из инструментов, способных повысить успешность обучения.

Наиболее известные области применения геймификации – гуманитарные дисциплины (в основном, иностранный язык), короткие курсы повышения квалификации, например, в банковской сфере (основывающиеся на работе с бумажными документами или средствами электронного документооборота). О геймификации курсов естественных и точных наук упоминаний гораздо меньше.

Литература

1. Погорелов В.И., Зими́на Д.В., Козак О.О. Применение методов геймификации в образовательном пространстве университета // Современное образование: проблемы взаимосвязи образовательных и профессиональных стандартов: материалы международной научно-методической конференции. – 2016. – С. 107–109.
2. Погорелов В.И., Козак О.О., Зими́на Д.В. Применение методов структурной геймификации при дистанционном обучении // Современное образование: проблемы взаимосвязи образовательных и профессиональных стандартов: материалы международной научно-методической конференции. – 2016. – С. 106–107.

3. Мазелис А.Л. Геймификация в электронном обучении // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. – 2013. – № 3(21). – С. 139–142.
4. Cluev D. Геймификация мертва. Что дальше? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gamehaze.ru/gamification-is-dead/>, своб.
5. Ширшова Л. Как яркая видеоигра может улучшить математическое мышление [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://newtonew.com/discussions/wuzzit-trouble-math-skills>, своб.



Пеклеванная Маргарита Викторовна

Год рождения: 1992

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра экономики и стратегического менеджмента, аспирант

Направление подготовки: 38.06.01 – Экономика

e-mail: автора rita_salavat@mail.ru

УДК 334.027

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ ТРАНСФЕРА
ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ
ПРОМЫШЛЕННО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЗОНОЙ «ЛИПЕЦК»**

М.В. Пеклеванная

Научный руководитель – к.э.н., доцент Б.А. Варламов

Развитие инновационных технологий и инфраструктуры – это одна из приоритетных задач России. В работе рассмотрено само понятие трансфера технологий, его инструменты и формы, пути его осуществления резидентами промышленно-производственной зоны «Липецк», как одного из полюсов экономического роста как региона в частности, так и страны в целом.

Актуальность данной темы продиктована развитием инновационных технологий и инфраструктуры как одной из приоритетных задач России. Важной особенностью современной экономики стал переход к непрерывному инновационному процессу. Эффективность осуществления инновационного развития определяется эффективностью его инструмента – трансфера технологий. Однако данный процесс невозможен без проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР), который занимает все больший вес в инвестиционных расходах, превышая в наукоемких отраслях расходы на приобретение оборудования и строительство. Инновационный процесс – это процесс преобразования научного знания в инновацию, которая вызревает от идеи до конкретного продукта, технологии или услуги и распространяется при практическом использовании. Применение технологий более высокого уровня обеспечивает экономию ограниченных ресурсов в расчете на единицу продукции и способствует доведению объема производства традиционных товаров и услуг до максимально возможного предела потребления, а также высвобождению ресурсов [1].

Данное явление как нельзя лучше подходит для применения на территории особых экономических зон, в частности – промышленно-производственного типа, делая, таким образом, эти территории полюсами экономического роста регионов. Таким образом, **целью работы** стало исследование инструментов трансфера технологий, используемых промышленно-производственной зоной (ППЗ) «Липецк». Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих задач:

1. рассмотреть само понятие трансфера технологий;
2. выявить инструменты трансфера и участвующие в нем стороны;

3. установить, какие именно из инструментов используются непосредственно на территории ППЗ.

В основном под трансфером технологий (ТТ) понимают передачу технологического ноу-хау от одного учреждения другому. Технологическое ноу-хау часто приобретается учреждением, которое само не способно перевести полученное знание в продукцию или инновационные процессы, например, из-за незнания рынка, недостаточности производственных фондов, отсутствия каналов дистрибуции, дефицита капитала и по другим причинам.

«Трансфер» предполагает не только передачу информации о новшестве, но и ее освоение при активном позитивном участии и источника этой информации (например, автора изобретения), и реципиента, приемника и реализатора информации о новой технологии, и конечного пользователя продукта, производимого с помощью этой технологии. Основной акцент при трансфере технологии делается не столько на технологии как таковой, сколько на субъектах – участниках этого процесса [1].

Отсутствие в России развитой системы ТТ сегодня приводит к невостребованности результатов научной и научно-технической деятельности, в результате чего в государственный бюджет не возвращаются средства, израсходованные на научные, научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы. В будущем же такое положение вещей может привести к тому, что из-за морально устаревшей или неразвитой индустриальной базы товары и услуги массового спроса будут иметь очень низкое качество, затраты производства не будут окупаться, станет проблематичным экспорт.

Теоретически существуют два подхода для решения этой проблемы.

1. Приобретение лицензий и ноу-хау на известные технологии, виды продукции и торговые марки крупных зарубежных компаний.

Плюсы такого подхода – отработанные на практике технологии, отвечающий мировым стандартам контроль качества, большие маркетинговые преимущества, возможности для создания совместных предприятий по принципу стратегических технологических альянсов, перспективы получения дополнительных кредитов на технологическое переоснащение. Основной минус – дешевый рубль, что делает проблематичным использование импортных материалов и комплектующих, а также возврат кредитов зарубежным партнерам [2].

2. Использование собственного научно-технического потенциала, в значительной мере не востребованного сегодня отечественной промышленностью.

Изменение традиционных форм производства и замена последних на новые технологии часто приводит к банкротству бизнеса. Для того чтобы предотвратить это, часто с поддержкой государства создаются инновационные посредники, целью деятельности которых является взаимодействие субъектов власти и субъектов хозяйствования на предмет ТТ. В число таких посредников входят университеты, научно-исследовательские институты, центры трансфера технологий, венчурные фонды, которые ориентированы на работу с инновационными предприятиями и проектами [2].

Говоря непосредственно об инструментах трансфера, стоит отметить, что к ним относятся: выдача лицензии, создание дочерней компании или совместного предприятия, продажа патента, собственные НИОКР, а также дистанционное использование зарубежных интеллектуальных ресурсов на основе современных информационно-коммуникационных компьютерных средств и создание информационно-инновационных порталов.

Стоит отметить, что данные инструменты активно используются особыми экономическими зонами именно промышленно-производственного типа, так как производители, пользуясь налоговыми льготами, предоставляемыми юридическим статусом территории, могут свободно вкладывать сэкономленные средства в НИОКР или сотрудничество с вышеперечисленными посредниками для повышения востребованности продукции и рентабельности предприятий [3].

ППЗ «Липецк» – вторая по числу резидентов особая экономическая зона данного типа в России, структура которой состоит из таких кластеров, как: производство готовых

металлических изделий; производство машин, оборудования и автокомпонентов; производство строительных материалов [4].

Как уже говорилось, в число резидентов зоны входит 23 компании, 7 из которых – зарубежные. Следовательно, они используют такой инструмент как дочерние предприятия. В частности, компания «Йокохама Р.П.З.» (Япония) помимо дочернего предприятия использует и собственные разработки, так как имеет свой научно-исследовательский центр (RADIC), который оснащен новейшим оборудованием, включая суперкомпьютеры. Другие резиденты, в том числе и российские, которые не имеют собственных научно-исследовательских центров, используют лицензии и патенты на производство своей продукции [5].

Таким образом, стоит сказать, что к использованию подобных инструментов трансфера технологий прибегают не только резиденты ППЗ «Липецк», но и другие российские и зарубежные производители. Актуальность применения данных инструментов особыми экономическими зонами изложена ранее.

В заключение отметим, что на современном этапе развития мировой экономики трансфер технологий является одним из источников экономической независимости региона, поскольку предоставляет хозяйствующим субъектам ряд стратегических возможностей, а именно: развитие внутреннего рынка, развитие восходящих отраслей, адаптацию и перенос достижений развитых стран.

Литература

1. Гаврилюк А.В. Роль трансфера технологий в развитии инновационной экономики. – М.: МГУ, 2015. – 96 с.
2. Требова С.В. Трансфер технологий как элемент инновационного развития экономики // Проблемы развития территории. – 2010. – Вып. 4(50). – С. 31–36.
3. Дулепин Ю.А. Стратегии трансфера инноваций в инновационных системах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.v-itc.ru/investregion/2010/04/pdf/2010-04-09.pdf>, своб.
4. Титов В.В. Трансфер технологий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.anataz.narod.ru/science/transfer/14.html>, своб.
5. Липатников В.С., Коваль Е.Д., Севастьянова Т.А. Особенности трансфера технологий в России и за рубежом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://institutiones.com/innovations/2382-osobennosti-transfera-texnologij-rossii-za-rubezhom.html>, своб.



Передрий Ольга Сергеевна

Год рождения: 1994

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна, группа № S4107

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: krakoryak@gmail.com



Перепелица Филипп Александрович

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна,

ст. преподаватель

e-mail: phiper15@yandex.ru



Сокуренок Юрий Андреевич

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
к.т.н., доцент
e-mail: kpd@limtu.ru

УДК 004.55

МЕТОДЫ РАЗРАБОТКИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ANGULARJS

О.С. Передрий, Ф.А. Перепелица, Ю.А. Сокуренок

Научный руководитель – к.т.н., доцент Ю.А. Сокуренок

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615892 «Исследования и разработки в области информационных технологий».

В современном мире, где разработка программного обеспечения развивается быстрыми темпами, наибольшую популярность приобретают веб-приложения. В работе рассматриваются возможные методы использования фреймворка AngularJS для разработки веб-приложений.

Ключевые слова: AngularJS, MVC, MVVM, MVP, DOM, REST API, фреймворк.

Веб-приложение состоит из двух частей: клиентской и серверной. Клиентская часть обычно представляет собой графический интерфейс, понятный пользователю, серверная часть обрабатывает запросы и возвращает требуемый функционал [1–3].

В связи с широким использованием веб-приложений и их ростом, возникает необходимость лучшей поддержки, а в связи с этим возникают новые подходы разработки и проектирования. Наиболее популярными сейчас являются шаблоны проектирования Model-View-Controller (MVC), Model-View-View-Model (MVVM), Model-View-Presenter (MVP), которые позволяют писать понятный и аккуратный код, в будущем легко поддерживаемый.

Существует множество JavaScript-фреймворков, позволяющих организовать код в соответствии с шаблонами MV*: Ember.js, Spine, KnockoutJS, Dojo, Closure, и др. Однако в данной работе основное внимание будет уделено фреймворку AngularJS.

AngularJS позволяет реализовывать динамические одностраничные (single-page) веб-приложения. Одним из важных способов, которым AngularJS делает веб-разработку легче, проще и понятнее, является увеличение уровня абстракции между разработчиком и большинством низкоуровневых веб-разработки-приложений. AngularJS автоматически берет на себя многие из этих задач, в том числе:

- действия с Document Object Model (DOM);
- установку наблюдателей и обработчиков;
- оценку соответствующих данных;
- для разметки страницы используется понятие «шаблон», который описывается на языке HTML со стилями CSS3.

В связи с этим обработчики AngularJS делают большую часть работы, которая связана с этими задачами, в то время как разработчики могут уделять должное время логике приложения.

Хотя AngularJS упрощает разработку веб-приложений, он задействует сравнительно сложные технологии на стороне клиента, в том числе:

- отделение данных от логики приложения и представления;
- привязка данных к представлению;
- сервисы;
- внедрение зависимости с сервисами;
- расширяемый компилятор HTML (полностью написан на JavaScript);
- простота тестирования.

Обычно на стороне клиента отсутствуют подобные методы, однако все большее количество развивающихся фреймворков пытаются включить их в себя.

Таким образом, AngularJS позволяет структурировать код для определенных целей и под определенные шаблоны проектирования. В связке с другими фреймворками, такими, например, как Symphony, Yui, AngularJS поможет создать сложное, хорошо структурированное с высокими абстракциями веб-приложение.

Наибольшей популярностью сейчас пользуются технологии Spring MVC и AngularJS. Вместе они образуют полезный и понятный в обращении стек для разработки веб-приложений, в особенности таких, где необходима усиленная работа с формами.

Машинный интерфейс корпоративного приложения, обладающего клиентской частью, выгодно писать как Representational State Transfer application programming interface (REST API). Этот машинный интерфейс содержит обычные уровни:

- уровень маршрутизации: определяет, какие точки входа сервисов соответствуют конкретным HTTP URL, и как будут считываться параметры из HTTP-запроса;
- уровень сервисов: содержит лишь бизнес-логику (например, обеспечивает валидацию), определяет область применения бизнес-транзакций;
- уровень сохраняемости: отображает базу данных на объекты предметной области, хранящиеся в памяти и наоборот.

Комбинация Spring MVC и AngularJS позволяет по-новому взглянуть на разработку веб-приложений, связанных с интенсивным заполнением форм. Данный подход довольно хорошо повышает продуктивность за счет создания машинного интерфейса с REST API. Более того, этот вариант использования JavaScript в интерфейсной части и Java для работы с базой данных также повышает продуктивность работы приложения. Дополнительным плюсом является отсутствие привязки к состоянию сервера между запросами, что помогает избежать ряда ошибок.

Литература

1. Green B., Seshadri S. AngularJS: Up and Running: Enhanced Productivity with Structured Web Apps. – O'Reilly, 2014. – 302 p.
2. AngularJS documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.angularjs.org/api>, своб.
3. Малиновский М.Е., Перепелица Ф.А. Применение принципов юзабилити к мобильным веб-приложениям // Наука, образование, общество: актуальные вопросы и перспективы развития. Сб. научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 3 частях. – 2015. – С. 47–49.



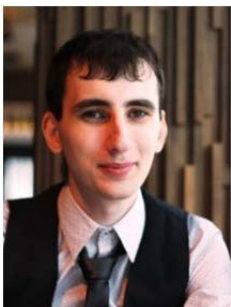
Петров Алексей Игоревич

Год рождения: 1986

Факультет систем управления и робототехники, кафедра мехатроники, группа № P4225

Направление подготовки: 15.04.06 – Мехатроника и робототехника

e-mail: Stich.Beg@mail.ru



Акопян Мисак Геворкович

Год рождения: 1989

Факультет систем управления и робототехники, кафедра мехатроники, аспирант

Направление подготовки: 12.06.01 – Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии

e-mail: brain-net@mail.ru

УДК 621.8

**РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ И АЛГОРИТМОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА
НАРЕЗАНИЯ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС**

А.И. Петров, М.Г. Акопян

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

В работе рассмотрена априорная информация об объекте моделирования и основные факторы, влияющие на процесс изготовления зубчатых колес. Приведены выводы о необходимых составляющих моделирования процесса нарезания зубчатых колес.

Ключевые слова: зубчатое колесо, червячная зуборезная фреза, математическая модель.

Одной из самых распространенных деталей в современном машиностроении (авто-, тракторо-, станкостроении) являются зубчатые колеса. Процесс изготовления зубчатых колес во многом зависит от эксплуатационных свойств зуборезного инструмента и является весьма сложным, трудозатратным и малопроизводительным.

В качестве универсального и наиболее точного зуборезного инструмента используются червячные зуборезные фрезы (ЧЗФ). ЧЗФ применяют для черновой, получистовой и чистовой обработки прямозубых, косозубых и шевронных цилиндрических колес, а также для нарезания зубьев червячных колес с различными видами зацепления. Конструктивно ЧЗФ представляет собой червяк с продольными винтовыми или прямыми стружечными канавками для образования передних поверхностей зубьев и задними поверхностями зубьев, обработанными для образования задних углов [1].

Экспериментальное и теоретическое исследование процесса червячного зубофрезерования (ЧЗ) является весьма актуальной задачей, направленной на увеличение производительности процесса нарезания зубчатых колес, повышения надежности, снижения трудоемкости и стоимости их изготовления.

Процесс изготовления зубчатых колес ЧЗФ является весьма сложным с точки зрения его геометрии, кинематики и динамики. Геометрическая сложность процесса нарезания зубчатых колес обусловлена значительным числом факторов, определяющих особенности формирования срезаемых слоев и характер перемещения инструмента и заготовки в процессе обработки [2].

Кинематической спецификой процесса ЧЗ является то, что в процессе обработки каждая из точек ЧЗФ совершает сложное движение, являющееся сочетанием главного движения резания, движений подачи и движения обката. Вследствие этого траектория движения каждой из точек фрезы представляет собой гладкую пространственную кривую.

На динамику процесса зубофрезерования оказывают такие факторы, как:

- параметры, характеризующие обрабатываемую деталь: марка и твердость материала; модуль зубчатого колеса; число зубьев колеса; угол наклона зубьев;
- параметры, характеризующие ЧЗФ: число заходов; число зубьев (гребенок, стружечных канавок), величина заднего угла на вершине фрезы и закон изменения заднего угла по высоте зуба фрезы; величина переднего угла, величина угла подъема винтовой линии фрезы и величина угла наклона стружечных канавок фрезы; комплекс параметров изменения схемы резания, комплекс параметров, характеризующих степень износа и точность установки инструмента на оправке;
- параметры, характеризующие условия обработки: тип обработки (черновая или чистовая), глубина фрезерования; скорость резания; параметры, характеризующие влияние смазывающе-охлаждающей жидкости.

Задачам оценки состояния ЧЗФ и процесса резания в наибольшей степени отвечает оперативная информация о значениях динамических характеристик процесса нарезания зубчатых колес. Мгновенные значения силы резания и мощности резания, наряду с параметрами акустической эмиссии и тепловыми характеристиками, рассматриваются как один из наиболее важных информативных параметров, характеризующих процесс резания. В настоящее время разработан комплекс методов, позволяющих установить операционально достаточно точную связь между изменениями силовых параметров резания и износом режущего инструмента, а также методы, позволяющие индицировать поломку инструмента на основе анализа силовых параметров резания [2, 3].

Однако динамические оценки силы и мощности резания не могут быть в общем случае получены путем расчета или моделирования, так как их значения являются функциями чрезвычайно большого числа параметров, многие из которых изменяются в процессе резания по сложному и неизвестному закону или имеют случайный характер. Следствием чрезвычайной сложности функциональных зависимостей динамических характеристик процесса резания от значений технологических параметров является тот факт, что «в настоящее время отсутствует удовлетворительный метод чисто аналитического расчета составляющих силы резания даже для самого простого случая – свободного резания одной режущей кромкой». Сила и мощность резания являются обобщающими характеристиками, в неявной форме отражающими изменение наиболее значимых технологических параметров процесса резания, в том числе параметров износа режущего инструмента [4].

Специфика процесса ЧЗ заключается в том, что характер сигнала силы и мощности резания в значительной степени обуславливается изменением во времени геометрических и кинематических характеристик процесса резания [5]. При червячном зубофрезеровании «промежуточными» параметрами, в наибольшей степени объясняющими характер изменения силовых характеристик резания и представляющими в компактной форме основные группы технологических параметров (в частности, геометрические параметры инструмента и заготовки и режимы обработки), являются мгновенные значения толщин срезаемых слоев и величины кинематических передних и задних углов для всех точек периметра режущих кромок всех работающих зубьев фрезы.

Таким образом, при разработке методов и алгоритмов моделирования процесса нарезания зубчатых колес ЧЗФ необходимо учитывать, что:

- наибольший интерес для оценки состояния процесса обработки представляет информация о состоянии режущего инструмента и динамических характеристиках процесса резания (составляющих силы резания и мощности резания);

- следствием геометрической, кинематической и динамической специфики процесса ЧЗ является тот факт, что традиционные методы косвенных измерений, применяемые в системах управления процессами механической обработки при точении, фрезеровании или сверлении не могут быть непосредственно использованы для оценки мгновенных характеристик процесса резания. Так, например, измерение составляющих силы резания;
- значения наиболее важных информативных параметров о состоянии режущего инструмента и процесса резания не могут быть непосредственно оценены с использованием аналитических моделей обработки. Характер связи между геометрическими, кинематическими и динамическими характеристиками процесса ЧЗ позволяет использовать аналитические математические модели геометрических характеристик процесса обработки для оценки или прогнозирования частотного характера сигналов информативных динамических параметров процесса резания.

В настоящее время отсутствует единая концепция и универсальное алгоритмическое обеспечение моделирования процесса обработки зубчатых колес ЧЗФ, применимая для моделирования процессов обработки как прямозубых, так и косозубых колес фрезами различной конструкции с различными схемами резания.

В результате анализа существующих исследований процесса ЧЗ можно сделать вывод, что рациональными методами решения задачи моделирования процесса ЧЗ являются методы, развиваемые в рамках объектного подхода к построению программных и технических систем. Разработка алгоритмического обеспечения моделирования процесса нарезания зубчатых колес, на основе использования методов объектного подхода, должна включать следующие цели:

- разработку алгоритмического обеспечения построения математической модели ЧЗФ;
- разработку методов согласования положений ЧЗФ и обрабатываемого зубчатого колеса и первоначальное позиционирование фрезы и заготовки;
- разработку методов согласования перемещений и алгоритмов моделирования движений ЧЗФ и обрабатываемого зубчатого колеса в процессе обработки;
- разработку методов и алгоритмов оценки геометрических параметров мгновенного состояния процесса обработки.

Литература

1. Калашников А.С. Технология изготовления зубчатых колес. – М.: Машиностроение, 2004. – 480 с.
2. Токарев В.В., Скребнев Г.Г. Математическое моделирование процессов резания, режущего инструмента и АСНИ: учебное пособие. – Волгоград: Изд-во ВолгГТУ, 1998. – 75 с.
3. Маликов А.А., Федоров Ю.Н., Артамонов В.Д., Ямников А.С. Технологические основы проектирования операций механической обработки: учеб. пособие. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2003. – 271 с.
4. Резников С.С. Основы построения эволюционной модели процесса изнашивания зубчатого зацепления // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2011. – № 4-2. – С. 296–298.
5. Маликов А.А. Основы высокоэффективной технологии обработки зубьев цилиндрических колес: монография. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2008. – 271 с.

**Петров Евгений Тимофеевич**

Год рождения: 1945

Факультет холодильной, криогенной техники и кондиционирования,
кафедра холодильных установок, к.т.н., ст.н.с., доцент

e-mail: Petrov_ET@refropkb.ru

**Тазитдинов Рамиль Рашитович**

Год рождения: 1992

Факультет холодильной, криогенной техники и кондиционирования,
кафедра холодильных установок, группа № W4202Направление подготовки: 16.04.03 – Холодильная, криогенная техника
и системы жизнеобеспечения

e-mail: t.r_92@mail.ru

**Круглов Алексей Александрович**

Год рождения: 1974

Факультет холодильной, криогенной техники и кондиционирования,
кафедра холодильных установок, к.т.н.

e-mail: al-x-kru@yandex.ru

УДК 621.56/.59

**АНАЛИЗ МЕТОДОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ РАЗЛИЧНОГО
ОБОРУДОВАНИЯ И СХЕМ ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ****Е.Т. Петров, Р.Р. Тазитдинов, А.А. Круглов****Научный руководитель – к.т.н., ст.н.с., доцент Е.Т. Петров**

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615876 «Повышение энергетической эффективности и экологической безопасности систем хладоснабжения и кондиционирования».

В работе приведены сведения о разработке проектов экспериментальных стендов, которые могут быть использованы при формировании опытно-промышленного комплекса, предназначенного для проведения научно-исследовательских, учебно-лабораторных, модельных и натурных испытаний головных образцов холодильной техники и схем холодоснабжения; проекты сформированы с учетом основных направлений развития холодильной техники.

Ключевые слова: холодоснабжение, стенд, эксперимент, исследование, проект, вода, энергия, эффективность, оборудование, процессы.

В настоящее время существуют проблемы формирования опытно-промышленных комплексов, на которых была бы возможность проведения научно-исследовательских, учебно-лабораторных, модельных и натурных испытаний головных образцов холодильной техники и схем холодоснабжения.

Создание таких комплексов позволило бы решить дополнительно и задачи эксплуатационной практики студентов, в университетах и высших технических школах Европы и мира давно уже созданы такие комплексы, для специалистов среднего звена

отдельные зарубежные фирмы-поставщики холодильного оборудования формируют учебные центры [1–3]. Для нашей страны это является актуальным в связи с проведенной приватизацией заводов, практически полным уничтожением предприятий холодильного машиностроения и отраслевых научно-исследовательских институтов, что ограничивает возможности прохождения полноценной практики студентов на действующих частных предприятиях.

Очевидно, что конфигурация экспериментальных стендов должна быть сформирована с учетом модульного принципа, отражать возможности исследований по основным перспективным направлениям развития холодильной техники.

Представляется, что в настоящее время можно выделить два основных направления исследований. Первое направление связано с использованием воды и водных растворов в системах холодоснабжения и низкопотенциального теплоснабжения, имеется целый ряд проблем при формировании льда на различных поверхностях и в объемах, снегообразовании, инееобразовании, формировании гетерогенных систем с наличием кристаллов льда различных размеров и форм в потоках воды и водных растворов, при формировании методов адаптивного управления как отдельными процессами, так и системами в целом.

Второе направление связано с повышением эффективности систем холодоснабжения, причем эффективность систем определяется как схемным решением, так и эффективностью работы оборудования и средств управления.

До настоящего времени отсутствуют полноценные алгоритмы оптимального управления системами холодоснабжения, что объясняется отсутствием корректных математических моделей, формирование которых в целом ряде случаев требует проведения детальных экспериментальных исследований. Учитывая указанное обстоятельство, необходимо формировать стенды с локально-централизованными системами автоматического управления, обеспечивающие возможность исследования по указанным направлениям.

Предлагаются два проекта экспериментальных стендов, каждый из которых предназначен для ведения работ в одном из указанных направлений.

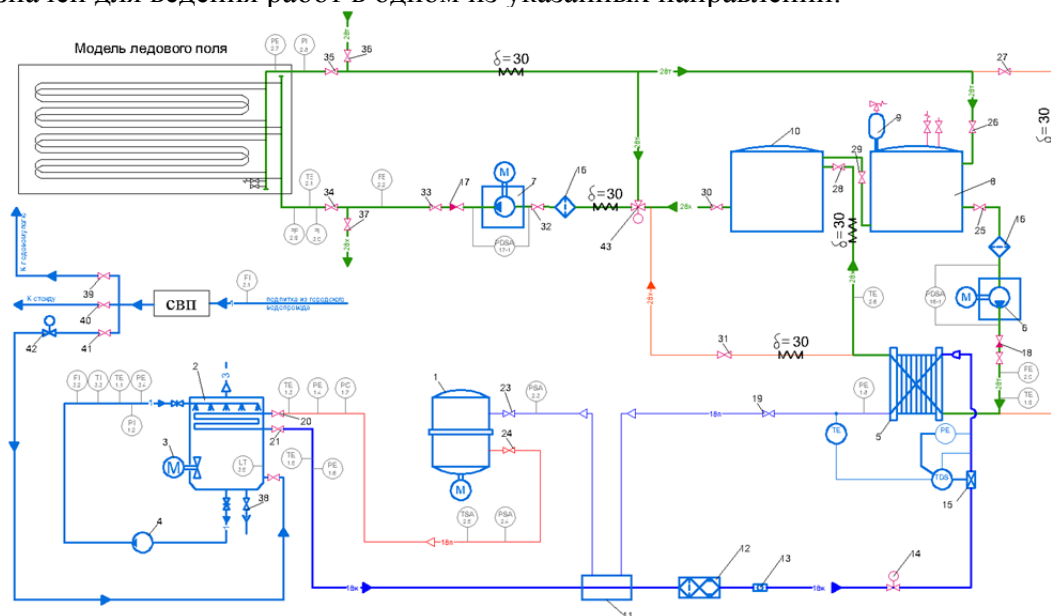


Рис. 1. Стенд для исследования схемы косвенного охлаждения и физической модели ледового поля. Принципиальная гидравлическая схема: 1 – компрессор; 2 – испарительный конденсатор; 4, 6, 7 – насосы; 5 – испаритель; 8 – «теплый бак»; 9 – мембранный расширительный бак; 10 – «холодный бак»; 11 – теплообменник; 12 – фильтр-осушитель; 13 – смотровое стекло; 14, 42 – соленоидный клапан; 15 – терморегулирующий вентиль; 16 – фильтр; 17, 18 – обратный клапан; 19–41, 43 – запорная арматура; СВП – система водоподготовки

Первый стенд (рис. 1) предназначен для исследования систем холодоснабжения с использованием воды и водных растворов:

- подсистем оборотного водоснабжения с испарительными конденсаторами различной конструкции;
- процессов конденсации, инееобразования и намораживания льда на различных поверхностях (в качестве основного потребителя холода и объекта исследований используется физическая модель ледового поля катка);
- процессов теплообмена, гидродинамики и оптимального управления в системах косвенного охлаждения.

Второй стенд предназначен для проведения исследований, направленных на повышение эффективности, как схемных решений, так и отдельных видов оборудования и процессов. Схема стенда сформирована на принципе совмещения «газового кольца» и холодильного цикла, что позволяет проводить испытания различного компрессорного оборудования с минимальными эксплуатационными затратами и затратами на оборудование (рис. 2).

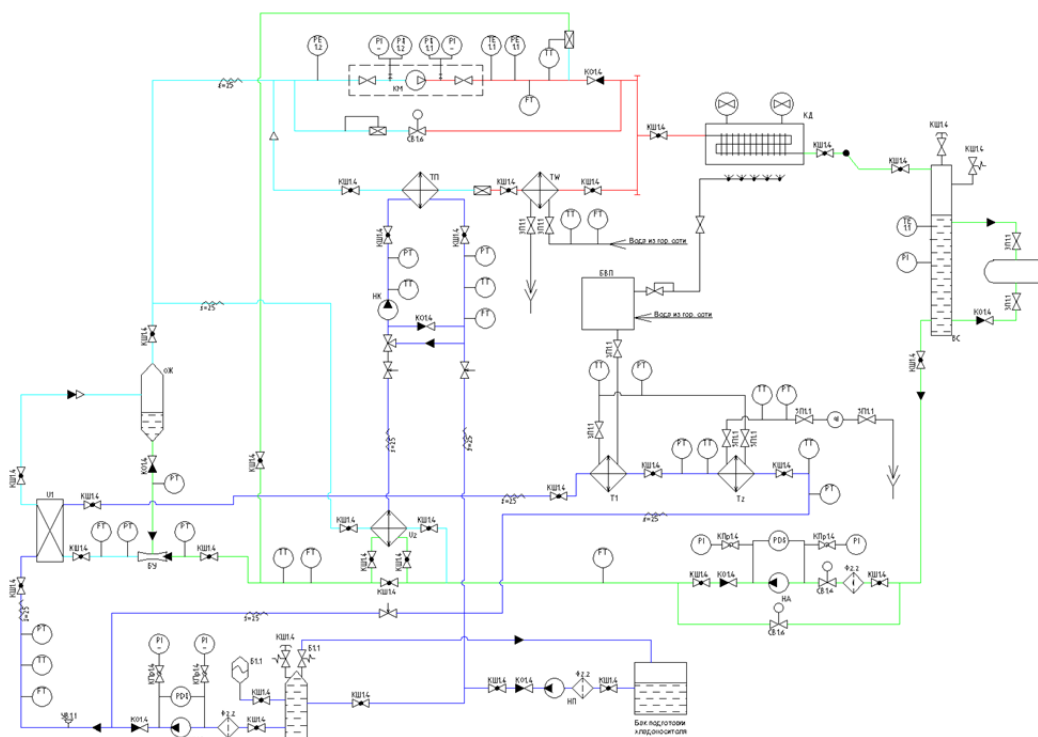


Рис. 2. Стенд для исследования схем и оборудования: КМ – компрессор; КД – конденсатор; TW – теплообменник вода-пар; TP – теплообменник хладонотеплоноситель-пар; НА, НК, НХЛ – насосы; И1 – испаритель; ОЖ – отделитель жидкости; T1, T2 – теплообменники; БУ – блок управления (инжекторный); КО1.4 – клапаны обратные; Ф2.2 – фильтры

Информационно-измерительная система базируется на использовании модулей АДАМ серии 4000, которые реализованы в однотипных корпусах, монтируются на панелях и DIN-рельсах и объединяются по интерфейсу RS-485. Преобразование интерфейса RS-232 в интерфейс RS-485, необходимое для подключения модулей ввода-вывода и ПЭВМ, производится устройством АДАМ-4500.

Реализация представленного проекта экспериментального комплекса позволит значительно расширить возможности модельных и натурных исследований, как различных схем холодильных установок, так и отдельных видов оборудования и процессов. При этом дополнительно появляется возможность формирования на его основе лабораторных и практических занятий магистрантов, специализирующихся в области холодильной техники.

Литература

1. Kauffeld M., Wang M.J., Goldsteinetal V., Kasza K.E. Ice slurry applications // International Journal of Refrigeration-revue Internationale Du Froid – INT J REFRIG. – 2010. – V. 33. – № 8. – P. 1491–1505.
2. Yamaguchi H., Niu X.D., Sekimoto K., Nekså P. Investigation of dry ice blockage in an ultra-low temperature cascade refrigeration system using CO₂ as a working fluid // International Journal of Refrigeration-revue Internationale Du Froid – INT J REFRIG. – 2011. – V. 34. – № 2. – P. 466–475.
3. Новый учебный центр SamsungElectronics // Холодильная техника. – 2012. – № 3. – С. 36–37.



Печенко Роман Владимирович

Год рождения: 1993

Факультет систем управления и робототехники, кафедра мехатроники, группа № P4227с

Направление подготовки: 15.04.06 – Мехатроника и робототехника

e-mail: romiyck@list.ru



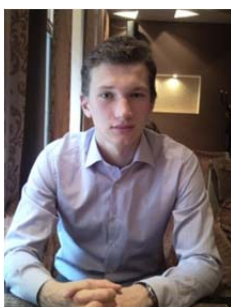
Нуждин Кирилл Андреевич

Год рождения: 1991

Факультет систем управления и робототехники, кафедра мехатроники, аспирант

Направление подготовки: 15.06.01 – Машиностроение

e-mail: nkirill_74@mail.ru



Тюрин Андрей Евгеньевич

Год рождения: 1987

Факультет систем управления и робототехники, кафедра мехатроники

Направление подготовки: 12.06.01 – Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии

e-mail: a.e.tyurin@gmail.com

УДК 681.1

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ТРИБОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБРАЗЦОВ НА МАШИНЕ ТРЕНИЯ МТУ-1

Р.В. Печенко, К.А. Нуждин, А.Е. Тюрин, В.М. Мусалимов, С.Ю. Перепелкина

Научные руководители:

д.т.н., профессор В.М. Мусалимов; к.т.н., доцент С.Ю. Перепелкина

К задачам испытаний на трение и износ относятся: оценка триботехнических характеристик поверхностей деталей и узлов, подбор оптимальных сочетаний материалов и смазок для конкретных целей. В работе представлена методика определения коэффициента трения на машине трения МТУ-1 с использованием тарировочных графиков для подстройки измерения под текущие параметры контакта и окружающей среды. Для апробации методики в качестве образцов была использована

эталонная пара трения дюраль Д16–дюраль Д16. Анализ результатов экспериментов показал, что данная методика может быть использована для определения коэффициента трения как металлов, так и полимеров.

Методология проведения трибоиспытаний обобщена в работах Блау, Брауна, Будински, Евдокимова, Чихоса, Чичинадзе и других.

Наиболее существенные факторы для проведения эффективного моделирования:

- геометрия контактной пары;
- кинематика движения;
- вид нагружения;
- тип смазки;
- контроль окружающей трибосистему среды;
- подготовка образцов для испытаний.

Износ определяют, измеряя изменение массы, линейных размеров образцов, профиля поверхности трения или размера контрольных лунок на этой поверхности и т.д. Другими характеристиками, определяемыми в процессе трибоиспытания, могут быть количество, размер и форма частиц изнашивания, изменение химического состава поверхностных слоев испытываемых материалов и смазок, структурные изменения в материалах, а также морфология поверхности трения (наличие пленок перенесенного материала, трещин, пор и т.д.) [1].

Машины для испытаний на трение и износ по исходной геометрии контактной пары делятся на три основных группы: точечный контакт, линейный контакт и конформный контакт (по плоскости или криволинейной поверхности) [2, 3].

Для исследования трибологических характеристик различных материалов удобно использовать универсальную машину трения, имеющую возможность модифицировать ее конструкцию под конкретные задачи. Таким требованиям отвечает универсальная машина трения МТУ-1 (рис. 1).

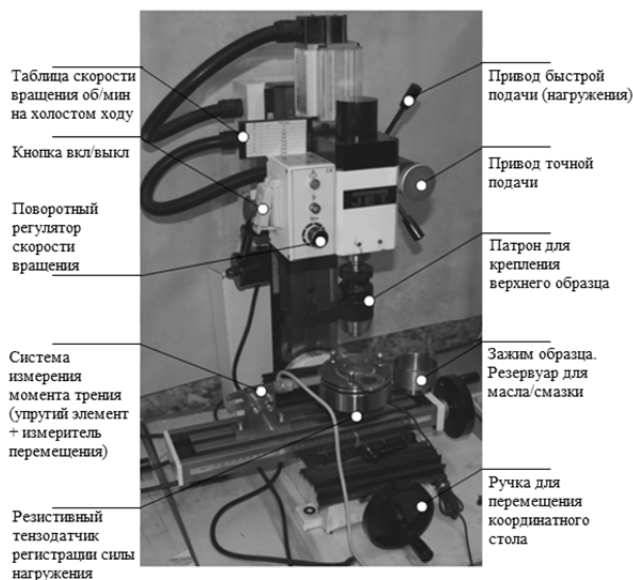


Рис. 1. Внешний вид установки трибометрической МТУ-1 с указанием основных элементов

Метод испытаний на МТУ-1 основывается на вращательном перемещении верхнего образца относительно нижнего стационарного образца в среде смазочных материалов или без них в условиях различных схем испытаний: диск по диску, шар по кольцу. Скорость вращения верхнего образца без нагрузки плавно регулируется от 0 до 2500 об/мин, прижимная сила испытываемых образцов, от 50 до 1000 Н. Размер образцов: пластина нижняя (неподвижная) – диаметр 50 мм (зона трения примерно $3,5 \text{ см}^2$), вращающийся ролик диаметром 10 мм (зона трения примерно $1,5 \text{ см}^2$).

Схема контакта: торец вращающегося ролика по плоскости неподвижного диска. Момент трения и осевая нагрузка регистрируется тензодатчиками. Регистрируемые параметры (момент трения, осевая нагрузка и объемная температура образца) записываются и обрабатываются с использованием персонального компьютера в реальном времени. Особенностью машины трения МТУ-1 является использование в качестве привода настольного вертикально-фрезерного станка JMD-X1, который в сочетании с оригинальным блоком узла трения позволяет сохранять при работе параллельность трущихся поверхностей.

В качестве достоинств данной системы измерения момента можно отметить отсутствие влияния на измеряемые параметры, высокие частоты дискретизации, высокий уровень выходного сигнала, устойчивость к вибрации, электромагнитным помехам, пыли, влажности, температуре.

Тарировка системы измерения момента трения проводится с использованием комплекта грузов с эталонной массой. Нагружение площадки (рис. 1), соединено с упругим элементом посредством блока. Созданный момент на упругом элементе изменяет положение чувствительного элемента датчика перемещения.

Тарировочная характеристика была получена аналогично, как и для системы измерения момента трения, за исключением того, что здесь площадка для нагружения располагалась непосредственно на нижнем шпинделе (рис. 1).

Тарировочный график силы нагружения представлен на рис. 2.

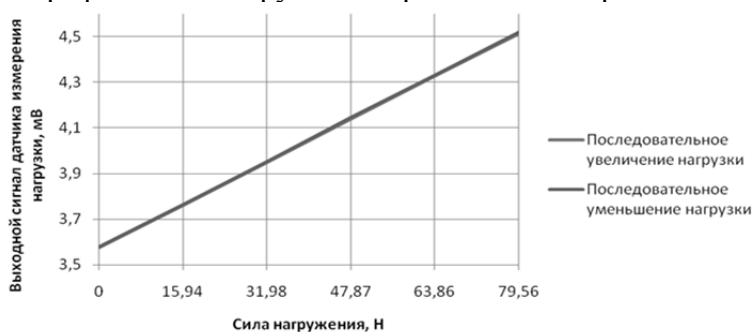


Рис. 2. Тарировочная характеристика измерителя силы нагружения

На рис. 3 представлена схема распределения сил и нагрузки в контакте.

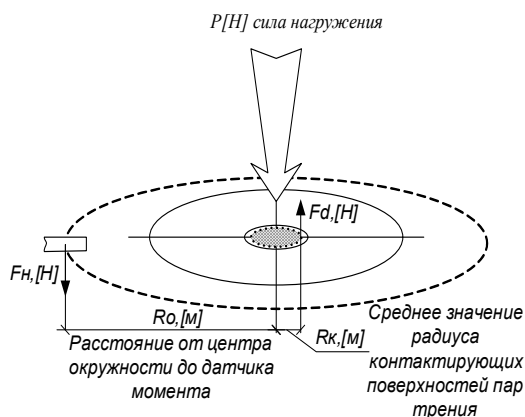


Рис. 3. Схема распределения сил контакте: $P(H)$ – сила прижатия образцов; $F_n(H)$ – сила нагрузки, действующая на упругий элемент; $F_d(H)$ – сила взаимодействия в контакте; $R_k(m)$ – среднее значение радиуса пятна контакта; $R_o(m)$ – радиус диска с прорезью, взаимодействующий с датчиком момента, или расстояние от центра вращения до упорного штифта

Приравнивая момент силы в пятне контакта и момент силы упругого элемента, рассчитывается сила взаимодействия в контакте – F_d [Н].

$$M = M_d \text{ или } R_o F_n = R_k F_d.$$

$$F_d = R_o F_n / R_k.$$

Сила F_H определяется по построенной ранее тарировочной кривой (рис. 2).

Коэффициент трения $k_{тр}$ рассчитываем по формуле:

$$k_{тр} = F_d / P = R_o F_n / (R_k P).$$

Величина коэффициента трения в трибопаре непостоянная и зависит от множества факторов. Однако методика построения тарировочных графиков перед каждым измерением позволяет минимизировать вклад таких факторов, как температура, давление и т.д.

Литература

1. Крагельский И.В. Трение и износ. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1968. – 480 с.
2. Испытания на трение и изнашивание и их данные // Мир смазок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mirsmazok.ru/blogs/modules.php?name=articles&id=568>, своб.
3. Крагельский И.В., Добычин М.Н., Комбалов В.С. Основы расчетов на трение и износ. – М.: Машиностроение, 1977. – 526 с.



Пикулик Лариса Сергеевна

Год рождения: 1985

Факультет систем управления и робототехники, кафедра систем и технологий техногенной безопасности, группа № P4285

Направление подготовки: 12.04.01 – Приборостроение

e-mail: porova_ls@diakont.com



Мальцева Надежда Константиновна

Факультет систем управления и робототехники, кафедра систем и технологий техногенной безопасности, к.т.н., доцент

e-mail: stts@diakont.com

УДК 62-22

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛОСТЕЙ ЗАМКНУТЫХ ОБЪЕМНЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА ПРИМЕРЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ТРУБОПРОВОДОВ

Л.С. Пикулик, Н.К. Мальцева

Научный руководитель – к.т.н., доцент Н.К. Мальцева

Работа выполнена в рамках темы ПНИЭР «Прикладные научные исследования по созданию нового бесконтактного магнитного метода неразрушающего контроля трубопроводов с переменным намагничиванием металла и экспериментальная разработка на базе данного метода опытного образца контрольно-измерительного внутритрубного робототехнического комплекса, обеспечивающего решение проблемы своевременной диагностики коррозионных повреждений подземных трубопроводов тепловых сетей малых диаметров (Ду200, Ду400) без их вскрытия в сфере энергетики и ЖКХ».

В работе описан метод визуально-измерительного контроля как один из видов дефектоскопии технологических трубопроводов, предназначенный для выявления видимых поверхностных дефектов сварных стыков и измерения их размеров.

В современном мире, по мере увеличения спроса на ресурсы, происходит увеличение мощности предприятий по их производству и транспортировке. Экономические причины этого: стремление к оптимизации и удешевлению логистики, требование к компактности производств по территории, необходимость расположения производств вблизи потребителей и населенных пунктов и др., приводят к их локальному укрупнению.

Оценка состояния изменений элементов конструкций невозможна без измерения и документирования объективных параметров дефектного либо претерпевшего в процессе эксплуатации механические изменения участка [1].

Анализ числовых отклонений геометрических размеров местных изменений элементов конструкций позволит принять решение об их критичности и необходимости ремонта ограниченного дефектного участка или полной замены элемента конструкции, что часто, при высокой стоимости конструкции, имеет существенное экономическое значение.

Особую трудность представляет обследование внутренних полостей замкнутых объемных конструкций, например, трубопроводов, непосредственный доступ человека к которым затруднителен или невозможен [2].

Технологические трубопроводы и, особенно, сварочные швы в их соединениях, являются наиболее аварийно опасными элементами промышленных производств [3].

Разработанная в процессе решения возникающих задач по необходимости обследования состояния трубопроводов (узлов) камера визуально-измерительного контроля (КВИК) в составе мобильного модуля позволяет без демонтажа произвести обследование их внутренней поверхности, выявить участки, требующие ремонта, измерить размер дефекта, износа или повреждения, документировать видеосъемкой результат обследования.

Мобильный модуль для визуально-измерительного контроля (далее – модуль) включает в себя КВИК, оснащенную лазерным зондом, и средство доставки (рис. 1, а). Пример расположения модуля внутри трубопровода приведен на рис. 1, б.

Модуль предназначен для выявления оптически открытых дефектов внутренней поверхности основного металла трубы и кольцевых сварных соединений (непровары, утяжины, нарушение формы шва, смещения кромок и др.) и измерения их глубины и геометрических размеров в плоскости XU (ось X совпадает с продольным направлением трубы). Модуль обеспечивает контроль технологических трубопроводов условным диаметром 700–1400 мм.

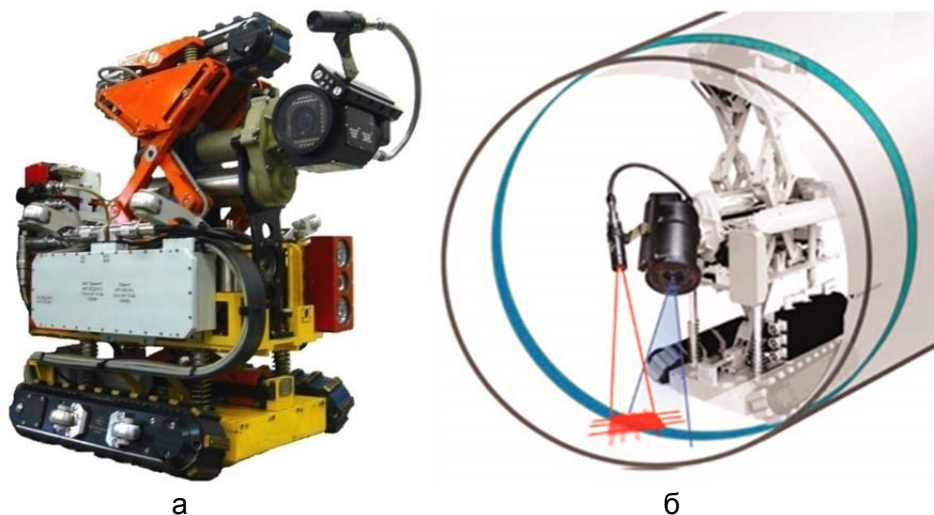


Рис. 1. Мобильный модуль для визуально-измерительного контроля: внешний вид (а);
расположение внутри трубопровода (б)

КВИК состоит из следующих основных узлов: плата интерфейса, плата питания, светочувствительная матрица комплементарного металлооксидного полупроводника

(КМОП) (Complementary Metal Oxide Semiconductor, CMOS), двигатель с редуктором, светодиодный осветитель.

КВИК предназначена для формирования цветного телевизионного изображения объекта контроля, пригодного для выявления дефектов поверхности и измерения их размеров и выполняет следующие функции:

4. преобразование оптического изображения объекта контроля в видеосигнал для его передачи по каналу связи в блок управления;
5. освещение объекта контроля;
6. формирование и передача в блок управления информации от датчиков о положении механизмов масштаба, фокусировки и диафрагмы объектива;
7. формирование питания лазерного зонда;
8. формирование питания осветителей;
9. перемещение лазерного зонда.

Лазерный зонд имеет герметичный корпус, выполненный в виде цилиндра, диаметром 27 мм. В корпусе лазерного зонда расположены лазерный излучатель и защитное стекло. В хвостовой части лазерного зонда имеется выходной разъем, предназначенный для подключения КВИК. Режим работы лазерного зонда непрерывный, регулирование интенсивности – плавное, длина волны равна $\lambda=635$ нм (красный), при этом он не содержит источников опасных излучений и выделений вредных веществ, загрязняющих воздух выше установленных норм (согласно ГОСТ 12.1.005) [4].

Управление модулем осуществляется с компьютера оператора.

Объектив проецирует изображение объекта контроля на КМОП-матрицу, которая формирует сигнал изображения, поступающий на плату интерфейса.

Двигатель с редуктором обеспечивает перемещение лазерного зонда в зависимости от диаметра контролируемого трубопровода.

Светодиодный осветитель обеспечивает равномерную подсветку объекта контроля, необходимую для формирования изображения. Режим работы осветителя импульсный. Лазерный зонд обеспечивает возможность измерения глубины дефектов контролируемого объекта, проецируя на контролируемый объект параллельные линии под углом к поверхности объекта (рис. 2, а), пример проецирования параллельных полос на контролируемый дефект (рис. 2, б). Камера телевизионная КВИК фиксирует полученное изображение проекций линий и передает их на компьютер оператора/контролера.

Программное обеспечение производит обработку изображения проекций линий и позволяет измерять глубину оптически открытых дефектов. Контроль проводится в режиме стоп-кадра (статическом режиме).

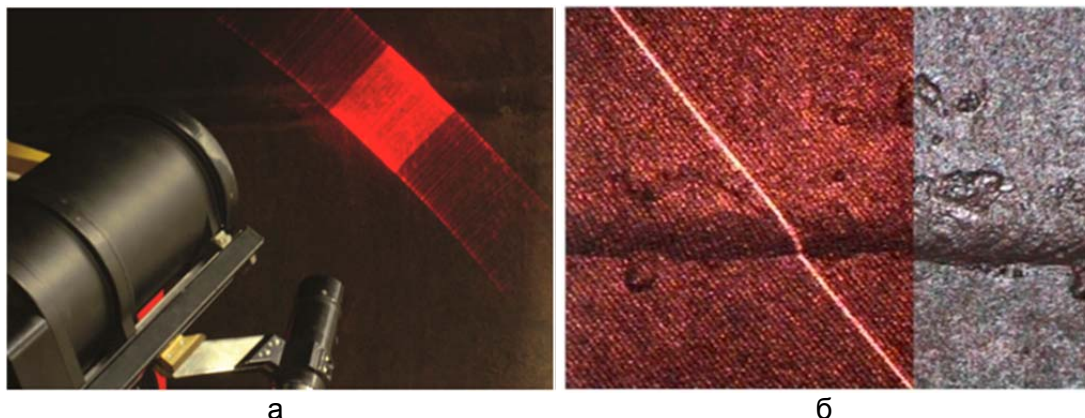


Рис. 2. Сетка параллельных полос, проецируемая лазерным зондом на: исследуемый объект (а); контролируемую поверхность (б)

Погрешность измерения глубины оптически открытых отклонений в диапазоне измеряемых величин (свыше 2,0 до 10,0 мм включительно) $\pm 0,3$ мм.

Минимальный размер выявляемого отклонения при проведении контроля – 0,5 мм.

Заметим, что погрешность измерений данным модулем составляет 10–20% в зависимости от геометрического размера дефекта и 3–20% в зависимости от глубины его залегания. При этом этих данных достаточно для осуществления качественной и полноценной оценки работоспособности различных конструкций на промышленных предприятиях и принятия решения о возможности и условиях дальнейшей эксплуатации трубопроводов.

При видимой простоте описанного метода, он является важнейшим и незаменимым этапом в проведении дефектоскопического контроля технологических внутренней поверхности трубопроводов во всех отраслях промышленности.

Литература

1. Ключев В.В., Соснин Ф.Р., Ковалев А.В. Неразрушающий контроль и техническая диагностика: справочник / Под ред. Ключева В.В. – М.: Машиностроение, 2003. – 656 с.
2. Nguyen H.-C., Lee B.-R. Laser-Vision-based Quality Inspection System for Small-Bead Laser Welding» // International Journal of Precision Engineering and Manufacturing. – 2014. – V. 15. – № 3. – P. 415–423.
3. Козырев Б.В., Козырев Н.Б. Внутритрубное обследование газотводов // Трубы. Трубопроводы: диагностика. – 2011. – № 4. – С. 154–157.
4. ГОСТ 12.1.005-88. Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – Введен 01.01.1989. – М.: Стандартинформ, 2008. – 48 с.



Пирьев Александр Юрьевич

Год рождения: 1989

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии, кафедра химии и молекулярной биологии, аспирант

Направление подготовки: 19.06.01 – Промышленная экология и биотехнологии

e-mail: alex_piri@mail.ru



Бучилина Алина Сергеевна

Год рождения: 1995

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии, кафедра химии и молекулярной биологии, группа № Т3425

Направление подготовки: 19.03.03 – Продукты питания животного происхождения

e-mail: alina.buchilina@yandex.ru



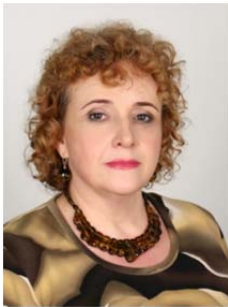
Кудинова Светлана Юрьевна

Год рождения: 1970

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии, кафедра химии и молекулярной биологии, группа № Т4240

Направление подготовки: 19.04.03 – Продукты питания животного происхождения

e-mail: kusveta@yandex.ru

**Гунькова Полина Исаевна**

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии, кафедра химии
и молекулярной биологии, к.т.н., доцент
e-mail: polinagunkova@mail.ru

УДК 637.12

**ВЛИЯНИЕ ВНЕСЕНИЯ ТРАНСГЛУТАМИНАЗЫ В МОЛОКО ПРИ ВЫРАБОТКЕ
ТВОРОГА НА АКТИВНОСТЬ СТАРТОВЫХ КУЛЬТУР****А.Ю. Пириев, А.С. Бучилина, С.Ю. Кудинова, П.И. Гунькова****Научный руководитель – к.т.н., доцент П.И. Гунькова**

В работе исследована активность стартовых культур для творога, используемых молокоперерабатывающими предприятиями Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Показано влияние внесения трансглутаминазы в молоко хозяйств Ленинградской области при выработке творога на активность стартовых культур, органолептические показатели культур и получаемых белковых сгустков, влагоудерживающую способность сгустков, интенсивность отделения сгустками сыворотки.

Ключевые слова: трансглутаминаза, стартовая культура для творога, активность стартовой культуры.

Активность стартовых культур – один из важных факторов, оказывающих влияние на качество творога. В настоящее время для повышения биологической активности и увеличения выхода творога часто используют трансглутаминазу [1].

Трансглутаминаза – фермент, относящийся к классу трансферазы. Он катализирует образование изопептидных связей между остатками γ -карбоксамидной группы глутамина (донор) и первой ϵ -аминогруппой различных соединений, например, белков (акцептор). Трансглутаминаза содержится в тканях млекопитающих, в большинстве клеток беспозвоночных, в тканях растений, в микробных клетках. Микробная трансглутаминаза была впервые получена из клеток бактерий рода *Streptovercillium*. Трансглутаминаза широко используется в различных отраслях пищевой промышленности. При производстве молочных продуктов она осуществляет образование поперечных связей между остатками лизина, глутамина казеина и сывороточных белков. Впервые была применена в производстве творога для увеличения выхода продукта. Сейчас фермент также используется в технологиях производства кисломолочных напитков и сметаны для улучшения их консистенции и повышения биологической ценности продуктов [2–4].

Целью работы являлось изучение влияния внесения трансглутаминазы в молоко при выработке творога на активность стартовых культур.

Объектами исследования являлись стартовые культуры MSE, МТт, СНН-19, использующиеся в Санкт-Петербурге и Ленинградской области для производства творога. В работе использовали препарат трансглутаминазы производства Германии, молоко хозяйств Ленинградской области, которое отбирали при его поступлении на молочный завод. Определяли активность стартовых культур, органолептические показатели культур и получаемых белковых сгустков, влагоудерживающую способность сгустков, интенсивность отделения сгустками сыворотки.

В работе использовали биоанализатор Рабит и стандартные методики.

Обезжиренное молоко пастеризовали при температуре $78\pm 2^\circ\text{C}$ в течение 15–20 с и охлаждали до температуры заквашивания $26\pm 2^\circ\text{C}$. Затем в него вносили трансглутаминазу в

количестве 0,04% и одну из трех отобранных стартовых культур, предварительно активированных, в количестве 5%. Молоко сквашивали при температуре $26 \pm 2^\circ\text{C}$ до титруемой кислотности сгустка, равной $70\text{--}80^\circ\text{T}$, и активной кислотности (pH) 4,5–4,7. Продолжительность сквашивания в среднем составляла 6–7 ч.

Активность стартовых культур определяли по величине электрического импеданса на биоанализаторе Рабит. Электрический импеданс – это величина, обратная проводимости средой переменного электрического тока, которая меняется вследствие преобразования микроорганизмами одних химических веществ в другие в процессе их жизнедеятельности [5]. Влияние внесения трансглутаминазы на активность стартовых культур представлены в таблице.

Таблица. Влияние внесения трансглутаминазы на активность стартовых культур

Наименование образца	Электрический импеданса (χ , мкСм) в зависимости от времени, ч			
	6	12	18	24
Стартовая культура MSE	400	1400	2100	2200
MSE+ТГ	280	1040	1900	2000
Стартовая культура МТт	200	550	900	1150
МТт+ТГ	100	460	790	1000
Стартовая культура СНН-19	100	290	860	1370
СНН-19+ТГ	80	160	640	880

Как видно из таблицы, внесение трансглутаминазы во всех случаях снижала активность стартовых культур. Активность стартовой культуры MSE снижалась на 30%, культуры СНН-19 – на 20%, а снижение активности стартовой культуры МТт после внесения трансглутаминазы было максимальным и составляло около 40%.

Исследование влагоудерживающей способности полученных сгустков показало, что внесение трансглутаминазы увеличивает способность сгустков удерживать влагу на 4–20% в зависимости от вида стартовой культуры.

Внесение трансглутаминазы во всех случаях повышало интенсивность отделения сгустками сыворотки, способствовало повышению органолептических показателей получаемых белковых сгустков. Наиболее плотный сгусток и выраженные аромат и вкус наблюдались в случае использования стартовой культуры СНН-19.

Проведенные исследования показали, что внесение трансглутаминазы:

- подавляет активность стартовых культур для творога;
- повышает влагоудерживающую способность сгустков;
- приводит к увеличению интенсивности отделения сгустками сыворотки;
- способствует увеличению плотности сгустков и их наиболее выраженному вкусу и аромату.

Литература

1. Красникова Л.В. Микробиология: учеб. пособие. – СПб.: Троицкий мост, 2012. – 296 с.
2. Piriev A.I., Gunkova P.I. Impact of bacterial preparations on quality and quantity of curds were made from milk with protein concentrate from dairy factories of Leningrad region // Science and civilization. – 2015. – V. 22. – P. 67–69.
3. Shleikin A., Gorbatovsky A., Danilov N. The use of transglutaminase in food processing // FoodBaltic 2008. – 2008. – P. 51–54.
4. Гунькова П.И., Горбатова К.К. Биотехнологические свойства белков молока. – СПб.: ГИОРД, 2015. – 216 с.
5. Сибирцев В.С. Новые методы биотестирования с использованием микроорганизмов // Проблемы медицинской микологии. – 2014. – Т. 16. – № 2. – С. 126.



Пискова Антонина Владиславовна

Год рождения: 1993

Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий, кафедра проектирования и безопасности компьютерных систем, аспирант

Направление подготовки: 10.06.01 – Информационная безопасность

e-mail: piter-ton@mail.ru

УДК 004.056.5+ 512.545

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ РЕШЕТОК В СХЕМАХ ЭЛЕКТРОННОЙ ЦИФРОВОЙ ПОДПИСИ

А.В. Пискова

Научный руководитель – д.т.н., профессор А.Г. Коробейников

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615878 «Проектирование методов создания безопасных технологических и информационных систем».

История применения элементов теории решеток в компьютерных задачах берет начало еще на заре становления компьютеров, но применять их в криптографии стали относительно недавно. Созданием алгоритмов, устойчивым к атакам с помощью квантовых компьютеров, занимается особая отрасль криптографии – постквантовая криптография. Алгоритмы с использованием теории решеток, рассматриваемые в данной работе, являются наиболее перспективными ее направлениями [1].

Во-первых, криптографические примитивы на основе задач теории решеток обладают очень сильной криптостойкостью, основанной на доказательстве «в наихудшем случае». Появление квантовых компьютеров, которые способны обрушить всю современную асимметричную криптографию, никак не повлияет на криптостойкость подобных примитивов. Во-вторых, они сравнительно эффективно выполняются на компьютерах. И в-третьих, такие примитивы чрезвычайно просты в своей формулировке.

Для начала введем некоторые определения.

Определение 1. Решетка – это совокупность точек в n -мерном пространстве с периодической структурой [2]. Более точно решетку L можно определить как абелеву подгруппу, заданную в пространстве R^m (рисунок, а).

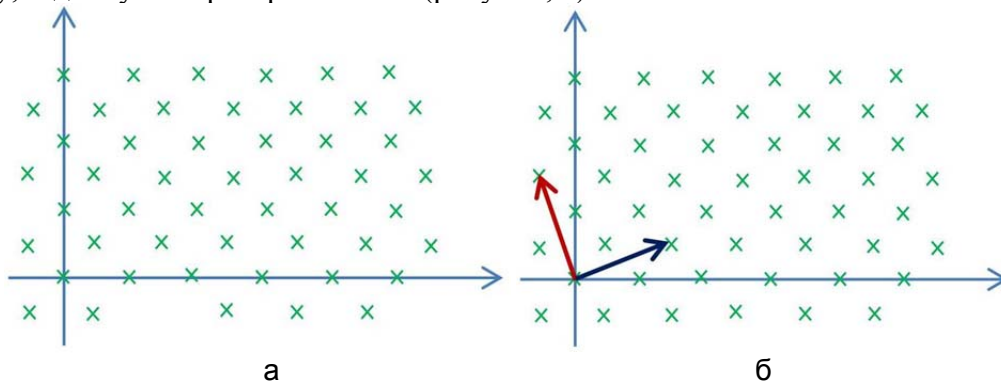


Рисунок. Решетка L в R^2 (а) Возможный базис B решетки L (б)

Определение 2. Базис решетки – множество линейно независимых векторов ее порождающих (рисунок, б).

Пусть базис решетки $B = \{b_1, \dots, b_n\}$ задан линейно независимыми векторами, тогда под решеткой будем понимать множество целочисленных линейных комбинаций этих векторов

$$L(b_1, \dots, b_n) = \{\sum_{i=1}^n a_i b_i : (a_1 \dots a_n) \in Z^n\}. \quad (1)$$

Если ранг решетки (n) и размерность (m) равны, то решетка будет называться полноранговой.

Криптостойкость алгоритмов с использованием решеток, как и современных алгоритмов асимметричной криптографии, основана на трудной математической задаче.

К трудным задачам теории решеток можно отнести следующие:

1. задача поиска наикратчайшего вектора решетки (Shortest Vector Problem);
2. задача определения минимума длины наикратчайшего вектора решетки (Shortest Independent Vector Problem);
3. задача поиска кратчайшего расстояния между векторами в базе решетки (GapSVP);
4. задача поиска уникального кратчайшего вектора (unique Shortest Vector Problem);
5. задача поиска ближайшего вектора решетки (Closest Vector Problem);
6. задача проверки: существует ли вектор решетки для заданного $E > 0$, находящийся на расстоянии не более E (GapCVP);
7. задача нахождения минимума расстояния до ближайшего вектора (Bounded Distance Decoding) [3].

SVP-задача является NP-полной задачей и является наиболее перспективной для использования в протоколах безопасности.

Задачи теории решеток лежат в основе целого класса криптографических примитивов и протоколов «постквантовой криптографии»:

1. асимметричные системы шифрования: Айтая–Дворка (Ajtai–Dwork), Реджева (Regev), Джентри (Gentry), NTRU;
2. криптографические хеш-функции: Айтая, LASH, SWIFFT, SWIFFTX;
3. протоколы защищенного обмена данными и идентификационные схемы: Джентри–Пейкерта–Вейконтанатана (IBE), Пейкерта–Вейконтанатана, Пейкерта–Вейконтанатана–Вотерса (OT), Любашевского;
4. протоколы цифровой подписи: Гольдвассера–Гольдштейна–Халеви (GGH), $NTRUS_{IGN}$, Джентри–Пейкерта–Вейконтанатана, Миссиансио–Вадхена, Миссиансио–Любашевского [4].

Все криптографические системы теории решеток можно условно разделить на два типа: первые – имеющие строго доказанную криптостойкость, но неэффективные по времени выполнения; вторые – эффективные по времени шифрования/дешифрования и затратам на хранение открытого и закрытого ключей, но не обладающие строго доказанной криптостойкостью.

Перспективное направление фундаментальных и прикладных математических исследований в данный момент – это поиск «золотой середины» между эффективностью выполнения алгоритмов и их криптостойкостью [5]. Решение данной проблемы видится путем использования специализированных алгоритмов сжатия.

В связи с тем, что в настоящее время неизвестен ни один полиномиальный алгоритм нахождения кратчайшего вектора в решетке, т.е. решения задачи Shortest Vector Problem, использование ее в качестве основы для построения схем электронной цифровой подписи является интересным перспективным направлением для дальнейших исследований.

Литература

1. Пискова А.В., Коробейников А.Г. Разработка алгоритма электронной цифровой подписи, основанного на задачах факторизации и дискретного логарифмирования на эллиптических кривых // Сб. трудов IV Всероссийского конгресса молодых ученых. – 2015. – С. 322–326.
2. Howe J., Pöppelmann T., O'Neill M., O'Sullivan E., Güneysu T. Practical Lattice-based Digital Signature Schemes [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://csrc.nist.gov/groups/ST/post-quantum-2015/papers/session9-oneill-paper.pdf>, своб.

3. Goldreich O., Goldwasser S., Halevi S. Collision-free hashing from lattice problems [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.wisdom.weizmann.ac.il/~oded/COL/cfh.pdf>, своб.
4. Lyubashevsky V., Micciancio D., Peinkert C., Rosen A. SWIFFT: a modest proposal for FFT hashing [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://web.eecs.umich.edu/~cpeikert/pubs/swift.pdf>, своб.
5. Пискова А.В. Разработка комбинированной схемы аутентификации информации, основанной на задачах факторизации и дискретного логарифмирования на эллиптических кривых // Аннотированный сборник научно-исследовательских выпускных квалификационных работ специалистов Университета ИТМО. – 2015. – С. 39–42.



Платонов Алексей Владимирович

Год рождения: 1992

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра вычислительной техники, аспирант

Направление подготовки: 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника

e-mail: avplatonov@corp.ifmo.ru



Полещук Елизавета Александровна

Год рождения: 1992

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра вычислительной техники, аспирант

Направление подготовки: 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника

e-mail: epoleschuk@corp.ifmo.ru

УДК 004.89

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗНАНИЙ НА ОСНОВЕ ШАБЛОННОГО ПОДХОДА И ВЕРОЯТНОСТНОГО ВЫВОДА

А.В. Платонов, Е.А. Полещук

Научный руководитель – д.т.н., доцент И.А. Бессмертный

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615869 «Методы проектирования ключевых систем информационной инфраструктуры».

В работе рассмотрены современные методы полуавтоматического построения онтологий предметной области и вероятностного вывода для нужд вертикального поиска. Проведен анализ достоинств и недостатков существующих систем автоматического построения онтологий. Предложен подход с использованием вероятностного вывода на полученной базе знаний для определения тематики запроса и расширения поискового запроса с целью увеличения полноты поиска.

Ключевые слова: извлечение фактов, вероятностный вывод, онтология.

Введение. В современном мире знания являются основным ресурсом, которым обладает человечество. Объем знаний ежедневно увеличивается, поэтому появляются такие инструменты, как поисковые системы. Известно, что для систем вертикального поиска наибольшее значение имеет модель предметной области, для которой эта система построена. Наиболее понятной для человека моделью представления знаний о предметной области на сегодняшний день является онтологическая модель. Онтология – это схематичное представление знаний, абстрактных понятий, с учетом их свойств, атрибутов и отношений

между ними. Очевидно, что заполнение онтологической базы знаний вручную является трудоемким процессом. Таким образом, становится понятна цель исследования: увеличение полноты вертикального поиска за счет автоматического или полуавтоматического пополнения онтологической базы знаний.

Генерация онтологий

1. Автоматическое извлечение фактов о предметной области. Как было отмечено ранее, в задаче построения базы знаний предметной области можно выделить несколько этапов. Первым этапом является выделение среди всех сущностей, атомарных сущностей данной предметной области. В данном случае, атомарной сущностью является факт. Под фактом мы подразумеваем любую неделимую цепочку слов (или одно слово), которое может быть именем собственным (имя человека или название страны), именем нарицательным, часто встречающимся в тексте документов предметной области или же более сложной цепочкой символов, например телефоном или временем работы.
2. Методы, используемые для выделения фактов предметной области. Среди наиболее популярных подходов к выделению фактов предметной области можно выделить следующие три группы методов:
 - NLP-методы, в частности, распознавание именованных сущностей (Named Entity Recognition, далее NER). Среди открытых реализаций можно найти следующие библиотеки: OpenNLP и Stanford entity recognizer, основанные на аппарате машинного обучения. Одним из их недостатков, существенных для нашей задачи, является то, что данные реализации хорошо подходят для извлечения имен собственных и в меньшей степени для сложных цепочек символов, например телефона или времени работы;
 - методы на основе грамматик. В эту группу входят различные GLR-парсеры (Generalized left-to-right algorithm) или регулярные грамматики для парсинга цепочек символов (телефоны, время, числовые данные и т.п.). Эти методы являются наиболее гибкими, из существующих, для задачи извлечения сущностей. Однако на текущий момент составление грамматик чаще производится вручную. Таким образом, возникает задача разработки автоматических методов составления грамматик;
 - методы группы Frequent Pattern Mining (FPM). FPM на данный момент является хорошо разработанной группой методов, которые позволяют найти в исследуемых данных часто встречающиеся группы объектов.

Наиболее подходящими алгоритмами из этой группы можно считать алгоритмы, решающие задачу поиска часто встречающихся цепочек объектов (Sequential Pattern Mining), такие как: алгоритмы PrefixSpan на базе суффиксного дерева или GSP на базе алгоритма Apriori. Выходными данными в таких алгоритмах являются шаблоны – выделенные во всем массиве данных частотные подпоследовательности. При использовании данных алгоритмов совместно с part-of-speech tagging-алгоритмами и синтаксическими анализаторами можно получать шаблоны-грамматики для алгоритмов второй группы. Данные методы требуют добавления ограничения на расстояния между элементами цепочек. Однако это не нарушает правила антимонотонности Apriori.

3. Выделение отношений между фактами. Выделение отношений между фактами является следующим этапом при автопостроении онтологии предметной области. В большинстве работ предлагается для определения отношений между несколькими фактами использовать шаблоны типа «A verb B», т.е. сущность A связана отношением verb, определяемым глаголом с сущностью B. Также можно выделить группы отношений при помощи шаблонов типа «A poss B», которые определяют такие цепочки слов как «A of B» или в русском языке «A в род. пад. B», т.е. отношения принадлежности. Не менее полезными были бы шаблоны с использованием прилагательных, которые обозначали бы наличие какого-то атрибута у сущности. Выделение групп таких шаблонов позволило бы классифицировать факты на сущности и атрибуты сущностей.

Данный подход обладает высокой точностью распознавания простых явных отношений (частичное приближение к неявным отношениям могут дать алгоритмы разрешения кореферентности), но низкой полнотой, в том смысле, что большинство таких шаблонов описывают только единичный случай применения такого отношения в естественном языке, но не включают возможные синонимы для таких фраз. Увеличение размера корпуса документов в данном случае не помогло бы, так как на этом уровне не решается собственно проблема синонимии подобного рода фраз. По сути одинаковые по смыслу группы слов, определяющих отношение, будут выделены в отдельные независимые отношения, т.е. замусорят граф отношений, добавляя лишние синонимы.

Многообещающим подходом к разрешению данной проблемы является метод, предложенный в работе [1]. Однако в данной работе используется корпус документов для поиска синонимов к уже известным отношениям, что не мешает преобразовать их алгоритм в алгоритм кластеризации выделенных отношений в группы-синонимы.

4. Выделение абстрактных классов сущностей. Наиболее сложной задачей в автоматическом построении онтологии предметной области является выделение абстрактных классов сущностей, так как на входе мы имеем только документы предметной области с конкретными сущностями предметной области. Необходимо разработать алгоритм индуктивного вывода наиболее общих атрибутов сущностей и отношений типа «is-a». На текущий момент существует несколько оригинальных работ [2, 3], решающих данную проблему, однако все они используют некоторую базовую онтологию (например, Freebase в работе [3]) и на основе ее классов выделяют новые подклассы и их атрибуты, однако проблема «холодного старта» с отсутствующей базовой онтологией является все еще открытой.

Вероятностный вывод. В процессе выделения шаблонов фактов и отношений можно выполнять оценку вероятностей принадлежности цепочки слов или символов к данному факту/отношению на базе входного корпуса документов, а также оценку вероятности наличия отношения между несколькими сущностями, что позволяет построить взвешенный граф-онтологию на котором можно было бы выполнять некоторый вероятностный вывод. По определению, вероятностный вывод – это вычисление апостериорных вероятностей для высказываний заданных в виде запросов [4].

В совокупности, система вероятностного вывода на автоматически построенном или достроенном графе, представляющим собой некоторое «знание» о входном массиве документов позволяют выполнять важную для полноты поиска функцию расширения пользовательских запросов с целью понять их поисковую потребность. Например, запрос «котики-британцы» при помощи такого графа, построенного на документах, содержащих информацию о котках, может быть расширен до следующего: «котики-британцы, которые были на выставке в Бразилии». Если каждый новый термин из графа будет содержать ссылку на документы, из которых он может быть извлечен, то дополнительные термины могут увеличить поисковую выдачу, а веса в графе, представляющие собой степень уверенности в том или ином отношении – совместно с вероятностным выводом – дополнительную оценку релевантности документов из новых терминов. Изоморфность графа программе на Problog позволяет после извлечения знаний из документов построить некую «экспертную систему», в которой можно выполнять запросы на этих языках [5].

В работах [2, 3] описаны подходы к уточнению поисковой потребности при помощи онтологии. В частности, в [2] строятся всевозможные пути между найденными терминами из запроса в онтологии и те пути, через которые можно добраться до большинства терминов (которые в работе называются «lineages») выбираются как задающие тематику запроса или анализируемого документа. Полученный путь можно было бы использовать как базу для расширения запроса через обход графа. Однако в их работе не делается никаких предположений относительно достоверности получаемых путей, так как они используют относительно точную онтологию, сгенерированную на базе Википедии, в то время как строя

онтологию автоматически с текстового корпуса возможно резкое снижение точности классификации темы запросы при использовании такого lineage-подхода. Именно на этом этапе может помочь система вероятностного вывода, которая позволила бы выполнить дополнительное взвешивание (не только по частоте) таких путей и выбрать уже наиболее вероятный путь в графе. В [3] используется несколько иной подход. Строение онтологии в данной системе зависит от пользовательских запросов. В настоящей работе предлагается оригинальный подход анализа логов пользовательских запросов с целью выявления сущностей и отношений в предположении, что короткий пользовательский запрос, скорее всего, только их и содержит. Отсюда и точность классификации тематики запросов – граф наиболее близок к самым частым запросам. Однако, что ясно, для построения такого графа необходимо большое количество пользовательских логов, что не всегда доступно.

На текущий момент существует множество решений, относящихся к проблематике автоматического построения баз знаний и извлечения знаний. К числу систем, использующих в данной работе, можно отнести уже вышеупомянутые: *Viperpedia* и *Kosmix* [2, 3]. Основным преимуществом подхода на базе шаблонов является то, что выходные результаты обучения такой системы легко воспринимаются человеком и соответственно для них возможны ручные правки при необходимости, работу такой системы проще объяснить. Однако решения, о которых говорили ранее, имеют некоторые недостатки, в частности:

1. система *Kosmix* позволяет достичь высокой точности работы своих алгоритмов исключительно за счет открытых данных – несмотря на ее автодополнение, каркас ее строится на базе Википедии, а *Viperpedia* требует большого массива пользовательских логов. Отсюда сильная зависимость обеих систем от сторонних данных;
2. *Viperpedia* не имеет решений для пополнения онтологий объектами – только *schema*-сущности. Следовательно, такая система не может предложить пользователю рассмотреть конкретные объекты, на которых производилось обучение;
3. обе системы не содержат решений по разрешению парафраз, следовательно, новые открываемые отношения могут дублировать уже существующие, что скажется как на размере базы знаний, так и на полноте поиска – мы просто можем упустить из виду какое-то синонимичное отношение с дополнительными документами;
4. обе системы работают только с *NER*-алгоритмами, тем самым упуская из виду огромное количество фактов, которые не попадают под понятие именованной сущности.

Заключение. Хотелось бы сказать о наших дальнейших действиях в данной области. В первую очередь хотелось бы разработать более совершенный алгоритм выделения новых фактов из текстовых документов на основе шаблонного подхода. В частности, мы рассматриваем в качестве рабочей гипотезы генерацию грамматик для *GLR*-парсера на базе алгоритма *FP-growth* применительно к поиску частотных цепочек токенов. Во-вторых, с целью устранения дублей отношений в графе можно попробовать использовать подход, наподобие предложенного в системе *DIRT*. В-третьих, с увеличением полноты поиска велика вероятность уменьшения его точности, и для разрешения этой проблемы необходимо использовать вероятностный вывод.

Литература

1. Lin D., Pantel P. *DIRT – discovery of inference rules from text* // In Proceedings of the seventh ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining. – 2001. – P. 323–328.
2. Gattani A., Lamba D.S., Garera N. et al. Entity extraction, linking, classification, and tagging for social media: a wikipedia-based approach // Proc. of the VLDB Endowment. – 2013. – V. 6(11). – P. 1126–1137.
3. Gupta R., Halevy A., Wang X. et al. *Viperpedia: an ontology for search applications* // Proc. VLDB Endow. – 2014. – V. 7(7). – P. 505–516.

4. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект. Современный подход. – 2-е изд. – М.: Вильямс, 2007. – 1410 с.
5. Aggarwal C.C., Zhai C.X. Mining Text Data. – NY, 2012. – P. 259–290.



Плотников Денис Андреевич

Год рождения: 1994

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра компьютерных образовательных технологий, группа № P4220

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: denispifmo@gmail.com



Жук Юлия Александровна

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра компьютерных образовательных технологий,

к.п.н., доцент

e-mail: zhuk_yua@mail.ru

УДК 311.2

АНАЛИЗ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ АДАПТИВНОЙ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

Д.А. Плотников, Ю.А. Жук

Научный руководитель – к.п.н., доцент Ю.А. Жук

В работе рассмотрена возможность использования методов машинного обучения для прогнозирования уровня знаний студентов. Проведен обзор и анализ аналогичных исследований по данной теме. Обоснован выбор для решения задачи прогнозирования метода классификации и алгоритма бустинга, описана структура данных, необходимая для работы системы. Описана структура прогнозирующей системы и принцип ее работы.

Ключевые слова: оценка знаний студентов, алгоритмы машинного обучения, классификация, бустинг.

Высшее образование (ВО) представляет собой сложнейшую структуру. В вузах учится множество студентов с разным уровнем способности к обучению, разным социальным статусом и уровнем подготовки. Каждый студент отличается от другого значениями множества подобных характеристик. Из актуальных задач, стоящих перед высшим учебным заведением (ВУЗ), можно выделить анализ эффективности обучения, определение сильных и слабых сторон и построение планов на дальнейшие действия. Для того чтобы приблизиться к решению этих задач университетам необходимо сфокусироваться на профилях каждого студента, учитывать различие в типах специфических характеристик студентов. Также следует уметь использовать уже накопленные данные для анализа и прогнозирования.

Возможность объективно диагностировать уровень знаний студента или определять к какому направлению обучения он более склонен была бы очень полезна в системе ВО. То, как студент покажет себя, на первый взгляд, трудно поддается прогнозированию и вычислению. Успех обучающегося определенно показатель, который зависит не только от

оценок и индивидуальных результатов обучения в вузе, но и от жизненных условий и опыта, полученного до поступления.

Система высшего образования располагает огромными объемами данных о студентах. Эти данные могут храниться в общей университетской базе данных, если ВУЗ обладает центром дистанционного обучения, либо другой структурой, централизующей контроль знаний студентов. Даже в случае неразвитой цифровой инфраструктуры всегда есть возможность провести среди студентов анкетирование по определенным вопросам для получения необходимой информации.

Одно из популярных направлений мониторинга и диагностики различных образовательных показателей – это использование методов статистического анализа для принятия решений и прогнозирования. С помощью этих методов можно выделить из больших объемов данных о студентах, которые накоплены в автоматизированных системах вуза или получены другими способами, ранее неизвестные знания или закономерности, которые могли помочь в повышении эффективности образовательного процесса. Эти данные могут быть различными: скрытые паттерны, зависимости между параметрами, которые до этого момента не были замечены, прогнозы.

Ряд исследований посвящен теме использования методов машинного обучения для прогнозирования успехов студентов в обучении. В большинстве из них исследователи пытаются найти эффективный алгоритм для прогнозирования.

Целью практически всех научных работ на данную тему является выбор наиболее эффективного метода или алгоритма диагностики и прогнозирования. Входными данными являются множества параметров, которые характеризуют обучающегося. Чаще всего для получения таких данных используется метод анкетирования. Анкета или опросник включает в себя, помимо множества характеристик, значение некоторого параметра, который исследователи намерены прогнозировать. Общее количество анкет делится на десять частей – девять из них используются в качестве обучающей выборки, а десятая служит для тестирования. Каждый алгоритм обучается и тестируется, показателем, на основе которого происходит сравнение эффективности алгоритмов, является точность прогнозирования или классификации.

В работе [1] португальские исследователи из University of Minho поставили целью исследования ответить на вопросы «Возможно ли предсказать, чего достигнут студенты в обучении?» и «Какие факторы на эти достижения могут повлиять?», как итог прогнозировались результаты итогового теста по предмету. Для каждой модели были подготовлены три входных набора (включающие и не включающие школьные оценки). Также были протестированы несколько алгоритмов машинного обучения: наивный Байес (NV), нейронная сеть (NN), метод опорных векторов (SVM) и случайный лес (RF). Для реализации алгоритмов исследователями был выбран язык R, с использованием открытой библиотеки RMiner. Лучшие результаты показал метод RF (случайных деревьев), следующим за ним идет Naive Predictor (NV). Алгоритмы SVM и Neural Networks показали менее точные результаты. Что именно послужило причиной такого распределения мест в исследовании, не анализируется, но предполагается, что количество обучающих сессий и объемы выборки могли повлиять на показатели SVM и NN в худшую сторону.

В следующем исследовании [2] были собраны данные о 257 студентах, на основе которых ими были построены три модели по прогнозированию результатов студентов в итоговом тесте. Параметры каждой записи студента состояли не только из обычных для таких исследований полей, таких как пол, возраст, оценки в школе и др., но и из тех, что встречаются не так часто – наличие Интернета и объем учебных материалов в распоряжении студента. Авторы работы сравнивали три различных алгоритма машинного обучения: наивный Байес, нейронные сети и одну из модификаций дерева решений. Все алгоритмы показали примерно равную точность – 71,2% у нейронной сети, 73,93% у дерева решений и 76,65% у наивного Байеса.

Самое масштабное по количеству обработанных анкет студентов (более 21 тысяч) исследование [3] было проведено в Университете Хильдесхайм (Германия). Задачей исследования было протестировать алгоритмы машинного обучения на точность прогнозирования результатов обучения. Среди этих алгоритмов были: наивный Байес (NB), метод опорных векторов (SVM) и дерево решений (DT). Результаты, которые были получены в этом исследовании, показали: наивный Байес дал менее эффективные показатели (максимальная точность 0,57) по сравнению с SVM (0,77) или DT (0,62). По мнению авторов исследования стоит учесть вариативность подхода к оцениванию эффективности алгоритмов.

Таким образом, анализ некоторых исследований из области применения алгоритмов машинного обучения в прогнозировании успехов студентов показывает, что эта тема достаточно актуальна на данный момент. Во-первых, сама задача имеет потенциал для применения в системе ВО. Во-вторых, алгоритма, решающего данную задачу с точностью большей чем другие, не найдено, что представляет перспективу для дальнейших исследований.

Идея создания системы прогнозирования результатов обучения, на основе методов машинного обучения, представляется актуальной задачей. Для разработки такой прогнозирующей системы необходимо собрать данные о студентах, аргументировано провести выбор алгоритма классификации, обучить на данных алгоритмах, затем его протестировать и если алгоритм показывает приемлемые показатели точности классификации, то использовать его для прогнозирования.

Естественно возникает вопрос: «Какие данные следует использовать?». Конкретного ответа в виде списка параметров нет. Могут понадобиться любые данные, так или иначе характеризующие студента и, вероятно, влияющие на его способности к обучению, научные успехи и т.д. Среди множества данных можно выделить пол, возраст поступления в вуз, баллы за ЕГЭ, баллы за экзамены и личностные качества, наличие задолженностей в настоящем и прошлом, работает ли студент помимо учебы или же нет и др. Некоторыми исследователями отмечается, что на результаты прогнозирования в значительной степени могут влиять не очевидные данные, такие как уровень образования родителей или доход семьи студента и многие другие факторы. Таким образом, следует получить выборку определенного количества студентов, где каждый экземпляр характеризуется набором некоторых параметров, признаков, а нужно определить класс, к которому этот студент будет отнесен. В качестве метки класса может являться диагностика: «сдаст экзамен» или «не сдаст экзамен», «поступит или нет в магистратуру», «получит или нет стипендию» и т.д.

Анализ исследований, связанных с использованием машинного обучения в прогнозировании результатов студентов показал, что в среде исследователей нет определенного мнения о четком преимуществе одного или нескольких алгоритмов над остальными. Одним из направлений дальнейшего исследования данной темы можно предложить протестировать композиционные алгоритмы или бустинг для классификации уровня знаний студентов.

Метод Бустинга (Boosting) – это один из самых популярных методов классификации. Главной особенностью данного метода является то, что повышение точности классификации достигается за счет объединения «слабых» классификаторов в один составной, так называемый «сильный» классификатор. Одним из самых популярных методов бустинга является AdaBoost (адаптивный бустинг). Это достаточно общий алгоритм бустинга, который может быть использован в сочетании со многими другими алгоритмами обучения для повышения их эффективности с помощью итерационного процесса.

AdaBoost является достаточно общим алгоритмом бустинга, который может быть использован в сочетании со многими другими алгоритмами и обучения для повышения их эффективности с помощью итерационного процесса. Первоначально одинаковые веса в виде равномерного распределения назначаются всем примерам. В каждой итерации веса всех

ошибочно классифицированных примеров увеличиваются, а веса правильно классифицированных примеров снижаются. Как следствие, слабый классификатор вынужден сосредоточить внимание на «трудных» примерах обучающей выборки, выполняя дополнительные итерации, создавая новые классификаторы. Основным преимуществом AdaBoost по сравнению с другими методами бустинга является его адаптивность. Она достигается путем изменения весов всех ошибочно и правильно классифицированных примеров в соответствии с некоторым правилом. Недостатком AdaBoost является то, что качество алгоритма неудовлетворительное при малой выборке или выборке с большим уровнем шума.

Разработка системы прогнозирования на основе алгоритмов AdaBoost имеет широкий исследовательский потенциал. Полученные результаты и технологии могут быть применены в практике работы образовательных учреждений в качестве дополнительного источника прогнозной информации об абитуриентах и студентах при принятии решений о приеме и выборе специализации, а также непосредственно в учебном процессе. Это дает возможность действительно реальной возможности научного обоснования методов воспитания и обучения, принимаемых решений, определенных воздействий. Управление в образовательной деятельности, как и управление в любой другой деятельности, предполагает прогноз и может быть осуществлено на его основе.

Литература

1. Acharya A., Sinha D. Early Prediction of Students Performance using Machine Learning Techniques // International Journal of Computer Applications. – 2014. – V. 107(1). – P. 37–43.
2. Osmanbegović E., Suljic M. Data mining approach for predicting student performance // Journal of Economics & Business/Economic Review. – 2012. – V. 10(1). – P. 3–12.
3. Thai-Nghe N., Busche A., Schmidt-Thieme L. Improving Academic Performance Prediction by Dealing with Class Imbalance [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ismll.uni-hildesheim.de/pub/pdfs/Nguyen2009_et_al_ISDA_AcademicPrediction.pdf, своб.



Поваров Кирилл Сергеевич

Год рождения: 1993

Факультет фотоники и оптоинформатики, кафедра компьютерной фотоники и видеоинформатики, группа № V4120

Направление подготовки: 12.04.02 – Оптотехника

e-mail: kirillpovarov@yandex.ru

УДК 681.7; 535.8

РАЗРАБОТКА МАЛОГАБАРИТНОГО ЭНКОДЕРА

К.С. Поваров

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

Работа выполнена в рамках темы НИР № 610732 «Разработка и исследование методов компьютерной фотоники для бесконтактного контроля объектов различного геометрического масштаба».

В работе был проведен обзор абсолютных (позиционных) энкодеров и проведено исследование характеристик позиционно-чувствительного фотоприемника «Мультискан» для определения возможности построения на его базе энкодера. В результате исследования от энкодера на основе фотоприемника «Мультискан» можно ожидать высокой точности при малых габаритах и простой структурной схеме.

Ключевые слова: энкодер, мультискан, преобразователь угловых перемещений, абсолютный энкодер.

Энкодер – датчик угла поворота (ДУП) – устройство, предназначенное для преобразования угла поворота вращающегося объекта (вала) в электрические сигналы, позволяющие определить угол его поворота. Датчики угла поворота имеют множество применений.

Энкодеры широко применяются в промышленности (в частности, в сервоприводах), в роботостроении, в автомобилестроении (например, для определения угла поворота рулевого колеса), в компьютерной технике (для определения угла поворота колеса компьютерной мыши) и т.п.

ДУП подразделяются: по способу выдачи информации на накапливающие (инкрементные) и абсолютные (позиционные).

Инкрементальный энкодер – это устройство, которое определяет угол поворота вращающегося объекта, выдавая импульсный цифровой код. Основным преимуществом инкрементальных энкодеров является их простота, надежность и относительно низкая стоимость.

Абсолютный энкодер выдает цифровой код, различный для каждого положения объекта. Сигнал абсолютного энкодера не подвергается помехам и вибрации и тем самым для него не нужна точная установка вала. Абсолютный энкодер используется в высокоточных системах: робототехника, станки с числовым программным управлением и др.

По принципу действия различают:

- энкодеры оптические;
- магнитные.

Конструкция оптического энкодера состоит из специального оптического диска, светоизлучающего диода и фотодетектора. Диск с нанесенной оптической шкалой (поверхность диска состоит из прозрачных и непрозрачных участков) жестко закрепляется на валу. При вращении объекта специальный датчик считывает информацию и преобразовывает ее в импульсы.

Магнитный энкодер включает в себя вал с магнитом и датчиком Холла, который регистрирует последовательность прохождения магнитных полюсов (северные и южные) и измеряет скорость и направление вращения.

Крупными производителями на рынке представлен широкий ассортимент абсолютных энкодеров, использующих как магнитный принцип действия, так и оптический (фотоэлектрический). Основными производителями энкодеров являются фирмы СКБ ИС, серии RESOLUTE фирмы Renishaw (Англия) и энкодера ERO6180 фирмы Heidenhain (Германия) [1–3]. Анализ их характеристик показал, что фотоэлектрические энкодеры обладают высокой точностью и большей разрешающей способностью. Преимуществом же магнитных энкодеров являются малые габариты.

При повышении точности обычно увеличиваются и габариты энкодера. Также энкодеры состоят из многих деталей, некоторые из которых необходимо изготавливать и устанавливать с высокой точностью. Один из вариантов устранения этих недостатков, использовать круговой фотоприемник «Мультискан».

Фотоприемник «Мультискан» предназначен для измерений пространственных характеристик оптического излучения и представляет собой кремниевую структуру, сформированную на кремния с диэлектрической изоляцией, содержащую набор встречно включенных диодов, одни концы которых подключены к распределенному делителю напряжения, а другие – к низкоомной сигнальной шине. На противоположных краях этого слоя нанесены омические контакты (сигнальные электроды), служащие для снятия сигналов. Это, соответственно, сигнальные электроды $U_{\text{вых1}}$, $U_{\text{вых2}}$, и нижний – общий U_0 . Длина же резистивного слоя равна линейному размеру дуги окружности и составляет

величину 6,28 мм.

На рис. 1 указан внешний вид приемника мультискан и его электрическая схема [4].

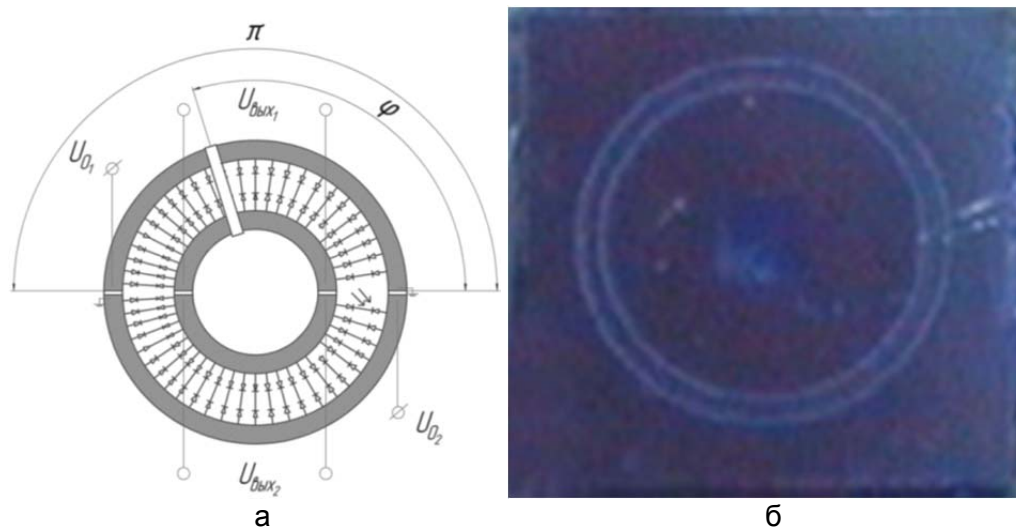


Рис. 1. Круговой фотоприемник «Мультискан»: электрическая схема (а); внешний вид (б)

В режиме «координатоуказателя» на один из делительных слоев мультискана подается опорное напряжение, а с другого снимается напряжение сигнала, пропорциональное угловой координате светового пятна на мультискане

$$U_{\text{вых}} = U_0 \frac{\varphi}{\pi}, \quad (1)$$

где $U_{\text{вых}}$ – выходное напряжение; U_0 – опорное напряжение; φ – положение светового пучка на фотоприемнике [4].

Как видно из формулы (1), угол φ (положение светового пучка) линейно зависит от выходного напряжения $U_{\text{вых}}$. Благодаря этой зависимости мы можем узнавать положение светового пучка по значению выходного напряжения $U_{\text{вых}}$.

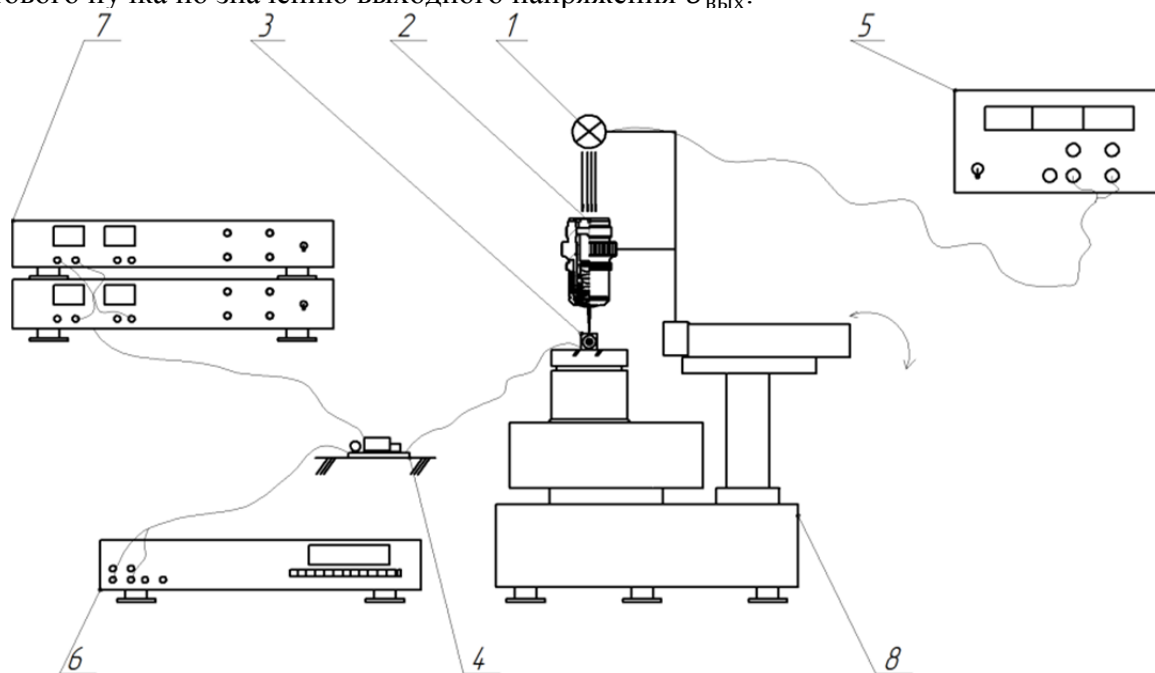


Рис. 2. Блок-схема установки: 1 – источник света; 2 – микрообъектив, создающий изображение точечного источника на фотоприемнике; 3 – круговой фотоприемник «Мультискан»; 4 – плата; 5 – источник постоянного тока; 6 – прецизионный вольтметр; 7 – источники питания, для подачи опорного напряжения; 8 – гониометр, служащий базой для установки «Мультискана» и осветителя, также выполняющий роль образцового задатчика угла

Структурная схема энкодера на основе мультискана очень проста и состоит из источника излучения (светодиод) и собственно «Мультискана». В этой связи габариты энкодера будут чуть больше габаритов самого фотоприемника, которые равны 20×20 мм.

Однако данных о точностных возможностях кругового фотоприемника мультискан нет и судить о потенциальных областях его применения сложно. **Цель работы** – исследование потенциальной возможности кругового фотоприемника «Мультискан».

Исследование проводилось на установке, показанной на рис. 2 в виде блок-схемы.

Во время исследования фотоприемник устанавливался на гониометр, при заданных образцовых углах гониометром записывались соответствующие значения напряжения на «Мультискане». Проводилось несколько серий измерений в диапазоне от 0° до 140° с заданной дискретой.

Полученные данные были проанализированы, построены графики зависимостей параметров. Наиболее важной характеристикой, определяющей точность «Мультискана», является линейность. Но на практике получить линейную зависимость невозможно, в нескольких сериях измерений была определена нелинейность фотоприемника. Полученные значения помогли определить погрешность и на рис. 3 представлен график зависимости погрешности от угла на гониометре. По этому графику можно определить погрешность как 8".



Рис. 3. Зависимость погрешности от угла на гониометре

Определив погрешность «Мультискана», была определена фактическая разрешающая способность, которая получилась равной 18 бит.

В результате исследования можно сделать следующий вывод. Если использовать круговой «Мультискан», то можно создать малогабаритный энкодер с высокой точностью и хорошей разрешающей способностью. А также с простой структурной схемой.

Литература

1. Angle encoders. Without Integral Bearing [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.heidenhain.de/de_EN/php/documentation-information/brochures/popup/media/media/file/view/file-0351/file.pdf#page=, своб.
2. Абсолютные преобразователи угловых перемещений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.skbis.ru/catalog2014/catalog_angle_abs_2014.pdf, своб.
3. Optical encoders data sheets [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.renishaw.com/en/optical-encoders-data-sheets--30959>, своб.
4. Берковская К.Ф., Кириллова Н.В., Подласкин Б.Г., Столовицкий В.М., Суханов В.Л., Тучкевич В.В. Многофункциональный приемник – Мультискан // Журнал технической физики. – 1983. – Т. 53. – № 10. – С. 2015–2024.



Полторацкий Максим Ильич

Год рождения: 1989

Факультет холодильной, криогенной техники и кондиционирования,
кафедра теоретических основ тепло- и хладотехники, аспирант

Направление подготовки: 03.06.01 – Физика и астрономия

e-mail: poltorazky.m@gmail.com

УДК 536.71

**УРАВНЕНИЕ ЛИНИИ ФАЗОВОГО РАВНОВЕСИЯ ХЛАДАГЕНТА R236EA,
УЧИТЫВАЮЩЕЕ ОСОБЕННОСТИ КРИТИЧЕСКОЙ ТОЧКИ**

М.И. Полторацкий

Научный руководитель – д.т.н., профессор В.А. Рыков

В работе предложены уравнения линии фазового равновесия хладагента R236ea, учитывающие требования масштабной гипотезы и особенности поведения давления насыщенного пара, а также плотности вблизи критической и тройной точек. Рассчитаны коэффициенты уравнения. Проведено сравнение с экспериментальными данными о давлении и плотности на линии фазового равновесия за последнее десятилетие.

Ключевые слова: линия упругости, уравнение состояния, линия фазового равновесия, масштабная теория, хладагент R236ea, гексафторпропан.

Холодильный агент R236ea 1,1,1,2,3,3-гексафторпропан (ГФУ–236ea, номер CAS 431–63–0) был предложен в качестве альтернативы для хлорфторуглеродов (ХФУ) и гидрохлорфторуглеродов (ГХФУ). R-236ea имеет нулевой потенциал разрушения озона (ODP=0) (Ozone Depletion Potential) и низкий потенциал глобального потепления (GWP=1200) (Global warming potential). Благодаря своим физическим свойствам (нормальная температура кипения 6,19°C) нашел широкое применение в качестве рабочего тела в высокотемпературных тепловых насосах и низкотемпературном цикле Ренкина. Рассматривается как возможный заменитель хлорсодержащего хладагента R114 (ODP=1), который широко используется в промышленности [1, 2].

Для применения в промышленности достаточно нового хладагента R236ea и расчета его термодинамических и калорических свойств необходима разработка уравнения состояния, качественно верно описывающего всю термодинамическую поверхность, включая окрестность критической точки. Особое внимание необходимо уделить описанию линии фазового равновесия, так как данные, полученные по этим уравнениям, являются «опорными» при построении широкодиапазонного уравнения состояния.

Исследованию свойств хладона R-236ea на линии насыщения в последние годы посвящено достаточно большое количество работ. Они охватывают область температур от 242 К до 412 К. Этих данных достаточно для описания линии упругости и линии фазового равновесия. Авторы предлагают уравнения состояния для расчета параметров в широком диапазоне температур, однако точность полученных данных в окрестности тройной и критической точек плохо согласуется с экспериментом.

До настоящего времени давления и плотность на линии фазового равновесия хладагента R236ea рассчитывалось без учета особенностей критической точки. В данной работе предложены уравнения для расчета давления и плотности на линии фазового равновесия 1,1,1,2,3,3-гексафторпропана (R236ea), учитывающее требования масштабной гипотезы и особенности поведения вблизи критической точки. Проведено сравнение с экспериментальными данными о давлении и плотности на линии фазового равновесия. Коэффициенты уравнения рассчитаны на основании опытных данных за 1995–2013 гг. В данной работе в качестве исходного уравнения для расчета давления на линии упругости используется зависимость:

$$p_s = p_c \exp -a_0/t\tau^2 (1 + a_1\tau + a_2|\tau|^{2-\alpha}a_3|\tau|^{2-\alpha+\Delta} + \sum_{i=4}^6 a_i\tau^{n_i}), \quad (1)$$

где a_i – постоянные коэффициенты; p_c – критическое давление; α – критический индекс изохорной теплоемкости; Δ – «неасимптотический» критический индекс; $n(i)$ – массив из натуральных чисел; $\tau = T/T_c - 1$; $t = T/T_c$.

Значения критических индексов выбраны в соответствии с рекомендациями [3]: $\alpha=0,11$; $\Delta=0,51$. Критические параметры приняты равными значениям $T_c=412,39$ К; $p_c=34,086$ бар.

Поиск коэффициентов уравнения (1) осуществлялся на массиве экспериментальной и расчетной информации путем поиска минимума функционала Φ :

$$\Phi_{p_s} = \sum_{j=1}^{N_1} \left[Q_{p_s,j} p_{s,j}^{\text{расч}} - p_{s,j}^{\text{эксп}} \right]^2. \quad (2)$$

В результате получены следующие значения искоемых параметров уравнения (1): $a_0=14,8$; $a_1=7,756511138$; $a_2=-14,12789224$; $a_3=-101,8523402$; $a_4=84,19467201$; $a_5=41,85754790$; $a_6=-8,749354797$; $n_i=2,3,5$.

Относительные отклонения между расчетом по уравнению (1) и экспериментальными и табличными данными составляют $\pm 0,2\%$ в области температур 240–390 К и до -1% в диапазоне температур 390–412 К. Данные, рассчитанные по уравнению, предложенному Национальным институтом стандартов и технологий (США) в программе REFPROP ver.8, базируются на измерениях, проведенных Defibaugh, плохо согласуются с результатами Gruzdev и Zhang в критической области. Данным REFPROP ver.8 при расчете коэффициентов уравнения (1) был придан нулевой вес.

Для описания паровой ветви линии фазового равновесия использовано уравнение Клапейро–Клаузиуса:

$$\frac{1}{\rho^-} = \frac{r^*(t)}{T \left(\frac{dp_s(t)}{dt} \right)}, \quad (3)$$

в котором давление на линии упругости от тройной точки до критической рассчитывается по уравнению (1).

$r^*(t)$ имеет смысл «кажущейся» теплоты парообразования, описываемой выражением:

$$r^*(t) = \frac{p_c}{\rho_c} \left(d_0 + d_1|\tau|^\beta + d_2|\tau|^{\beta+\Delta} + d_3|\tau|^{1-\alpha} + \sum_{i=4}^{m_i} d_i \tau^{m(i)} \right), \quad (4)$$

где d_i – постоянные коэффициенты; α – критический индекс изохорной теплоемкости; Δ – «неасимптотический» критический индекс; β – критический индекс кривой сосуществования; $m(i)$ – массив из натуральных чисел.

Значения критического индекса β выбрано: $\beta=0,325$. Критические параметры приняты равными значениям $T_c=412,39$ К; $p_c=34,086$ бар; $\rho_c=563$ кг/м³.

Выражение для $\frac{dp_s(t)}{dt}$ в уравнении (3) имеет вид:

$$\begin{aligned} \frac{dp_s(t)}{dt} = & p_s \frac{a_0\tau \left(\frac{T_c}{T_i} \tau - 2 \right)}{T} + \frac{p_c}{T_c} \exp \left(-\frac{a_0}{t} \tau^2 \right) \times \left(a_1 - (2 - \alpha)a_2|\tau|^{1-\alpha} - (2 - \alpha + \Delta)a_3|\tau|^{1-\alpha+\Delta} + \right. \\ & \left. + \sum_{i=4}^{n_7} n_i a_i \tau^{n(i)-1} \right), \end{aligned} \quad (5)$$

В результате получены следующие значения искоемых параметров, входящих в уравнение (3): $d_0=7,756511138$; $d_1=5,95998736039$; $d_2=3102,30514498$; $d_3=-5007,37436772$; $d_4=-2009,31852218$; $d_5=-88,9398849867$; $m_i=2,3,5$.

Относительные отклонения плотности пара между расчетом по уравнению (3) и экспериментальными и табличными данными составляют от $+1$ до -5 в диапазоне температур 240–400 К и $\pm 6\%$ в области температур 400–412 К. Для описания жидкостной ветви линии фазового равновесия использовано уравнение в виде:

$$\frac{\rho^+}{\rho_c} = 1 + \frac{d_1}{d_0} |\tau|^\beta + \frac{d_2}{d_0} |\tau|^{\beta+\Delta} - \left(\frac{d_1}{d_0} \right)^2 |\tau|^{2\beta} + A_3 |\tau|^{1-\alpha} + A_4 \tau + \sum_{i=5}^8 A_i \tau^{n(i)}, \quad (6)$$

где d_1, d_2, d_0 – коэффициенты из уравнения (4); $A_3 = -672,759931975$; $A_4 = -293,283732168$; $A_5 = -38,9259665460$; $A_6 = -35,9595279827$; $A_7 = 28,1373337009$; $n(i) = 2, 3, 5$.

Расчет коэффициентов уравнений осуществлялся на основе массива экспериментальных данных на линии фазового равновесия хладагента R236ea. Отклонения значений плотностей жидкости, рассчитанных по уравнению (6) и экспериментальными и табличными данными составляют $\pm 2\%$ в области температур 240–412 К и $\pm 6\%$ в области температур 400–412 К. Как следует из анализа информации, отклонения расчетных значений давления p_s и плотности ρ^+ и ρ^- , рассчитанные по уравнениям (1)–(6) от данных за 1995–2013 гг., лежат в пределах экспериментальной погрешности. Таким образом, полученные результаты позволяют уточнить термодинамические таблицы, разработанные в Национальном институте стандартов и технологий (США), как в критической области, так и в области тройной точки, а также создать программу расчета свойств хладагента R236ea на линии насыщения.

Предлагаемые уравнения линии фазового равновесия (1)–(6) точнее передают экспериментальные данные за 1995–2013 гг. лучше, чем уравнения, предложенные в ранее, во всем температурном диапазоне, включая критическую область. Это позволяет использовать уравнения (1)–(6) при построении как масштабных, так и широкодиапазонных уравнений состояния [4, 5].

Литература

1. Rahhal C. and Clodic D. Method of Choice of Low TEWI (Total Equivalent Warming Impact) Refrigerant Blends [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://docs.lib.purdue.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1739&context=iracc>, своб.
2. Полторацкий М.И., Рыков С.В., Свердлов А.В. Уравнение линии упругости хладагента R236EA [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://refrigeration.ihbt.ifmo.ru/file/article/13403.pdf>, своб.
3. Рыков С.В., Кудрявцева И.В., Демина Л.Ю. Единое уравнение состояния R717, учитывающее особенности критической области // Вестник Международной академии холода. – 2009. – № 4. – С. 29–32.
4. Рыков С.В. Метод построения асимметричного масштабного уравнения состояния в физических переменных // Дисс. на соискание уч. ст. канд. техн. наук. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2009. – 198 с.
5. Рыков А.В., Кудрявцева И.В., Рыков В.А. Асимметричное масштабное уравнение состояния хладона R23 // Вестник МАХ. – 2012. – № 4. – С. 26–28.



Поляков Алексей Сергеевич

Год рождения: 1994

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра прикладной и компьютерной оптики, группа № В4101

Направление подготовки: 12.04.02 – Опотехника

e-mail: alexey_polyakov712@mail.ru

УДК 535.317.2

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНТЕРФЕРОМЕТРА ПО СХЕМЕ ФИЗО ДЛЯ КОНТРОЛЯ ВЫСОКОТОЧНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ОПТИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ

В.К. Кирилловский, А.С. Поляков

В ходе работы был выполнен обзор интерферометров, способов и методов контроля оптических поверхностей, в частности – с помощью интерферометра по схеме Физо. Определены: актуальность исследования, цели и задачи работы, включая модернизацию и компьютеризацию интерферометрического комплекса с целью повышения его точности и производительности.

Ключевые слова: интерферометр, лазерная расширительная система, оптическая поверхность, волновой фронт.

Французский физик-оптик Физо Арман Ипполит Луи, родился 23 сентября 1819 года в Париже в семье профессора медицины. Мечтая пойти по стопам отца, поступил на медицинский факультет Парижского университета. Учебу прервала болезнь, в связи с чем пришлось уехать из столицы. После возвращения Физо не стал продолжать обучение медицине, а решил заняться физикой.

Поступил в колледж де Франс, где прослушал курс лекций известного физика экспериментатора В. Реньо, посещал лекции в Политехнической школе. Учился в Парижской обсерватории под руководством Ф. Араго. В 1863 г. стал профессором политехнической школы в Париже.

Первым серьезным достижением Физо в оптике были опыты по интерференции света с использованием монохроматического излучения. Они были поставлены им в 1846 г. совместно с Фуко, однако сотрудничество ученых длилось недолго, вскоре они порознь занялись проблемой измерения скорости света в земных условиях.

В 1849 г. Физо поставил ставший классическим опыт по определению скорости света с помощью зубчатого колеса (метод Физо). Еще до постановки этого опыта, в 1848 г., Физо опубликовал теоретическую работу, в которой независимо от Доплера сформулировал идею о зависимости частоты света, воспринимаемой наблюдателем, от относительного движения источника и наблюдателя.

Первым измерил скорость света в земных условиях.

Интерес к оптике движущихся тел привел Физо к постановке опытов по исследованию распространения света в движущейся воде. Он установил влияние движения среды (воды) на скорость света (опыт Физо, 1851 г.). Этим опытом он доказал, что свет частично увлекается средой, и это сыграло важную роль в подтверждении релятивистской формулы сложения скоростей. Дал верную интерпретацию эффекта Доплера в оптике (эффект Доплера–Физо, 1848 г.).

Обнаружил фраунгоферовы линии в инфракрасной части спектра (вместе с Л. Фуко, 1844–1847 гг.).

Физо разработал метод наблюдения интерференции при больших разностях хода лучей (1849 г.) и интерференционный метод измерения коэффициентов расширения твердых тел и углового диаметра звезд (1852 г.).

Он сконструировал ряд оригинальных приборов: индукционную катушку, интерференционный спектроскоп, дилатометр; Физо также исследовал кристаллы, занимаясь фотографией.

В 1875 г. Физо был избран членом Лондонского королевского общества, в 1866 г. награжден медалью Румфорда.

Физо разработал несложный двухлучевой интерферометр, применяемый главным образом для контроля точности изготовления поверхностей оптических деталей и оптических систем. Интерферометр Физо относят к интерферометрам с общим ходом пучков, так как до эталонной (полупрозрачной) поверхности пучки излучения имеют общий ход.

Интерферометр Физо позволяет получить интерференционную картину при значительно большем воздушном зазоре, чем интерферометр Ньютона. При этом повышаются требования к системе освещения, поэтому в интерферометре Физо необходима осветительная система с повышенной длиной когерентности рабочего излучения. В наше время ее роль выполняет лазерная система. Интерферометр Физо для контроля плоских поверхностей в виде принципиальной схемы показан на рис. 1.

Высокая чувствительность к вибрации двухлучевого интерферометра Тваймана послужила стимулом к поиску схемных решений интерферометров, в которых этот

недостаток снижен. В наши дни получил распространение интерферометр Физо. В его схеме рабочее плечо, содержащее исследуемую поверхность или систему, совмещено с опорным плечом, содержащим образцовую («эталонную») деталь или поверхность, формирующую опорный волновой фронт. Это схемное решение позволяет существенно снизить чувствительность прибора к вибрации. Такое совмещение стало возможным благодаря применению, в качестве образцовой, детали с образцовой поверхностью, имеющей светоделительное покрытие и работающей в проходящем свете.

На рис. 1 дана схема интерферометра Физо для контроля плоской поверхности. Здесь в качестве образцовой применяется пластина 8, фронтальная поверхность выполнена с образцовой точностью (на уровне до $1/20\lambda$). В практике контроля поверхностей средней точности погрешности образцовой поверхности в интерферометре по традиционной схеме принято считать пренебрежимо малыми.

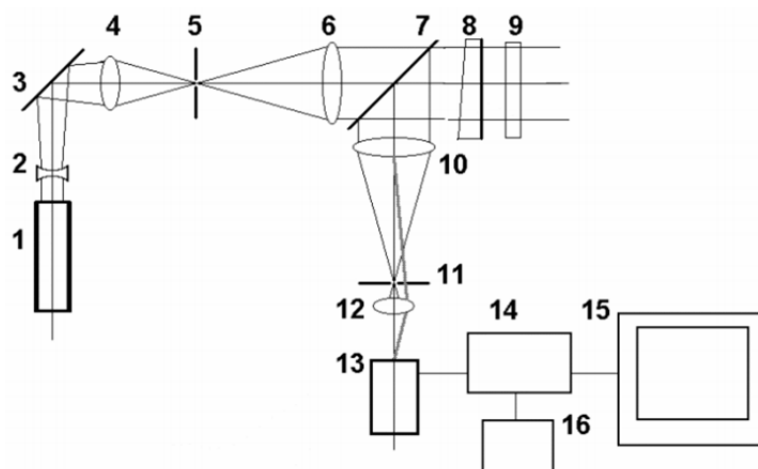


Рис. 1. Схема интерферометра Физо для контроля плоской поверхности: 1 – лазер; 2 – отрицательный компонент осветительной системы; 3 – наклонное зеркало; 4 – объектив осветительной системы; 5 – точечная диафрагма; 6 – коллиматорный объектив; 7 – светоделитель; 8 – пластина с образцовой плоской фронтальной поверхностью; 9 – исследуемая плоская поверхность; 10 – объектив наблюдательной системы; 11 – наблюдательная диафрагма; 12 – объектив регистрации интерферограммы (линза Бертрана); 13 – регистрирующая камера; 14 – электронный блок телевизионного анализатора интерферограмм; 15 – телевизионный монитор; 16 – пульт управления

С целью исключения влияния паразитной интерференционной картины, возникающей при отражении плоского фронта от обратной, нерабочей поверхности образцовой пластины, эта поверхность выполнена с небольшой клиновидностью, порядка 0,5–1 мм снижения толщины от верхнего края пластины к нижнему. При этом возникающая паразитная интерференционная картина от обратной поверхности имеет полосы высокой частоты (порядка 1000 полос на всю поверхность), которые практически не разрешаются приемником изображения и не мешают восприятию основной интерферограммы.

Контроль сферической поверхности. Интерферометр (рис. 2) построен по схеме автоколлимационного микроскопа, в которой между исследуемой поверхностью и микрообъективом установлен мениск. Фронтальная поверхность имеет светоделительное покрытие и работает в проходящем свете. Она играет роль образцовой поверхности, отражая волновой фронт сравнения, интерферирующий с волновым фронтом, отраженным от исследуемой оптической поверхности и прошедшим через образцовую поверхность мениска.

В интерферометре Физо большая часть схемы построена с совмещенным ходом пучков лучей, поэтому оптическая схема более устойчива к вибрациям по сравнению с другими типами интерферометров. В связи с этим интерферометр Физо получил широкое распространение в серийном производстве и исследованиях оптических поверхностей.

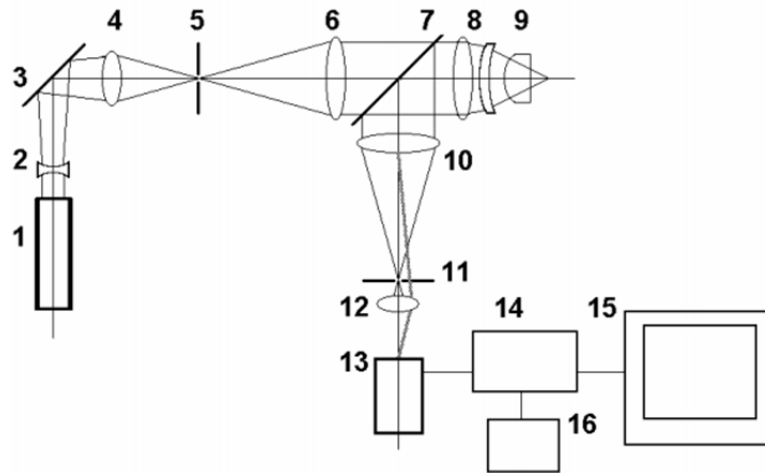


Рис. 2. Схема интерферометра, построенного по схеме автоколлимационного микроскопа: 1 – лазер; 2 – отрицательный компонент осветительной системы; 3 – наклонное зеркало; 4 – объектив осветительной системы; 5 – точечная диафрагма; 6 – коллиматорный объектив; 7 – светоделитель; 8 – объектив интерферометра с образцовой фронтальной поверхностью; 9 – исследуемая деталь; 10 – объектив наблюдательной системы; 11 – наблюдательная диафрагма; 12 – объектив системы, регистрирующий интерферограммы (линза Бертрана); 13, 14, 16 – электронные блоки управления регистрацией интерферограммы; 15 – компьютер

Схема интерферометра. Выходящий из источника когерентного излучения пучок лучей фокусируется микрообъективом и преобразуется в расходящийся, который после прохождения светоделителя преобразуется коллимирующим объективом в параллельный пучок. В фокусе микрообъектива часто устанавливают точечную диафрагму, которая, являясь фильтром пространственных частот, улучшает однородность пучка. Для контроля выпуклых поверхностей используются эталонные насадки, представляющие собой объектив, последняя поверхность которого, являющаяся эталоном, концентрична его фокальной точке. Эталонная насадка устанавливается за коллимирующим объективом, а контролируемая поверхность устанавливается за эталонной насадкой таким образом, что бы ее центр кривизны совпадал с фокальной точкой эталонного объектива.

Для контроля плоских поверхностей в качестве эталона используется клиновидная пластина, последняя поверхность которой является эталоном. Эталонная и контролируемая поверхности устанавливаются так, чтобы обеспечить автоколлимационный ход лучей в интерферометре. В обратном ходе лучи, отраженные от эталона и контролируемой поверхности, возвращаются обратно и, отразившись от светоделителя, формируют интерференционную картину полос равной толщины в плоскости оптически сопряженной с плоскостью контролируемой поверхности.

Итак, задачей исследования на данном этапе можно назвать исследование интерферометров по схеме Физо, обсуждение возможных исполнений интерферометра, а также способы компьютеризации процесса [1–5].

Результатами данной работы являются:

1. общее направление НИР, его цели и актуальность, информационный обзор методов исследования и контроля ошибок и качества полированных поверхностей;
2. разработка концепции модернизации и компьютеризации аппаратного комплекса контроля поверхностей оптических деталей на основе интерферометра Физо;
3. первые этапы макетирования и программного обеспечения компьютеризированного комплекса контроля оптических деталей средствами интерферометрии по схеме Физо, включая оснащение аппаратуры средствами оптической регистрации и подключение к компьютеру.

Литература

1. Кирилловский В.К., Зацепина М.Е. Методы исследования и контроля качества оптических систем. Учебное пособие к лабораторному практикуму. – СПб.: НИУ ИТМО, 2013. – 98 с.
2. Кирилловский В.К. Современные оптические исследования и измерения. Монография. – СПб.: Лань, 2010. – 304 с.
3. Кирилловский В.К., Ле Зуй Туан Оптические измерения. Часть 6. Инновационные направления в оптических измерениях и исследованиях оптических систем. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2008. – 131 с.
4. Андреев А.Н., Гаврилов Е.В., Ишанин Г.Г. и др. Оптические измерения. Учеб. пособие. – М.: Университетская книга; Логос, 2008. – 416 с.
5. Кирилловский В.К. Оптические измерения. Часть 5. Аберрации и качество изображения. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2006. – 107 с.



Полянская Дарья Алексеевна

Год рождения: 1993

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра производственного менеджмента и трансфера технологий,
группа № U4109

Направление подготовки: 38.04.02 – Менеджмент

e-mail: darya.polyanskaya.93@mail.ru

УДК 33

ВЗАИМОСВЯЗЬ И ВЗАИМОЗАВИСИМОСТЬ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ И КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ОРГАНИЗАЦИИ

Д.А. Полянская, О.Г. Тихомирова

Научный руководитель – к.э.н., доцент О.Г. Тихомирова

Инновации являются активным движущим звеном развития, модернизации всех сфер деятельности. На сегодняшний день инновации определяют успех предприятия на рынке, обеспечивают его конкурентоспособность. Возможность ведения инновационной деятельности во многом определяется наличием высококвалифицированного, мотивированного персонала.

Ключевые слова: инновационная деятельность, инновационный процесс, кадровый потенциал, стратегия организации.

Наиболее устойчивыми к быстро меняющейся внешней среде остаются организации, обновляющие свою продукцию, внедряющие определенные организационные, технологические новшества.

Понятия инновационной деятельности и инновационного процесса имеют несколько дополняющих друг друга нормативных трактовок (в том числе различны трактовки по регионам Российской Федерации). Так в проекте Федерального закона «Об инновационной деятельности и государственной инновационной политике» инновационная деятельность – это создание новой или усовершенствованной продукции, нового или усовершенствованного технологического процесса, реализуемых в экономическом обороте с использованием научных исследований, разработок, опытно-конструкторских работ либо иных научно-технических достижений.

В «Модельном законе об инновационной деятельности», принятом в городе Санкт-Петербурге от 16.11.2006, инновационный процесс характеризуется как совокупность действий (работ), связанных с организацией и осуществлением инновационной

деятельности, направленных на разработку новшеств и осуществление нововведений.

Таким образом, принципиальная разница между инновационной деятельностью и инновационным процессом заключается в том, что инновационная деятельность охватывает множество сфер, направленных на инновации, в том числе фундаментальные и прикладные исследования, подготовку производства для выпуска новой продукции, переоснащение производства, создание и развитие объектов инновационной инфраструктуры, пропаганду научных достижений. Ее содержание не исчерпывается исключительно внедрением новшеств, использованием и коммерциализацией результатов научных исследований. Это деятельность, подразумевающая целый комплекс мероприятий научной, технической, технологической, финансовой и коммерческой организационной направленности, которые в своей совокупности и приводят к инновациям [1].

Инновационный процесс – это процесс преобразования научного знания в инновацию, который можно представить как последовательную цепь событий, в ходе которых инновация проходит путь от идеи до конкретного продукта, технологии или услуги и распространяется при практическом использовании.

В наиболее развернутом и всеобъемлющем варианте инновационный процесс включает 7 элементов, соединение которых в соответствии с определенной моделью инновационного процесса образует структуру инновационного процесса. К этим 7 элементам относятся: инициация, маркетинг инновации, выпуск (производство) инновации, реализация инновации, продвижение инновации, оценка экономической эффективности инновации, диффузия инновации [2].

Инновационная деятельность предприятия направлена прежде всего на повышение конкурентоспособности выпускаемой продукции (услуг). Конкурентоспособность выпускаемой продукции определяется конкурентоспособностью заложенных в ней идей, поэтому следует постоянно искать новые идеи, открывать новые технические направления, создавать новую продукцию. Таким образом, человек – как член организации – напрямую влияет на инициацию инновационных процессов, является главным субъектом инновационной деятельности компании. Уровень кадрового потенциала определяет характер инновационных процессов на предприятии.

В работах, посвященных управлению персоналом в организации, в само понятие «кадровый потенциал» авторами вкладываются различные взаимодополняющие значения. То же касается непосредственно состава кадрового потенциала.

Кадровый потенциал – это общая (количественная и качественная) характеристика персонала как одного из видов ресурсов, связанная с выполнением положенных на него функций и достижением целей перспективного развития организации; это – имеющиеся и потенциальные возможности работников, как целостной системы (коллектива), которые используются или могут быть использованы в определенный момент времени. Это знания, умения, способности, реализуемые в процессе трудовой деятельности, работниками, формирующими кадровый состав предприятия, а также те, которыми работники объективно обладают, но пока еще не востребованы процессом производства.

В своем исследовании Л.В. Максимова представляет классификацию элементов кадрового потенциала, составленную на основе нескольких предложенных разными авторами структур кадрового потенциала: теоретические знания; мораль и нравственность; психофизиологические особенности организма; уровень интеллекта; способности человека; личностные качества; состояние здоровья; практические навыки и умения в области профессии; мотивация на успех, цель [3].

На взгляд автора, этот перечень позволяет достаточно детально описать индивидуальный потенциал работника организации, характеризуя его психофизиологическое состояние, отношение к труду, квалификационный уровень, жизненные ориентиры.

На основе этих параметров можно оценить общий кадровый потенциал конкретного предприятия, составить представление о профессионально-квалификационном составе,

уровне образования персонала, опыте сотрудников, состоянии здоровья, способности к творчеству и саморазвитию, инновационном потенциале на предприятии в целом.

Итак, кадровый потенциал – это наиболее полная, всеобъемлющая характеристика персонала конкретной организации.

Говоря о взаимосвязи кадрового потенциала и инновационных процессах предприятия, особое значение приобретает понятие «долгосрочный кадровый потенциал». С точки зрения планирования персонала организации кадровый потенциал можно рассматривать в двух плоскостях: текущий и долгосрочный.

Текущий кадровый потенциал представляет собой персонал, который рассматривается администрацией исключительно для выполнения основных операций производства в настоящее время. Долгосрочный потенциал предназначен для решения задач стратегического развития, расширения производства, повышения его конкурентоспособности [4].

Таким образом, процесс планирования инноваций и развитие кадрового потенциала в системе кадрового планирования связаны между собой стратегией предприятия. Только при соответствии кадрового потенциала главным целям и общей стратегии организации могут полноценно и результативно осуществляться все этапы инновационных процессов.

На каждой стадии инновационного процесса требуются работники определенного квалификационного уровня и компетенции, поэтому руководству организации особенно важно грамотно управлять кадровым потенциалом, включая его оценку и развитие. Задачи, стоящие перед инновационной деятельностью предприятия, определяют потребности организации в конкретных специалистах и их характеристиках. Оценка кадрового потенциала позволит увидеть проблемные места в подготовке персонала, выявить качественную и количественную структуру персонала, потребности в обучении и перераспределении персонала в рамках организации, определить социально-психологический климат организации и основные источники сопротивления изменениям, что особенно актуально, если деятельность организации направлена на инновации.

С другой стороны кадровый потенциал реализуется через инновационные процессы. Одним из факторов, побуждающих организацию к инновационной деятельности, наряду с внешней средой, являются внутренние творческие способности людей, работающих в ней, их стремление проявить себя. Человек может проявлять свои способности и в инновационной деятельности. Таким образом, существует некое двустороннее взаимодействие и взаимовлияние таких двух параметров деятельности организации, как кадровый потенциал и инновационный процесс.

В этом случае кадровая политика должны быть направлена на вовлечение персонала в инновационные процессы, развитие профессиональных умений и навыков, а также соотносить наклонности человека, его компетенции с определенными видами деятельности, это принесет сотруднику удовлетворенность от работы, мотивацию к более эффективному труду, что впоследствии скажется на повышении уровня инновационности, прибыльности компании.

Литература

1. Споткай Д.В., Харевич Г.Л. Управление инновационным процессом на предприятии // ФЭН-Наука. – 2012. – № 6. – С. 31–32.
2. Ваинмаер Е.В., Аверченков В.И. Инновационный менеджмент: учебное пособие. – 2-е изд. – М.: Флинта, 2011. – 293 с.
3. Максимова Л.В. Составляющие кадрового потенциала // Новое слово в науке: гипотезы и апробация результатов исследований. – 2014. – № 12. – С. 178–184.
4. Кречетников К.Г., Смолякова Ю.А. Управление кадровым потенциалом в интересах развития организации // Экономика и управление: анализ тенденций и перспектив развития – 2013. – № 8. – С. 147–152.

**Попов Дмитрий Анатольевич**

Год рождения: 1993

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра управления государственными информационными системами,
группа № U4155Направление подготовки: 09.04.03 – Прикладная информатика

e-mail: popov.dm.dm@gmail.com

**Колесова Елена Сергеевна**

Год рождения: 1992

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра управления государственными информационными системами,
группа № U4155Направление подготовки: 09.04.03 – Прикладная информатика

e-mail: lenchik92-04-05@mail.ru

**Горелик Самуил Лейбович**Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра управления государственными информационными системами,
д.т.н., профессор

e-mail: samgor46@gmail.com

УДК 004.9: 351

АНАЛИЗ СПОСОБОВ ОПЛАТЫ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ПЛАТНЫХ ПАРКОВОК**Д.А. Попов, Е.С. Колесова, С.Л. Горелик****Научный руководитель – д.т.н., профессор С.Л. Горелик**

Работа выполнена в рамках темы НИР «Обследование и анализ существующих способов оплаты за услуги платной парковки в городе Санкт-Петербург».

В работе рассмотрен вопрос развития дорожно-транспортной инфраструктуры, а именно, проанализированы способы оплаты за услуги платной парковки при организации платных парковочных зон.

Ключевые слова: платные парковки, способы оплаты, транспортная инфраструктура.

Развитие транспортной инфраструктуры является одним из наиболее актуальных вопросов жизни города. Дорожно-уличная сеть – неотъемлемая часть как социальной, так и производственной инфраструктуры любого региона. Одной из главных проблем дорожной сети в мегаполисах является ее высокая загруженность. Стоит отметить тот факт, что количество автомобилей на дорогах непрерывно растет. К примеру, в Санкт-Петербурге в 1991 г. насчитывалось 75 автомобилей на тысячу жителей города, а к 2013 г. это число возросло почти в 4 раза – 295 автомобилей на тысячу жителей [1]. Как результат, перед государством встает задача разгрузки транспортных потоков.

Одним из способов решения этого вопроса является организация платных парковок [2]. Создание платных парковочных зон способствует решению основных дорожно-транспортных проблем: недоступность парковочных мест в центре города, низкая скорость движения транспорта, небезопасные условия передвижения автомобилей и пешеходов [3].

Актуальность работы подтверждается тем, что решение о введении платных парковок поддерживается на самом высоком уровне. На пресс-конференции Президента Российской Федерации Владимир Путин назвал платные парковки единственным способом решить транспортную проблему в мегаполисах.

В настоящий момент существует три основных вида оплаты:

- с помощью паркомата;
- с помощью SMS-сообщения;
- с помощью мобильного приложения/web-портала.

1. Паркомат. При оплате через паркомат можно столкнуться с рядом трудностей. А именно, придется его найти и разобраться с принципом работы.

Стоит отметить тот факт, что на клавиатуре паркомата имеется крупная зеленая кнопка «старт», но для начала работы необходимо нажать «1».

Оплатить парковку через паркомат возможно посредством банковской карты или парковочной картой. Возможность оплаты наличными отсутствует.

Следует отметить, что паркоматы регулярно подвергаются нападению вандалов. Сама операция в паркомате занимает довольно много времени, так как состоит из нескольких этапов с вводом многочисленных данных.

2. SMS. Большая часть населения каждый день использует мобильный телефон, и способ оплаты по SMS кажется достаточно удобным и простым.

Для оплаты через SMS-сообщения следует отправить на короткий номер 2722 команду следующего вида:

номер парковочной зоны*номер автомобиля*количество часов, на которое будет оставлено транспортное средство, от 1 до 168*категория транспортного средства

Например, для того, чтобы оплатить парковку автомобиля с гос. номером P854AO178 на два часа вводится следующая команда: 1125*P854AO178*2*В.

В данном случае придется также найти либо паркомат, либо информационные таблички, чтобы узнать номер парковочной зоны, на что придется потратить лишнее время.

Операторы сотовой связи накладывают свои ограничения. Основное ограничение – это минимальная сумма остатка денежных средств на лицевом счете абонента после совершения платежа. МТС взимает дополнительный платеж с абонента – 10 руб. при проведении оплаты. Все это накладывает дополнительные сложности на оплату парковочного места или повышение стоимости (при взятии дополнительной оплаты).

3. Мобильное приложение/web-портал. Информационную табличку с номером парковочной улицы возможно посмотреть в приложении или на соответствующем сайте. Мобильное приложение существует для всех популярных платформ и называется «Парковки Санкт-Петербурга». Web-сервис доступен по адресу <https://parking.spb.ru/>.

В обоих случаях первым этапом на пути к оплате является регистрация.

Хотелось бы отметить усложненную регистрацию, в которой необходимо привязать как номер телефона, так и электронную почту.

Оплата производится с парковочного счета, который необходимо пополнить. Это возможно произвести через мобильный телефон, банковскую карту или Яндекс.Деньги. Отсюда возникает промежуточный счет, что на наш взгляд, нецелесообразно.

Этот способ удобен тем, кто регулярно оставляет машину в зоне платной парковки. Кроме того, плюсом является и то, что как в приложении, так и на сайте существует карта с отображением количества свободных мест в каждой парковочной зоне. Другое преимущество заключается в том, что при избыточной оплате возможно вернуть «лишние» деньги на парковочный счет. Это в том случае, если оплата произведена за 3 часа, а по факту было 2, то нажав кнопку «остановить» – денежные средства за третий час вернуться на парковочный счет.

Каждый из рассмотренных методов оплаты платных парковок имеют как преимущества, так и недостатки, которые усложняют работу пользователям услуги платной парковки на дорогах города.

Таким образом, мы приходим к новым научно-практическим задачам:

1. оптимизация существующих способов оплаты;
2. разработка нового способа оплаты.

Эти вопросы планируется изучить в дальнейших исследованиях.

Литература

1. Петербург догоняет Москву по количеству автомобилей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://top.rbc.ru/spb_sz/19/08/2013/5592a8959a794719538d028c, своб.
2. Попов Д.А. Внедрение платных парковок в городе Санкт-Петербург как решение транспортной проблемы // Современные инновации. – 2016. – № 1(3). – С. 18–20.
3. Московский Паркинг [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://parking.mos.ru/faq/>, своб.



Попцова Наталья Александровна

Год рождения: 1993

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра вычислительной техники, группа № P4200

Направление подготовки: 09.04.01 – Информатика и вычислительная техника

e-mail: popcovanatalia@yandex.ru

УДК 004.75

МНОГОПУТЕВАЯ ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ В БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЯХ

Н.А. Попцова

Научный руководитель – д.т.н., профессор В.А. Богатырев

Работа посвящена вопросу расширения функций системы поддержки принятия решений при предоставлении услуг беспроводной связи путем добавления новых моделей по формированию организации беспроводной связи – вариантов с резервированной передачей данных.

Ключевые слова: информационные системы, системы интеллектуальной поддержки принятия решений, надежность, резервирование, многопутевая передача.

В работе выполнено построение системы интеллектуальной поддержки принятия решений (СИППР) по формированию рациональной организации беспроводной связи. Велась разработка специального математического и программного обеспечения автоматизированных рабочих мест пунктов управления (ПУ-С) системами беспроводной связи с подвижными объектами специального назначения.

Конечной целью функционирования систем связи является не вообще факт доставки сообщения адресату, а обеспечение услуг по прохождению информации в конкретной обстановке с заданным качеством: своевременностью, достоверностью и безопасностью [1].

Комплекс специального математического и программного обеспечения строится на базе целого ряда моделей трактов распространения радиоволн, каналов передачи, линий и сетей связи, обеспечивающих оценку показателей системы беспроводной связи с подвижными объектами специального назначения различного уровня: начиная от соотношения сигнала и помехи (С/П – физический уровень) и заканчивая вероятностно-временными характеристиками прохождения сообщений по системе связи (сетевой уровень) [2].

СИППР сочетает в себе детальную алгоритмизацию и программно-аппаратную реализацию решения задач многопараметрической адаптации и синтеза рациональных управляющих воздействий [2].

Цель работы – расширение возможностей системы поддержки принятия решений за счет включения в рассматриваемые варианты – варианты с резервированной передачей данных при многопутевой маршрутизации.

Объектом работы являлась организация беспроводной связи на основе резервированной передачи как исключительно по группе беспроводных каналов связи, так и по смешанной группе беспроводных и проводных каналов связи.

Различают однопутевую и многопутевую маршрутизацию. При однопутевой маршрутизации данные передают по одному «наилучшему» пути, определяемому на основе критериев эффективности: среднего времени задержки, вероятности доставки и др. Суть многопутевой маршрутизации – нахождение множества приемлемых путей от отправителя (источника запросов) до получателя [3].

Резервированная передача данных по нескольким путям применяется с целью повышения надежности безошибочной передачи данных без повторов, что потенциально может привести к снижению задержек доставки. Разрабатываемая модель рассматривает вариант резервированной передачи без подтверждений о доставке пакетов.

Резервированная передача данных обладает рядом достоинств и недостатков.

Одним из преимуществ является то, что за счет повышения вероятности безошибочной доставки без повторов возникает возможность уменьшения задержек безошибочной передачи.

Кроме того, в случае получения поврежденных пакетов снижается вероятность отправления запросов повторной передачи, так ожидается получение целостных данных, отправленных по альтернативным путям. Как следствие, обеспечивается получение целостных данных при резервированной передаче за более короткое время.

К недостаткам резервированной передачи данных относятся увеличение загрузки каналов и увеличение задержек за счет издержек, связанных с необходимостью отбрасывания пакетов, пришедших повторно.

Рассматриваемая модель резервированной передачи может найти применение в таких сферах деятельности, где критичен вопрос максимально быстрой и надежной передачи данных [4, 5].

Литература

1. Пуха Г.П. Методология формирования и реализации систем интеллектуальной поддержки принятия решений. – СПб.: СММО-Пресс, 2012. – С. 59.
2. Пуха Г.П., Попов П.В., Драчев Р.В., Попцова Н.А. Построение системы интеллектуальной поддержки принятия решений по организации услуг мобильной связи // Изв. вузов. Приборостроение – 2014. – Т. 57. – № 9. – С. 70–75.
3. Богатырев В.А., Паршутина С.А. Модели многопутевой отказоустойчивой маршрутизации при распределении запросов через сеть // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2015. – № 12. – С. 23–28.
4. Богатырев В.А., Богатырев А.В. Оптимизация резервированного распределения запросов в кластерных системах реального времени // Информационные технологии. – 2015. – № 7. – Т. 21. – С. 495–502.
5. Bogatyrev V.A. Protocols for dynamic distribution of requests through a bus with variable logic ring for reception authority transfer // Automatic Control and Computer Sciences. – 1999. – Т. 33. – № 1. – С. 57–63.

**Порваль Алексей Владимирович**

Год рождения: 1991

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра экономики и стратегического менеджмента, группа № U4250Направление подготовки: 38.04.05 – Бизнес-информатика

e-mail: porvalex@gmail.com

УДК 338.242.2

**УПРАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫМ РЕСУРСОМ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ
ПРОЕКТОВ****А.В. Порваль, П.В. Бураков****Научный руководитель – к.э.н., доцент П.В. Бураков**

Работа выполнена в рамках темы НИР № 610749 «Проектирование и экономическое обоснование оптических систем для фундаментальных и прикладных исследований».

В работе освещены существующие подходы к трактовке термина «информационный ресурс». Рассмотрены характеристики информационного ресурса как особого вида экономического ресурса проектной деятельности. В работе подчеркнута особая роль информации и ее специфической формы – знаний – как мультипликатора эффективности других категорий ресурсов при реализации научно-технических проектов.

Ключевые слова: управление проектами, информационный ресурс, научно-технический проект, ресурсное обеспечение.

Информация относится к факторам производства в связи с важностью данного ресурса в рыночной экономике. При этом положение о том, что информация представляет собой ресурс, становится фундаментальным аспектом теории управления информацией. Основная функция управления информацией в контексте управления проектами – разработка концепций информационного обеспечения проектной деятельности, способствующих достижению максимального эффекта в конкурентной борьбе, выраженного, в том числе в повышении уровня обоснованности управленческих решений в научно-технической сфере.

Информационный ресурс является особым видом экономического ресурса, однако в настоящее время не существует нормативных правовых актов, научно-технических документов, однозначно дающих определение термину «информационный ресурс». Под информационным ресурсом может пониматься как объект защиты информации, так и отдельные документы, и отдельные массивы документов, а также документы и массивы документов в информационных системах. С точки зрения проектного управления интерес представляет последнее определение, поскольку именно данное определение позволяет вывести основные характеристики информационного ресурса как ресурса, участвующего в образовании добавленной стоимости в рамках проектов:

- информационные ресурсы практически неисчерпаемы; при использовании информационные ресурсы не только не исчезают, но также аккумулируются;
- информационные ресурсы не самостоятельны; как движущая сила проявляют себя только при использовании с другими ресурсами.

В структуре информационных ресурсов можно выделить пассивные (первичные документы на любых носителях, библиографическая и обзорно-аналитическая продукция, базы данных) и активные информационные ресурсы (модели, алгоритмы, программы, базы знаний).

Определяя предметом исследования информационный ресурс научно-технических проектов, следует отметить, что информационный ресурс является формой непосредственного включения науки в состав производительных сил общества. При этом необходимо выделить знания как особый вид информации. Научно-технический проект может быть определен как ограниченный во времени целенаправленный процесс выработки, теоретической систематизации и применения нового научного знания с установленными требованиями к качеству результатов, расходу ресурсов и специфической организацией [1]. Из приведенного определения следует, что объект научно-технического проекта – знания. Знания генерируются на основе информации и, в свою очередь, являются систематизированной определенным образом информацией о научно-познавательной деятельности человека. Знания – совокупность данных, процедур и связей между ними, отражающая согласованные представления специалистов об их взаимной обусловленности в рамках некоторой предметной области. В таком виде знания не только представляют собой самостоятельную ценность, но и порождают мультипликативный эффект по отношению к другим ресурсам проекта, воздействуя на уровень эффективности их применения.

Как ресурс информация и ее особый вид – знания – подлежат управлению. Понятие информационного менеджмента теоретически более проработано и на практике шире распространено, чем менеджмент знаний, и в силу этого часто содержательно поглощает последний. Менеджмент знаний представляет собой систематическое управление знаниями организации с целью создания новой стоимости и удовлетворения тактических и стратегических требований. Согласно данному определению в работе менеджмент знаний выступает стратегией, трансформирующей интеллектуальный капитал (человеческий – команды проекта, организационный – организации-исполнителя, потребительский – организации-заказчика) в новую стоимость и повышающий уровень эффективности работ проекта.

Необходимость обособления знаний от информации вообще заключается в различии применяемых для управления данными ресурсами инструментов. Если информационный менеджмент имеет дело со структурированными и неструктурированными кодифицированными данными (know-what), легко поддающимися организации, извлечению (получению) и анализу и, таким образом, идеально подходящими для использования компьютерных информационных технологий, то в центре внимания менеджмента знаний находится информация (know-how, know-why, know-who), обмен которой при помощи лишь информационных технологий представляется затруднительным и порой невозможным. Сложность применения методов информационного менеджмента для управления знаниями объясняется существованием так называемого неявного знания (tacitknowledge) [2]. Под неявным знанием понимается знание интуитивное, сложно формализуемое (или неформализуемое), чаще всего опытное; неявное знание строго контекстуально и носит личностный характер. Наряду с неявным знанием выделяют также явное знание – формализованное и кодифицированное, поддающееся управлению с точки зрения информационного менеджмента, – а также встроенное знание – знание, заключенное в процессах, структурах, регулярно выполняемых однотипных операциях и совокупностях операций (рутинах).

При различии в инструментах управления информацией и знаниями, задачи управления информационным ресурсом научно-технических проектов являются общими как для информации, так и для знаний:

- выявление потребностей в информационных ресурсах в соответствии со спецификой проекта;
- выявление параметров внешней среды, изменение которых может повлиять на осуществление проектной деятельности, и организация мониторинга значений этих параметров;

- выявление мировых информационных ресурсов, которые удовлетворяют потребностям проекта;
- установление контактов с поставщиками информации с возможностью последующего доступа к их ресурсам;
- управление организацией поиска информации в выделенных ресурсах при появлении конкретных требований к информации и при организации мониторинга отдельных параметров внешней среды с целью снижения затрат на получение необходимой проекту информации;
- управление оценкой достоверности полученной информации;
- управление использованием полученной информации при обосновании принимаемых решений;
- анализ затрат на получение необходимой информации и оценка достигаемого эффекта при проведении проекта.

При управлении информационным ресурсом следует учитывать, что в структуре себестоимости результатов научно-технической деятельности преобладает тенденция к накоплению издержек на начальной стадии производства. В научно-исследовательских проектах используются технологии, опытные знания исследователей, ноу-хау, которые экономически неэффективны на начальных стадиях жизненного цикла научно-исследовательских проектов, но приносят несравнимо большой совокупный эффект при достижении результата проекта. В связи с этим в экономике получила распространение модель *S*-образных кривых (сигмоидальных кривых). При этом можно утверждать, что научно-технические исследования и разработки отличаются высокой недетерминированностью и, следовательно, низкой причинно-следственной объяснимостью зависимости результата проекта от инвестиций в силу перехода границ научно-технологического уровня в рамках проекта.

Между затратами информации (знаний) на входе и объемом информации (знаний) на выходе нет значимого экономического соответствия [2].

Необходимо отметить исключительную значимость информационных систем управления проектами вообще, управления ресурсами проекта, управления знаниями, обеспечивающих доступ к автоматизированным инструментам мониторинга, анализа и контроля операций проекта, как части информационного обеспечения научно-технических проектов. К наиболее значимым системам управления знаниями относятся Интернет (доступ к научным информационным ресурсам в сети, специализированным каталогам и библиотекам) и интранет, хранилища данных, *datamining* и *OLAP*, базы знаний (с тезаурусом, рубрикаторами и классификаторами, подсистемой ведения нормативно-справочной информации и метаданных и инструментами обновления), системы поддержки принятия решений. Анализ данных информационных технологий и выработка методологического подхода к управлению информационным ресурсом научно-технических проектов является следующим этапом исследования в рамках НИР [3, 4].

Литература

1. Федеральный закон от 23.08.1996 № 127-ФЗ (ред. от 23.05.2016) «О науке и государственной научно-технической политике» (с изм. и доп., вступ. в силу с 03.06.2016).
2. Новиков Д.А., Суханов А.Л. Модели и механизмы управления научными проектами в вузах. – М.: Институт управления образованием РАО, 2005. – 80 с.
3. Руководство к Своду знаний по управлению проектами (Руководство PMBOK). – 5-е изд. – Ньютаун Сквер, Пенсильвания: Project Management Institute, 2013. – 614 с.
4. Nicholas J.M., Steyn H. Project Management for Business, Engineering, and Technology. – Third edition. – Изд-во Butterworth-Heinemann, 2008. – 752 с.



Порохин Вячеслав Васильевич

Год рождения: 1994

Факультет фотоники и оптоинформатики, кафедра компьютерной фотоники и видеоинформатики, группа № V3420

Направление подготовки: 12.03.02 – Оптотехника

e-mail: kulogorw49@yandex.ru

УДК621.383

**ИССЛЕДОВАНИЕ ТОЧНОСТИ ЦЕНТРОИСКАТЕЛЕЙ ОТВЕРСТИЙ В ДЕТАЛЯХ
МЕТОДОМ РАЗМЕРНЫХ ЦЕПЕЙ**

В.В. Порохин

Научный руководитель – к.т.н., доцент Ю.А. Каракулев

Работа выполнена в рамках темы НИР № 713553 «Разработка физических принципов и систем оптических быстрых и защищенных коммуникаций и дистанционного зондирования объектов».

В работе исследовалась точность центроискателей отверстий при измерениях их взаимного положения в деталях. Предложено для расчетов погрешности использовать метод размерных цепей. Разработан алгоритм и программа расчета типового устройства. Дается численная оценка точности устройств.

Ключевые слова: центроискатель, размерные цепи, точность.

Введение. Контроль соосности отверстий корпусных деталей является важной задачей [1]. Этот параметр контролируется при сборке турбин, монтаже подшипников валов гребных винтов, отверстий в блоках цилиндров и корпусов редукторов. Средства, реализующие схему контроля, состоят из двух частей: измерителя и центроискателя – устройства для обозначения центра отверстия. В качестве измерительных устройств используются известные универсальные измерители – типа ППС-11 или измерители на основе лазеров и координатных фотоприемников. Универсальных центроискателей на данный момент нет. Это связано с тем, что к ним предъявляются различные требования по габаритам, точности, надежности, автоматизации, удобстве установки. Точность результата измерения отклонения от соосности зависит от точности обозначения центра отверстия. В связи с этим необходимо знать величину погрешности применяемого центроискателя [2]. Данная работа посвящена оценке точности определения центра отверстия методом размерных цепей.

Разработка конструктивной модели. Для решения данной задачи была разработана обобщенная конструктивная модель типового центроискателя (рис. 1).

Центроискатель состоит из элементов, базирующих его в отверстии по координатам X и Y , и элемента силового замыкания. Базирующий элемент состоит из набора сопрягаемых деталей, которые обеспечивают расположение целевого знака (сетка с перекрестием) в центре отверстия. Из-за погрешностей изготовления и сборки деталей возникает погрешность обозначения центра отверстия.

Определить эту погрешность можно двумя методами: либо натурными испытаниями, либо аналитическим расчетом. Аналитический расчет точности является более эффективным методом, потому что позволяет смоделировать большое количество центроискателей с разными функциональными характеристиками.

Методика расчета. Метод размерных цепей позволяет проводить точностной анализ не только при конструировании, но также и при разработке технологических процессов сборки и механической обработки деталей центроискателя. Исходя из этого, для расчета точности определения центра отверстия устройством целесообразно применить метод размерной цепи [3].

Была составлена размерная цепь базового элемента центроискателя по оси Y . Расчет по оси X аналогичен. Размерная цепь состоит из уменьшающих звеньев, где A_1 – радиус целевого знака; A_2 – зазор между целевым знаком и оправой; A_3 – толщина стенки оправы целевого знака; A_4 – толщина стенки цилиндрической оправы; A_5 – высота штока, и увеличивающий; A_6 – радиус измеряемого отверстия (рис. 1).

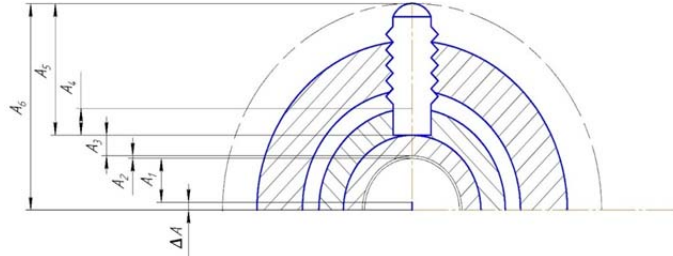


Рис. 1. Схема размерной цепи базового элемента по оси Y

В основу расчета положены известные формулы, где A_Δ – номинальный размер замыкающего звена; A_i – номинальный размер любого составляющего звена; A_j – номинальный размер увеличивающего звена; A_q – номинальный размер уменьшающего звена; n_j и n_i – число увеличивающих и число уменьшающих звеньев; Δ_{B_Δ} и Δ_{H_Δ} – верхнее и нижнее отклонение замыкающего звена; Δ_{0_Δ} – координата середины поля допуска замыкающего звена; δ_Δ – допуск на замыкающее звено.

Номинальный размер замыкающего звена:

$$A_\Delta = \sum_{i=1}^n A_i = \sum_{j=1}^{n_j} A_j - \sum_{q=1}^{n_q} A_q.$$

$$\text{Верхнее отклонение замыкающего звена: } \Delta_{B_\Delta} = \Delta_{0_\Delta} + \frac{\delta_\Delta}{2}.$$

$$\text{Нижнее отклонение замыкающего звена: } \Delta_{H_\Delta} = \Delta_{0_\Delta} - \frac{\delta_\Delta}{2}.$$

Расчет размерной цепи. Для проверки методики оценки точности центроискателя был проведен расчет составленной размерной цепи методом предельных значений. Для этого разработан алгоритм расчета, составлена блок-схема (рис. 2) и написана программа на языке программирования Java [4].

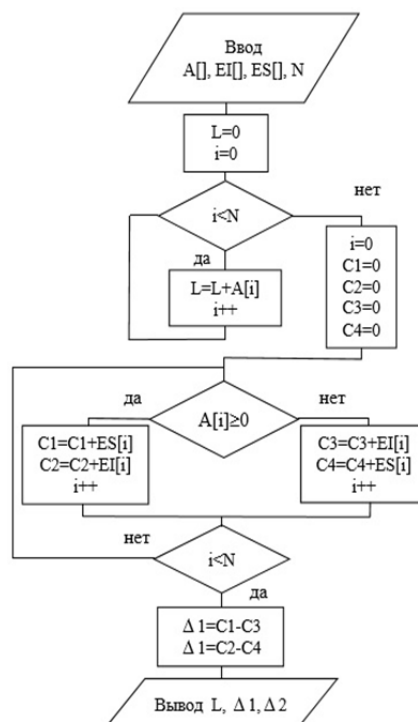


Рис. 2. Блок-схема программы расчета по одной координате

Таблица. Результаты расчетов

Метод предельных значений			
	Экономический (Н9)	Производственный (Н7)	Технический (Н5)
D80 мм	0,351	0,137	0,061
D120 мм	0,381	0,156	0,066
Метод на основе положений теории вероятности			
D80 мм	0,164	0,065	0,028
D120 мм	0,183	0,074	0,032

Результаты расчеты показали, что центроискатели, выполненные на производственном уровне точности, соответствуют точностным требованиям при контроле соосности в приборостроении [5].

Заключение. Разработанная методика позволяет, как на этапе конструирования, так и на этапе сборки, оценить погрешность определения центра отверстия, а при необходимости – диапазон регулировочных подвижек.

Алгоритм, программа и проведенные расчеты позволяют рекомендовать данную методику для расчета размерных цепей других типов центроискателей.

Литература

1. ГОСТ 2.308-2011. Единая система конструкторской документации. Указания допусков формы и расположения поверхностей. – Введен 01.01.2012. – М.: Стандартиформ, 2012. – 25 с.
2. Пат. 2107259 Российская Федерация, МПК⁶ G 01 B 21/24, B 25 B 11/00, G 01 B 11/27. Устройство для контроля соосности деталей, центроискатель и механизм наведения/ авторы, заявители и патентообладатели: Каширин В.В., Стенин В.А., Лебедев В.А. – № 95114961/28; заявл. 05.09.1995; опубл. 20.03.1998.
3. Климов В.Н., Перминова Е.А. Методика расчетов размерных цепей в приборных устройствах на этапе проектирования: учеб. пособие / Под ред. И.С. Потапцева. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 51 с.
4. Латыев С. М. Конструирование точных (оптических) приборов: учебное пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Лань, 2015. – 560 с.
5. ГОСТ 24643-81. Основные нормы взаимозаменяемости. Допуски формы и расположения поверхностей. Числ. значения. – Введ. 01.07.1981. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2004. – 9 с.



Поташова Анастасия Борисовна

Год рождения: 1993

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии, кафедра процессов и аппаратов пищевых производств, группа № Т4145

Направление подготовки: 15.04.02 – Технологические машины и оборудование

e-mail: ms.potashova@inbox.ru



Гуляева Юлия Николаевна

Год рождения: 1966

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии, кафедра процессов и аппаратов пищевых производств, к.т.н., доцент

e-mail: gulyaeva.yul@yandex.ru

**Новоселов Александр Геннадьевич**

Год рождения: 1952

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии, кафедра процессов и аппаратов пищевых производств, д.т.н., профессор

e-mail: dekrsh@mail.ru

УДК 637.143

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ**А.Б. Поташова, Ю.Н. Гуляева, А.Г. Новоселов****Научный руководитель – к.т.н., доцент Ю.Н. Гуляева**

Растительные масла представляют собой смесь взаимодействующих многокомпонентных фаз, состоящих из органических, неорганических и металлоорганических соединений, которые при изменении температуры могут менять свои реологические свойства. В работе представлены результаты исследования коэффициента динамической вязкости растительных масел в зависимости от температуры и скорости сдвига и их графическая обработка.

Ключевые слова: растительное масло, коэффициент динамической вязкости, скорость сдвига, температура.

Масложировая промышленность является одной из ведущих отраслей в системе продовольственной индустрии агропромышленного комплекса Российской Федерации (РФ).

Наибольшие объемы растительного маслосодержащего сырья в РФ идут на производство растительных масел пищевого назначения. Пищевая ценность растительных масел заключается в том, что в них содержатся биологически активные компоненты: моно- и полиненасыщенные жирные кислоты, фосфолипиды, фитостерины и витамины [1].

При разработке современных технологий и подбора оборудования для переработки маслосодержащего сырья необходимо учитывать физические свойства, а именно, вязкость и касательные напряжения, при изменении их состава. Сведения о численных значениях физических свойств, в том числе одной из наиболее важных физических величин – вязкости, связанной с молекулярной структурой фазовых компонентов, для различных видов растительных масел являются фрагментарными и методически неоднородными [2].

Перед авторами стояли две взаимосвязанные задачи – фундаментальная и прикладная.

Первая – фундаментальная задача – установить количественные соотношения между составом растительных масел и значениями коэффициентов динамической вязкости.

Вторая – прикладная задача – получить математические зависимости для расчета коэффициентов вязкости, достаточные для проектирования гидравлических, теплообменных и массообменных процессов.

В этой связи были произведены исследования коэффициента динамической вязкости нерафинированных растительных масел. В качестве модельных объектов были выбраны: высокоолеиновое подсолнечное масло (образец №1-1), подсолнечное масло линолевого типа (образец №1-2), арахисовое масло (образец №1-3), горчичное масло (образец №1-4, жирнокислотный состав которых представлен в таблице.

Выбор подсолнечного масла в качестве модели, обусловлен тем, что интервал изменений содержания – олеиновой кислоты в подсолнечном масле наибольший по сравнению с растительными маслами других видов [3]. Это позволяет определять особенности изменения вязкости при различных температурах для крайних точек интервала концентраций целевого компонента – олеиновой кислоты, в зависимости, как от технологии

производства растительного масла, так и от содержания дополнительных компонентов в одноименных маслах.

Таблица. Жирнокислотный состав нерафинированных растительных масел

Название жирной кислоты	Условное обозначение	Обр. №1-1, (%)	Обр. №1-2, (%)	Обр. №1-3, (%)	Обр. №1-4, (%)
Миристиновая	C 14:0	–	–	–	0,1
Пальмитиновая	C 16:0	3,0	5,7	6,2	2,7
Пальмитолеиновая	C 16:1	–	–	–	–
Стеариновая	C 18:0	2,0	3,4	2,7	1,5
Олеиновая	C 18:1	87,8	25,5	74,1	36,2
Линолевая	C 18:2	6,3	64,6	4,8	25,9
Линоленовая	C 18:3	–	–	–	11,7
Орахиновая	C 20:0	0,1	0,1	1,3	0,6
Гондоиновая	C 20:1	–	–	2,2	6,6
Эйкозодиеновая	C 20:2	–	–	–	0,5
Бегеновая	C 22:0	0,8	0,8	3,0	0,2
Эруковая	C 22:1	–	–	–	22,1
Лигноцериновая	C 24:0	–	–	2,1	–
Селахоловая	C 24:1	–	–	–	0,1

Все эксперименты по измерению коэффициента динамической вязкости проводились на ротационном вискозиметре марки RHEOTEST 4.1.

Эксперименты проводились при скоростях сдвига 100 c^{-1} и 400 c^{-1} в интервале температур $20\text{--}80^\circ\text{C}$.

Результаты исследований зависимости коэффициента динамической вязкости от температуры представлены на рисунке.

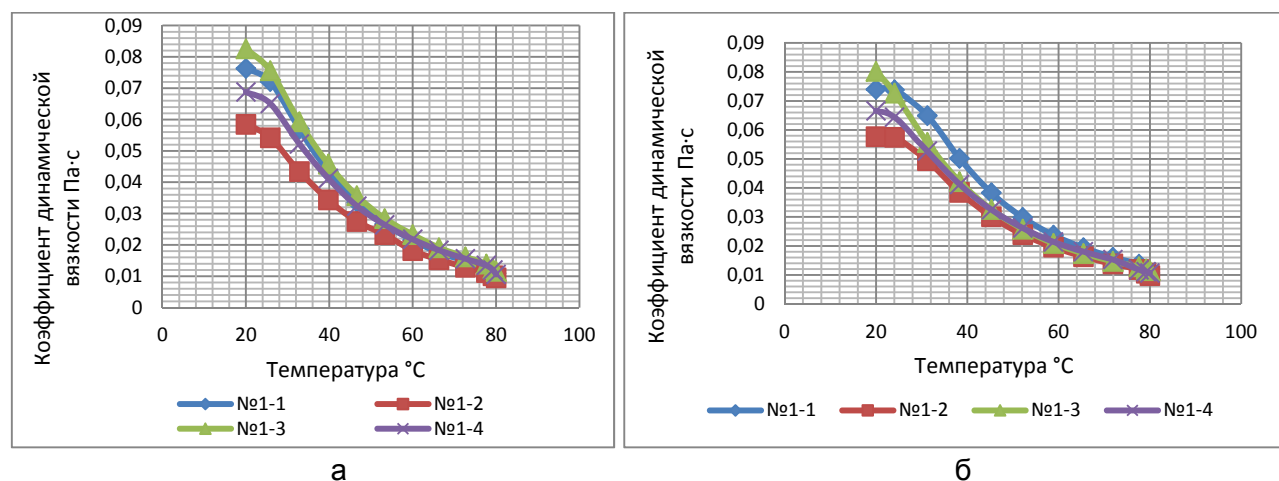


Рис. 1. Зависимость коэффициента динамической вязкости от температуры при $\dot{\gamma} = 100 \text{ c}^{-1}$ (а) и $\dot{\gamma} = 400 \text{ c}^{-1}$ (б)

Согласно экспериментальным данным для представленных образцов можно сделать выводы: в случае более высокого содержания олеиновой кислоты в масле вязкость увеличивается; коэффициенты динамической вязкости растительных масел зависят от скорости сдвига; при достижении температуры 80°C значения вязкости становятся практически одинаковыми. Это указывает на то, что по мере роста температуры происходит сближение конфигураций структурных элементов исследуемых систем.

Литература

1. Широков В., Бабейкина Д., Селиванова Н., Магда Н. Жиры и масла. Производство, состав и свойства, применение. – СПб.: Профессия, 2007. – 762 с.
2. МакКенна Б.М. Структура и текстура пищевых продуктов. Продукты эмульсионной природы. – СПб.: Профессия, 2008. – 480 с.
3. Нагорнов С.А., Дворецкий Д.С., Романцова С.В., Таров В.П. Техника и технологии производства и переработки растительных масел. – Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2010. – 96 с.



Пояркова Наталия Васильевна

Год рождения: 1993

Факультет инфокоммуникационных технологий,
кафедра информационные системы и технологии
в высокотехнологичном бизнесе, группа № К4130

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: poyarkova.nataliya@mail.ru

УДК 004.054

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА DLm ДЛЯ МЕЙНФРЕЙМОВ

Н.В. Пояркова, А.В. Кораблев

Научный руководитель – к.э.н. А.В. Кораблев

В ходе промышленной разработки программного обеспечения (ПО) для сложных высокотехнологичных систем при постоянном наращивании функционала системы происходит увеличение объема и трудоемкости создания и поддержки целостности, как работы разрабатываемой системы, так и рабочих коллективов. В связи с такими тенденциями резко повышается риск появления дефектов и ошибок, что приводит к большим временным, финансовым, экономическим потерям, как со стороны компании-разработчика, так и со стороны заказчика [1–4].

Рассмотрим программно-технологический комплекс – мейнфрейм от компании IBM. Это большая компьютерная система, используемая для размещения баз данных, серверов транзакций и приложений, требующих высокого уровня безопасности и доступности. С такими системами работают специальные системные комплексы, виртуальные ленточные библиотеки (Virtual Tape Library, VTL) для длительного хранения данных и их резервирования. Компания IDC выделила на рынке VTL главных игроков-компаний: EMC, HP, FalconStore.

Для примера рассмотрены процессы тестирования программно-технологического комплекса DLm (Disk Library for mainframe). Это решение ориентировано на пользователей мейнфреймов IBM, заменяет физические магнитные ленты.

При изменении конъюнктуры инфраструктуры компании для поддержания процессов по работе над проектом инновационного комплексного решения, включающего в себя различные конфигурации, необходимо эффективно организовать, а также поддерживать процесс тестирования как самостоятельную стадию по работе над проектом.

Цель исследования – сформировать методологические основы организации тестирования, обеспечивающие повышение качества программно-технологического комплекса для мейнфреймов и процесса тестирования в целом.

В сфере управления качеством процесса с целью создания качественного продукта, моделирование и оптимизация процессов должны привести к увеличению эффективности и согласованности работы как внутри команды между участниками по контролю качества

продукта, так и с группой разработчиков. Так как процесс тестирования является основным методом контроля и соблюдения качества продукта, то в виду отсутствия согласованного процесса тестирования возникает ряд проблем.

1. Постоянные изменения и сборки текущих версий, а также наличие большого числа конфигураций со своим версионированием, текущая документация по проекту постоянно видоизменяется, обновляется, складирование такого рода информации приводит к отсутствию упорядоченной структуры в сборе и автоматическом обновлении актуальной информации по проекту.
2. Мониторинг, отслеживание открытых ошибок, а также не тривиальное решение ситуаций с повторением ошибок в последующих релизах ПО.
3. Существующие артефакты тестирования в виде тест-кейсов не соответствуют правилам составления.

Но следует отметить, что выделенные проблемы встречаются повсеместно в разработке продуктов, сочетающие в себе и программное обеспечение, и оборудование.

По описанной текущей ситуации можно выделить факторы, влияющие на процесс тестирования с целью контроля и обеспечения качества сложного программно-технологического комплекса. Необходимо воспользоваться ретроспективой для сбора предыдущего опыта, и при этом обратить внимание на существующие проблемы, внешние и внутренние факторы, оказывающие существенное влияние на процесс тестирования.

Анализируя особенности разработки программного продукта, можно выделить основные действия для оптимизации процесса тестирования.

1. Ввести правила по приоритетам на задачи, оценивать временные затраты и их регулировать с помощью митингов внутри команды по тестированию.
2. Декомпозиция по задачам поможет оценивать временные затраты более качественно.
3. В рамках митингов оценивать успешность тестирования той или иной задачи. Выносить на обсуждение как положительные, так и отрицательные моменты, в соответствии с которыми принимать дальнейшие действия по оптимизации общего процесса тестирования.
4. Для постоянного контроля процессов внедрения изменений в тестировании можно выделить специального человека.
5. Учесть выделенные факторы, участвующие в тестировании на текущий момент, смоделировать бизнес-процессы тестирования, учитывая основные показатели оценки тестирования и выделить узкие места в общей модели системы менеджмента качества.

Оптимизирование процесса тестирования интегрированного программно-технологического комплекса приведет к прозрачности процесса тестирования, отразит показатели тестирования и готовность продукта к релизу. Для команды по тестированию – преимущества включают уменьшение временных затрат, понимание процесса тестирования с возможностью взаимозаменяемости, что поможет планировать следующие задачи, планы тестирования более продуктивно.

Литература

1. DuBois L., Amatruda R. Competitive analysis/ IDC Market Scape: U.S. Open Systems Virtual Tape Library [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.idc.com/MarketScape/download/IDC_MarketScape_Virtual_Tape_Library.pdf, своб.
2. Черников Б.В. Управление качеством программного обеспечения: учебник. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2012. – 240 с.
3. A guide to the project management body of knowledge (PMBOK Guide). – 4th edition. – An American national standard ANSI/PMI 2008 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.redbooks.ibm.com/redbooks/pdfs/sg246366.pdf>, своб.
4. Смирнова И. Презентация «Эффективный тест-менеджмент... и как с ним бороться» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sqadays.com/ru/talk/25902>, своб.

**Припадчев Артём Александрович**

Год рождения: 1995

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра информатики и прикладной математики, группа № Р3415Направление подготовки: 09.03.01 – Информатика и вычислительная техника

e-mail: artem.pripadchev@outlook.com

**Черный Евгений Викторович**

Год рождения: 1990

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра информатики и прикладной математики, аспирантНаправление подготовки: 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника

e-mail: iam@oscii.ru

УДК 004.414.2

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАСПОЗНАВАНИЯ
ЗВУКОВ КРИТИЧЕСКИХ СИТУАЦИЙ В ПОТОКЕ АУДИОСИГНАЛА****А.А. Припадчев, Е.В. Черный****Научный руководитель – аспирант Е.В. Черный**

Предметом исследования явилось распознавание звуков критических ситуаций в аудиосигнале. Под термином «критическая ситуация» понимается событие, характерные звуковые признаки которого могут говорить об акустических артефактах (выстрел, крик, бой стекла, взрыв, сирена и т.д.) В работе рассмотрена область применения аудиоаналитики, ее преимущества, история спектрального анализа, а также проанализированы и выбраны инструменты для дальнейшей разработки компонентов системы.

Ключевые слова: акустическое наблюдение, распознавание аудио, спектральный анализ, essentia.

В последнее время автоматические системы, которые контролируют повседневную деятельность человека, становятся все более распространенными. Их основная цель заключается в обеспечении общественной безопасности, которая достигается за счет наблюдения в общественных местах и распознавании потенциально опасных ситуаций. Исследования в области автоматических систем наблюдения в основном сосредоточены на обнаружении событий с использованием видеоаналитики. В свою очередь, акустический мониторинг может быть использован в качестве дополнительного источника информации, и, будучи интегрированным с системами видеонаблюдения, может повысить эффективность детектирования событий. Этим обуславливается необходимость исследования задачи автоматизированного распознавания звуков критических ситуаций с целью дальнейшей разработки системы, осуществляющей их поиск в аудиосигнале в режиме реального времени.

Прогресс в изучении акустических характеристик звуков связан с именем немецкого ученого Германа фон Гельмгольца. Он разработал теорию резонанса, на основе которой в середине XIX в. был изобретен резонатор, называемый резонатором Гельмгольца. Резонатор многократно усиливает амплитуду спектральных компонентов периодических и аperiodических сигналов, частота которых близка к его собственной частоте. Располагая набором резонаторов с разными собственными частотами, исследователь может проводить спектральный анализ звуковых сигналов. Первоначально это выполнялось следующим образом: в резонаторе на противоположной стороне от горловины создавался отросток, который исследователь вставлял в ухо; прослушивая исследуемый звук с помощью набора

таких резонаторов, ученый мог определить, какие тоны и с какой громкостью присутствуют в данном звуке [1–5].

Следующий шаг в развитии техники спектрального анализа был сделан через несколько лет Рудольфом Кёнингом. Используя набор настраиваемых резонаторов Гельмгольца, он смог обеспечить визуализацию спектрального анализа с помощью изобретенной им в 1862 г. манометрической капсулы. Принцип действия капсулы состоял в следующем: в одну половину капсулы, разделенной эластичной мембраной, подавался светильный газ, в другую половину поступал звук, и, таким образом, колебания звукового давления модулировали высоту пламени в капсуле: чем больше амплитуда колебания, тем выше пламя.

Этапное изобретение в области спектрального анализа и визуализации звуков было совершено американскими учеными. Они создали новый тип спектрографа, названный сонографом. Он позволял осуществлять визуализацию динамической спектрограммы, получаемой путем прожигания пером электрочувствительной бумаги. Фактически сонограф завершил век аналоговой техники спектрального анализа.

Система акустического мониторинга позволяет решать в автоматическом режиме и в реальном времени следующие задачи:

1. выделение в звуковом потоке акустических артефактов (характерные звуковые признаки того или иного события);
2. выполнение классификации акустических артефактов (выстрел, крик, бой стекла, взрыв, сирена и т.д.);
3. выделение в звуковом потоке речи и ее эмоциональной составляющей (для русского языка) с автоматическим распознаванием ключевых слов и фраз («милиция!», «вызовите скорую!» и т.д.);
4. определение примерного направления на источник акустического артефакта относительно терминального устройства (в случае оснащения терминального устройства стерео микрофоном);
5. определение координат тревожного события (в случае оснащения терминального устройства приемником GPS/ГЛОНАСС сигнала);
6. передача информации о зафиксированном тревожном событии в центр обработки с указанием атрибутов события (идентификатор устройства, время события, класс события, аудиозапись события, относительное направление на источник звука и т.д.);
7. сохранение информации о тревожных событиях в архиве;
8. оповещение внешних систем видеонаблюдения о регистрации тревожного события.

Известной системой акустического мониторинга является система Shot Spotter, которая применяется в США с 2006 года, и, хотя она ограничена только одним классом тревожных событий – выстрелы, не умеет распознавать речь, она доказала свою эффективность. За прошедшие годы эта система локализовала 39000 выстрелов из огнестрельного оружия, и полиция смогла быстро отреагировать в каждом конкретном случае. В России подобный продукт для выявления тревожных событий предоставляет SistemaSarov.

При решении задачи получение характеристик из аудиосигнала будет проходить в несколько этапов:

1. загрузка аудиофайла с указанием частоты дискретизации и количества каналов;
2. предварительная обработка сигнала для удаления шума, спектрального сглаживания и пр.;
3. разбиение исходного сигнала на фреймы равного размера, так как анализ всего спектра потребует значительных вычислительных мощностей;
4. построение спектра сигнала и применение алгоритмов для анализа и извлечения характеристик.

Для извлечения различных характеристик сигнала используются аудиодескрипторы (параметры, описывающие некоторые характеристики аудиосигнала). Они подразделяются на спектральные, временные, тональные, ритмы, SFX и высокоуровневые.

Инструментов для анализа аудио на сегодняшний день существует достаточное количество. В ходе работы были выбраны самые популярные, которые приведены в сравнительной таблице.

Таблица. Сравнение инструментов для анализа аудио

Название	Linux	OS X	Windows	Библиотека	Заметки
Sonic Visualiser	+	+	+	–	Plugins
MIRtoolbox	+	+	+	–	MATLAB
jAudio	+	+	+	+	Java
CLAM	+	+	+	+	C++
LibXtract	+	+	+	+	C
Essentia	+	+	+	+	Python, Vamp
AudioSculpt	–	+	–	–	

При сравнении приоритет отдавался кроссплатформенности инструмента, чтобы он являлся подключаемой библиотекой, а также отмечались дополнительные возможности. В результате для анализа аудиосигнала была выбрана библиотека Essentia. Она удовлетворяет всем выбранным критериям, поддерживает использование из языка Python, который имеет развитую инфраструктуру для решения разных исследовательских задач (статистика, машинное обучение, визуализация и др.), имеет Vamp-плагин, который можно подключать к другим программным продуктам, например, к Sonic Visualiser, и, в отличие от многих других проанализированных инструментов, по-прежнему поддерживается разработчиками.

Essentia – библиотека с открытым исходным кодом на языке C++. Содержит обширную коллекцию алгоритмов, включающую алгоритмы, реализующие функциональность ввода/вывода аудиофайлов, стандартные алгоритмы обработки цифровых сигналов, алгоритмы для получения статистических описаний данных и большой набор спектральных, временных, тональных и высокоуровневых музыкальных дескрипторов. Essentia создавалась как библиотека блоков обработки сигналов. Каждый блок обработки называется алгоритмом и имеет три различных типа атрибутов: входы, выходы, параметры.

В результате работы был выбран подход к решению основных задач исследования: определены этапы получения характеристик аудиосигнала, выбраны библиотека Essentia в качестве инструмента для извлечения характеристик и язык программирования Python для разработки компонентов системы. Далее решения требуют две глобальные задачи. Первая – это детектирование резких импульсных сигналов из фонового шума в потоке аудиоданных. Для этого потребуется определить те характеристики сигнала, которые позволят их выделять. И вторая – классификация детектированного сигнала к одному из типов аудио событий с помощью алгоритмов машинного обучения.

Литература

1. Foresti G.L., Mähönen P., Regazzoni C.S. Multimedia video-based surveillance systems: Requirements, Issues and Solutions. – Springer Science & Business Media, 2012. – 289 p.
2. Clark J.J., Yuille A.L. Data fusion for sensory information processing systems. – Springer Science & Business Media, 2013. – 244 p.
3. Bogdanov D. et al. Essentia: An Audio Analysis Library for Music Information Retrieval // ISMIR. – 2013. – P. 493–498.
4. Mazerolle L.G. et al. A field evaluation of the shotspotter gunshot location system: Final report on the Redwood City field trial // Final report submitted to the national institute of justice. Supplemental Grant. – 1999.
5. Lerch A. An introduction to audio content analysis: Applications in signal processing and music informatics. – John Wiley & Sons, 2012. – 272 p.



Проводников Андрей Дмитриевич

Год рождения: 1993

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна, группа № S4108

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: andrewprovodnikov@gmail.com



Шуклин Дмитрий Анатольевич

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна,

к.п.н., доцент

e-mail: kpd@limtu.ru

УДК 004.424

**АНАЛИЗ МЕТОДОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ MVC-ФРЕЙМВОРКОВ
ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ РАЗРАБОТКИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ**

А.Д. Проводников, Д.А. Шуклин

Научный руководитель – к.п.н., доцент Д.А. Шуклин

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615892 «Исследования и разработки в области информационных технологий».

В работе рассматривалось использование архитектуры MVC в контексте оптимизации разработки. Проведены положительные аспекты использования MVC на этапах реализации и тестирования.

Ключевые слова: MVC, оптимизация разработки, веб-приложения.

В настоящее время современные веб-приложения становятся более сложными. Высоконагруженные приложения могут использовать большое количество серверов, а нетривиальные веб-приложения – большое количество технологий. Такие приложения создают команды IT-специалистов, где у каждого человека своя роль. Помимо IT-специалистов над приложениями работают специалисты по дизайну, тестированию, администрированию и другие люди. Соответственно много ресурсов уходит на создание веб-приложений, поддержку и дальнейшее развитие, и появляется необходимость оптимизировать разработку.

В данной работе под оптимизацией разработки будем понимать сокращение сроков и расходов на разработку, итоговой целью которой является получение качественного продукта соответствующего требованиям.

Существует много методов оптимизации разработки, и одним из популярных методов является использование в веб-приложении архитектуры MVC [1] или ее вариаций MVP [2], MVVM [3] и др.

В работе [4] раскрывают суть MVC. MVC (Model-View-Controller, модель-представление-контроллер) – это архитектурный шаблон, который разбивает приложение на три модуля. Данные и бизнес-логика содержатся в моделях, представления отображают состояние приложения, а контроллеры обрабатывают запросы.

Для того чтобы понять как использование MVC позволяет оптимизировать разработку, рассмотрим два этапа разработки: реализацию и тестирование.

На этапе реализации:

1. MVC предполагает ослабление связанности между моделью и представлением. Это дает возможность сузить область ответственности разработчиков, которые реализуют отображение, и разработчиков, которые реализуют модели и контроллеры;

2. при использовании MVC возможно выделение компонент и их использование в других веб-приложениях;
3. также возможно распараллеливание работы специалистами над слабосвязанными между собой моделями веб-приложения.

Теперь рассмотрим этап тестирования. Существуют три уровня тестирования: модульное, интеграционное и системное [5]. MVC позволяет произвести тестирование на каждом уровне, а в приложениях без явного архитектурного шаблона модульное тестирование может быть затруднительно.

Подводя итоги, можно сказать, что архитектурный шаблон MVC помогает сократить сроки и расходы на разработку и получить качественное веб-приложение, соответствующее поставленным требованиям.

Литература

1. Krasner G.E. et al. A description of the model-view-controller user interface paradigm in the smalltalk-80 system // Journal of object oriented programming. – 1988. – V. 1. – № 3. – P. 26–49.
2. Potel M. MVP: Model-View-Presenter the taligent programming model for C++ and Java [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.wildcrest.com/Potel/Portfolio/mvp.pdf>, своб.
3. Gossman J. Introduction to Model/View/ViewModel pattern for building WPF apps [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://blogs.msdn.com/b/johngossman/archive/2005/10/08/478683.aspx>, своб.
4. Белов Д.Д., Гуров В.С., Спиридонов С.В. Моделирование контроллера Web-приложений с использованием UML // Программирование. – 2005. – № 1. – С. 44–51.
5. Гагарина Л.Г., Кокорева Е.В., Виснадул Б.Д. Технология разработки программного обеспечения: учебное пособие / Под ред. Л.Г. Гагариной. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2008. – 400 с.



Прокофьева Дария Владимировна

Год рождения: 1992

Естественнонаучный факультет, кафедра промышленной экологии, группа № А4230

Направление подготовки: 16.04.03 – Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения

e-mail: daria09@list.ru



Ульянов Николай Борисович

Естественнонаучный факультет, кафедра промышленной экологии, к.т.н., доцент

e-mail: nicbor.vlian@outlook.ru

УДК 664 + 504.03

К ВОПРОСУ ИДЕНТИФИКАЦИИ НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА КОФЕЙНОЙ ПРОДУКЦИИ

Д.В. Прокофьева, Н.Б. Ульянов

В работе рассмотрены различные способы производства кофейных продуктов. Выявлена взаимосвязь процессов на каждом из этапов производства и их влияние на вкус и качество конечного продукта. Произведено сравнение первоначальных и новейших методов подготовки, обработки зерен, сушки кофейного экстракта и выявлены лучшие и самые современные из них.

Ключевые слова: кофейный продукт, инновации в пищевой промышленности, технология производства кофе, сушка кофейного экстракта.

Над удобной формой для приготовления ежедневного утреннего напитка работали ученые сразу нескольких стран. С тех пор в попытке создать лучший растворимый кофе производители пересматривают технологии, находят новые способы переработки кофейных зерен и экстрактов, используют достижения прогресса для получения качественного и, одновременно, недорогого напитка. Результатом является явный прогресс в сочетании компонентов и улучшении качественных показателей кофе быстрого приготовления.

Растворимый кофе – это напиток из зерен кофейного дерева, которые при помощи различных технологических процессов превращаются в порошок или гранулы [1]. После добавления горячей воды получается напиток, близкий по вкусу к натуральному кофе.

На качество конечного продукта влияет множество факторов, такие как: тип сборки урожая; вид первичной обработки зерен; качество очистки зерен; гранулометрический отбор; способ обжарки зерен; охлаждение; грануляция обжаренного кофе, т.е. помол; экстракция, т.е. варка кофе; сушка экстракта.

Рассмотрим подробнее каждый из этапов.

Урожай можно собирать двумя способами: вручную – для высокоценных сортов, и механизированным способом – для кофе низкого качества.

Далее идет этап первичной обработки зерен, который бывает двух видов: сухой и влажный способы.

Сухая обработка зерен. Данный вид обработки считается наиболее древним. Сухая обработка заключается в том, что плоды рассыпают тонким слоем на землю, ярко освещаемую солнцем. Так как плоды имеют достаточно высокую влажность, очень важно постоянно переворачивать их, чтобы они не отсырели и в результате этого не покрылись плесенью. С этой же целью их накрывают на ночь. Через 2 недели покрывающая зерна мякоть становится сухой и приобретает коричневый цвет, а семена внутри свободно болтаются. Данный способ считается наиболее щадящим для кофейного зерна. В некоторых кофе производящих странах плоды не собирают, а ждут их высыхания на деревьях, когда они сами падают на специально расстеленную под деревьями ткань.

Влажная, мокрая обработка зерен. Сущность данного метода состоит в том, что кофейные зерна не сушат, а пропускают через машину, напоминающую мельницу. Машина производит очистку таким образом, чтобы вся грубая мякоть удалась, а зерно осталось лишь в тоненькой оболочке. Данный способ получил распространение сравнительно недавно, в результате чего производимый таким образом кофе считается очень высокого качества. Но это очень дорогая технология производства, поскольку требуется большое количество воды хорошего качества [2].

Третьим этапом производства кофейного продукта является очистка зерен.

На данном этапе обработки осуществляется продувание кофейных зерен. Для этого применяют машины, позволяющие удалить пыль, землю, камни и другие примеси. После продувки зерно направляют на магнитную чистку, чтобы удалить все металлические крошки, которые могли попасть в кофейные зерна с металлических машин в результате предыдущих обработок. После магнитной чистки зерна очищают от оболочек, а затем полируют их.

Гранулометрический отбор представляет собой сортировку семян по их размеру с использованием специального сита. Первыми отбирают крупные семена, которые относят к элитным, из которых получают кофе самого высокого качества. Сущность этого отбора состоит еще и в необходимости выявить некачественные или больные зерна, ухудшающие качество всей партии товара. Данный этап может проводиться вручную и механизированным способом.

Одним из важнейших этапов производства кофе продуктов является обжарка зерен, которая может выполняться несколькими способами.

Тепловой контактный способ. При контактном способе зерно обжаривается при прямом воздействии тепла, возникающего в результате соприкосновения семян с горячей поверхностью обжарочной машины. Данный подвид обжарки считается худшим, так как довольно часто происходит пережаривание кофе, что ухудшает качество готового продукта.

Тепловой конвективный способ. При конвективном способе используют разогретый воздух, который поступает в камеру, где происходит процесс обжаривания. В данном случае зерно также подвергают постоянному перемешиванию. Качество продукта в результате этого способа обжаривания значительно выше, так как зерно обжаривается более равномерно; зерна имеют равномерный одинаковый цвет.

Диэлектрический способ осуществляется с помощью СВЧ-энергии, которая проникает в глубину кофейного зерна и прожаривает его. Важная особенность данного метода заключается в том, что кофейное зерно вообще не соприкасается ни с какими нагретыми поверхностями, а это значительно повышает его качество.

Следом идет этап охлаждения кофейного зерна. Охлаждение происходит в специальных машинах, позволяющих охладить кофе до температуры 40–45°C. Для более высокого качества продукта его обязательно пропускают через специальные магнитные установки, позволяющие выявить металлические примеси. После этого зерна помещают в машины, отбирающие имеющиеся в массе камни.

Далее, после приемки кофейного зерна, его надо смолоть, и этот процесс называется грануляция. Важное значение имеет качество помола, т.е. размер гранул измельченных зерен, так как скорость процесса экстракции (вываривания) обратно пропорциональна размеру частиц. Другими словами, чем тоньше помол, чем меньше размер частиц, тем быстрее происходит экстракция.

Затем смолотый кофе загружается в экстракторы, где кофе обрабатывают горячей водой, т.е. варят. Полный цикл экстракции длится 8 ч.

Далее кофейный экстракт фильтруют и превращают в сухой порошок или гранулы. Технология сушки [3] может быть разной, и она дает название будущему растворимому кофе.

Существует три основных способа получения растворимого кофе.

1. Самый дешевый способ производства растворимого кофе – это производство порошка. Полученный экстракт (растворенный кофе) фильтруют, удаляют нерастворимые и смолистые вещества и сушат горячим воздухом. Распыляемый в виде мельчайших капелек кофейный экстракт встречается с потоком горячего воздуха и мгновенно высыхает. Температура воздуха на входе в сушильную установку 230–280°C, на выходе из сушильной башни 105–115°C. Полученный сухой экстракт кофе из сушилки охлаждают и отправляют на фасовку.
2. Гранулированный, агломерированный кофе – это уже не порошок, который налипает на ложку, а кофе, сбитый в мелкие комочки паром. Производственный цикл почти не отличается от производства порошка. Разница только в последнем этапе, когда порошок сбивают в гранулы паром. Следует заметить, что интенсивное давление изменяет молекулярную структуру зерна и оказывает вредное влияние на аромат и вкус кофе.
3. Сублимация – обезвоживание, высушивание замороженных продуктов в вакууме. Сублимационная сушка сохраняет основные биологические качества материала, так как при этом кислород воздуха не окисляется и не изменяется объем продукта. Сублимация позволяет получать продукты высокого качества, приближающиеся по органолептическим показателям к свежим. Это самый новый метод производства растворимого кофе. Он самый дорогой, но позволяет максимально сохранять все исходные свойства натурального кофе.

В ходе данной работы были рассмотрены все стадии производства кофейного продукта, рассмотрена зависимость и влияние каждого этапа на качество растворимого кофе. Выявлены самые передовые методы обработки исходного материала и самые современные и наиболее приемлемые по качеству и вкусовым свойствам готовой продукции способы сушки кофейного экстракта.

Литература

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cofeoptom.ru/rastvor.html>, свобод.
2. Гаргиянц Р.Г., Касьянов Г.И., Кудряшов Н.А., Татарченко И.И. Пути совершенствования производства кофепродуктов // Изв. вузов. Пищевая технология. – 2002. – № 1. – С. 8–16.
3. Акулич П.В., Драгун В.Л., Куц П.С. Технология и техника сушки и термообработки материалов. – Минск: Белорусская наука, 2006. – 190 с.



Пружанская Анна Витальевна

Год рождения 1993

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра графических технологий, группа № P4170

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

a_pruzhanskaya@mail.ru



Меженин Александр Владимирович

Год рождения: 1959

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра графических технологий, к.т.н., доцент

e-mail: mejenin@mail.ru

УДК 004.051

СТАБИЛИЗАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ ПРИ РЕСТАВРАЦИИ АРХИВНОГО ЛЕНТОЧНОГО КИНОМАТЕРИАЛА

А.В. Пружанская, А.В. Меженин

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

Задача сохранения и восстановления архивного пленочного киноматериала, несомненно, является актуальной. Однако в настоящее время недостаточно информации об используемых методиках и программном обеспечении в данной области. Один из важнейших этапов реставрации – стабилизация изображения, в процессе которой требуется решение множества проблем. Появление дрожания кадра обусловлено несовершенством используемого ранее съемочного оборудования, а также немалую долю дрожания привносит и процесс сканирования при оцифровке пленки. Один из приемов при стабилизации заключается в том, что в местах поврежденных кадры сравниваются с соседними кадрами, а поврежденный участок заменяется на качественный.

Программного обеспечения (ПО), предоставляющего разные технологии стабилизации немного, и реставраторы в основном используют специализированное ПО, приобретаемое напрямую у разработчиков. Программы стабилизации можно разделить на два основных типа: программы, использующие для обработки движения блоки векторов (VirtualDub, Mercalli, Avisynth) и программы, использующие трекинг по выбранным точкам (Nuke, Warp Stabilizer).

Для оценки качества результатов стабилизации видеоматериала используются объективные (PSNR, ITF, SSIM, метрика MPQM) и субъективные (на основе рекомендации ITU-R BT.500 Международного союза электросвязи International Communication Union, ITU) методы [1, 2]. Авторы использовали два подхода – анализ с помощью графиков смещения

кадра относительно времени и субъективный метод на основе ITU-R BT.500. Для анализа были выбраны сцены, параметры которых различным образом влияют на качество стабилизации с повреждениями. Графики, полученные с помощью программного обеспечения Nuke, представлены на рис. 1.

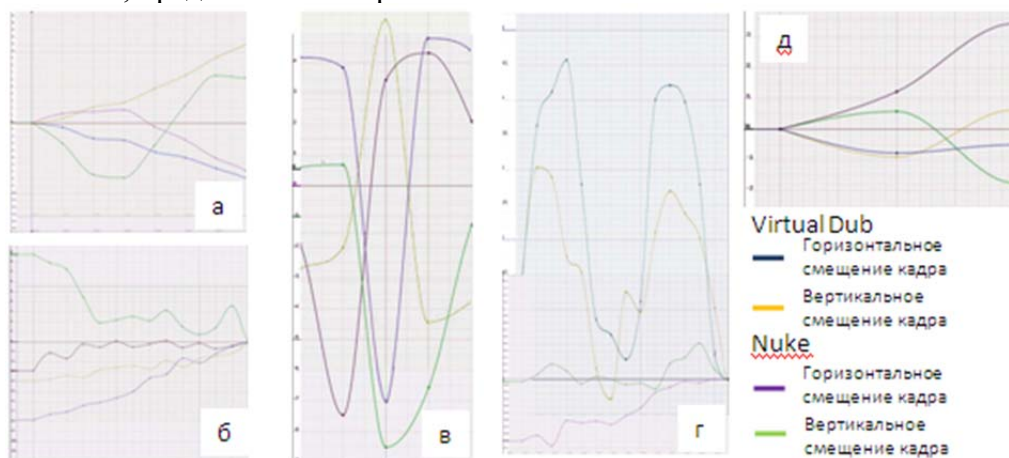


Рис. 1. Графики смещения кадра во времени после стабилизации: царапины (а); резкий скачок яркости (б); разрывы и деформация пленки (в); светлые и темные пятна в кадре (г); сильный шум (д)

Для субъективной оценки группе из 15 наблюдателей были представлены названные выше пять видеопоследовательностей. Оценка производилась по пятибалльной шкале: 5 – не дрожит, 1 – сильно дрожит. Результаты оценки наблюдателей представлены на гистограмме (рис. 2).

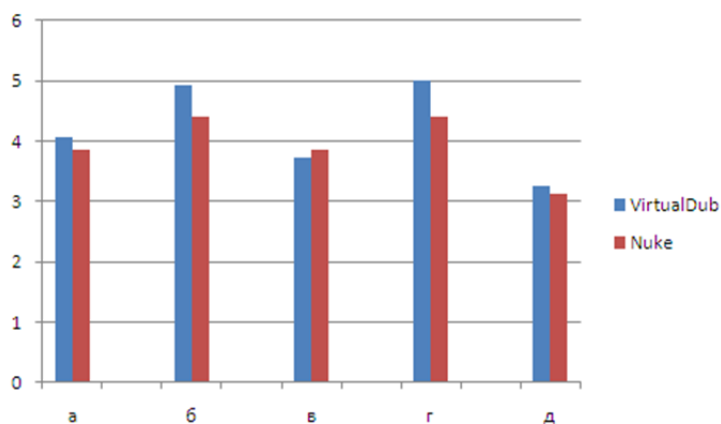


Рис. 2. Результаты оценки наблюдателями результатов стабилизации

Данные, полученные в результате эксперимента, основанного на субъективной оценке, по мнению авторов, коррелируют с данными, полученными путем сравнения графиков. Причем сцена общего плана в результате субъективной оценки получила высший балл, по сравнению со сценами крупного плана. Деформации и разрывы оказались наиболее заметными и были оценены как некачественные. Наименьшее различие между результатами, полученными в разных программах, наблюдатели отметили в сцене с шумом.

Литература

1. Шелухин О.И., Марков М.В. Сравнительный анализ метрик оценки качества восприятия потоковой видеоинформации // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2010. – Т. 6. – № 3. – С. 43–47.
2. Хабибуллина Н.А. Разработка новых методов анализа качества видеокодексов и оптимизация систем сжатия видеоинформации: автореф. дисс. на соиск. уч. степени канд. физ.-мат. наук. – Долгопрудный: МФТИ(ГУ), 2014. – 26 с.



Пугачев Алексей Александрович

Год рождения: 1994

Факультет информационных технологий и программирования,
кафедра речевых информационных систем, группа № M4123

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: terixoid@gmail.com

УДК 004.75

СОЗДАНИЕ КЛАСТЕРА ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ НА ГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОРАХ

А.А. Пугачев

Научный руководитель – к.ф.-м.н. В.С. Менделев

В работе описан процесс создания кластера на основе технологии Son of Grid Engine, варианты оптимизации кластера, настройка кластера для работы с графическими процессорами. Приведен краткий обзор альтернативных технологий. Описана общая структура кластера и варианты ее организации. Рассмотрен принцип работы кластера.

Ключевые слова: кластер, графический процессор, система распределенных вычислений, GPU.

На сегодняшний день все чаще возникает необходимость в высокоскоростных вычислениях и стандартные технологии (вычисление на CPU), на данный момент, оказываются неспособны обеспечить приемлемую производительность. В последнее время на смену стандартным вычислениям на центральном процессоре приходят вычисления на графических процессорах (GPU) [1], которые обеспечивают гораздо более высокие возможности по параллельному исполнению задач, что значительно снижает время работы.

Существует некоторые типы задач (например, задачи машинного обучения) для которых время работы даже на GPU составляет, в среднем, несколько суток [2]. Для таких задач имеет смысл объединять несколько компьютеров в единую систему, называемую кластером, которая позволит параллельно выполнять задачи не только на ядрах GPU, но и на каждом компьютере в отдельности.

Одной из технологий, отвечающих за распределение задач на отдельные компьютеры, является Son of Grid Engine [3]. Данная технология представляет собой систему распределенных вычислений, работающую по принципу очередей: задача распределяется на несколько подзадач, в зависимости от размера кластера, после чего сформированные подзадачи помещаются в очередь и распределяются на отдельные компьютеры, в порядке возрастания загруженности машины (т.е. самая не нагруженная машина получит задачу первой, в то время как самая нагруженная – последней).

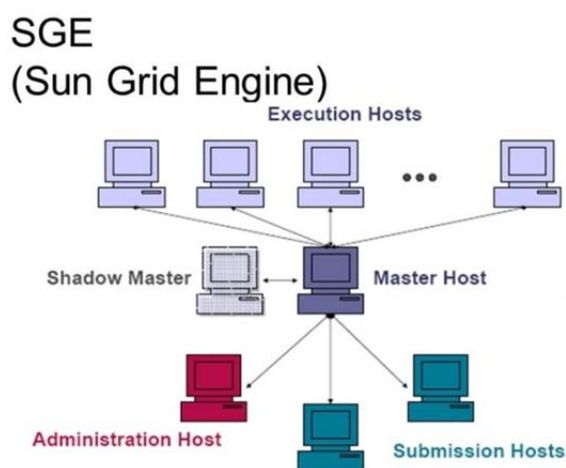


Рисунок. Архитектура кластера

Кластер на основе технологии gridengine (и производные от нее) состоит из (рисунок):

- Execution Host – исполняющий компьютер, отвечающий за вычисление подзадачи, предоставленной им центральным компьютером;
- Master Host – центральный компьютер, распределяющий задачи на исполняющие компьютеры. Также может быть одновременно и исполняющим компьютером;
- Shadow Master – компьютер, назначенный на то, чтобы после поломки центрального компьютера, заменить Master Host (обычно назначается один из исполняющих компьютеров);
- Submission Host – компьютер отвечающих за постановку задачи;
- Administration Host – администрирующий компьютер, отвечающий за распределение ролей между компьютерами, а также за настройку очереди.

Данной технологии необходимо общее дисковое пространство между Master Host и Execution Host и для этого используется Network file system (NFS). Для некоторых задач, в которых происходит очень быстрая смена подзадач (примерно 1000 в секунду), NFS необходимо будет оптимизировать, так как существенно вырастет нагрузка на сеть, вследствие чего возникнет потеря производительности. Оптимизация осуществляется путем более тонкой настройки NFS [4]: информация исполняющим компьютерам будет предоставляться не о всей системе, а только о своей подзадаче и о состоянии центрального компьютера (при более простой настройке, которая подходит для простых задач, информация о каждом исполняющем компьютере предоставляется каждому исполняющему компьютеру).

Технологии на основе gridengine:

1. Son of Grid Engine;
2. Sun Grid Engine;
3. Oracle Grid Engine;
4. Open Grid Scheduler.

Из перечисленных выше технологий была выбрана Son of Grid Engine, так как она получила последнее обновление позднее всех остальных и не требует покупки лицензионного программного обеспечения. Oracle Grid Engine, также является наиболее современным продуктом, но работает только на операционной систему Solaris, которая является платной.

Для работы с GPU в кластере необходимо на административном компьютере отредактировать очередь, добавив в нее информацию для каждого исполняющего компьютера об имеющимся на нем количестве GPU и свободной памяти [2].

В результате проведения данной работы был создан кластер, позволяющий в несколько раз сократить время вычислений, что позволяет быстрее получать результаты, оценивать их, проводить корректировку алгоритмов, что, в конечном счете, приводит к повышению производительности сотрудника, которому было необходимо вычислить поставленную кластеру задачу.

Литература

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nvidia.ru/object/cuda-parallel-computing-ru.html>, своб.
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kaldi.sourceforge.net/>, своб.
3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arc.liv.ac.uk/trac/SGE>, своб.
4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.softpanorama.org/HPC/Grid_engine/Installation/usage_of_nfs.shtml, своб.



Пузырев Павел Константинович

Год рождения: 1992

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна, группа № S4106

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: puzyrev.pavel@yahoo.com



Перепелица Филипп Александрович

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна,

ст. преподаватель

e-mail: phiper15@yandex.ru



Сокуренок Юрий Андреевич

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,

к.т.н., доцент

e-mail: kpd@limtu.ru

УДК 004.4'236

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОНСТРУКТОРОВ ИНТЕРФЕЙСА МОБИЛЬНОГО
ПРИЛОЖЕНИЯ В СРЕДАХ РАЗРАБОТКИ
XCODE И XAMARIN**

**П.К. Пузырев, Ф.А. Перепелица, Ю.А. Сокуренок
Научный руководитель – к.т.н., доцент Ю.А. Сокуренок**

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615892 «Исследования и разработки в области информационных технологий».

Проведен сравнительный анализ конструкторов интерфейса мобильного приложения в популярных средах разработки и представлены рекомендации по выбору среды.

Ключевые слова: Xcode, Xamarin, UI, Interface Builder.

В настоящее время мобильные технологии охватывают все больше сфер деятельности человека. Рост рынка мобильных приложений показывает значимость, удобность и актуальность использования мобильных устройств в повседневной жизни, что напрямую коррелирует с востребованностью разработчиков мобильных приложений на рынке труда. В связи с этим такое понятие как срок разработки мобильного приложения становится для заказчика наиважнейшим критерием при поиске подрядчика; ему же, в свою очередь, будет необходимо минимизировать временные затраты на выполнение ряда подзадач проекта [1–3].

Одной из самых важных подзадач является верстка UI. Есть несколько вариантов ее решения: использование конструктора, реализация программно, так и их комбинация. Применить первый вариант на практике невозможно из-за ограничений самих

конструкторов, поэтому к выбору среды разработки (IDE) накладываются дополнительные требования помимо поддерживаемого языка программирования.

В случае с нативной разработкой под iOS существует лишь одна IDE – Xcode (Objective C), а в качестве одной из хороших альтернатив выступает Xamarin, он же пригоден и для кроссплатформенной разработки. Xamarin использует все тот же API для каждой платформы, который имеется при нативной разработке, но синтаксис будет на C#. В последних версиях для верстки UI под iOS в обеих IDE применяются конструкторы интерфейсов Interface Builder (IB), которые почти идентичны и оба работают с файлами «*.storyboard» (Storyboard), что по-сути является XML-файлом.

В Xcode для предотвращения разрастания классов есть возможность задавать свойства компонента IB во время выполнения через Key Value Coding (KVC). Xamarin же не имеет данного функционала в IB, хотя возможность применять KVC в коде присутствует. В Xcode работа KVC в IB значительно упростилась с появлением возможности рендеринга компонентов и редактированием их свойств в реальном времени. Данное нововведение существенно сокращает время, которое может быть затрачено на проверку верстки UI – собирать проект каждый раз нет необходимости. В панель управления параметрами компонента IB в секции Custom View добавляются элементы для изменения этих параметров, как и для основных. Достаточно один раз написать класс наследника UIView с необходимым количеством параметров, и использовать этот класс во всех проектах, тем самым экономя время на написании кода.

Еще одним минусом Xamarin является крайне чувствительная система позиционирования компонентов на экранах в IB. Для того чтобы избежать этого, есть возможность открыть Storyboard в Xcode IB. Казалось бы, если такое предусмотрено, т.е. и обратная совместимость. Если открыть сгенерированные Xamarin файлы проекта через Xcode, то можно сделать вывод, что применяется механизм Manual Retain Release для управления памятью. После появления Automatic Reference Counting (ARC) в Xcode 4.2, пропадает необходимость вручную отчищать память и следить за объектами; на данный момент почти все проекты построены с применением ARC. Можно сделать вывод, что обратной совместимости как таковой нет, а дизайнера или фронтенд-разработчика проекта как минимум не стоит обучать Xcode IB в надежде сэкономить время выполнения проекта.

Касательно плюсов Xamarin IB нужно отметить, что реализовано плавное масштабирование при навигации по экранам, которое позволяет работать с любыми компонентами IB, в то время как в Xcode манипулирование ими доступно лишь при зуме в 100%. После появления механизма Size Classes для адаптации экранов под разные диагонали экранов устройств, Xamarin IB обзавелся простой, но удобной функцией – отображение всех экранов на Storyboard для определенной модели устройства.

Таким образом, для бережного отношения к верстке UI и уменьшения количества кода для кастомизации, лучшим вариантом для разработки мобильных приложений является Xcode.

Литература

1. NSHipster // IBInspectable & IBDesignable – Nate Cook [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nshipster.com/ibinspectable-ibdesignable/>, своб.
2. Xamarin // Part 1 – Creating User Interface Object [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://developer.xamarin.com/guides/ios/user_interface/controls/part_1_-_creating_user_interface_objects/, своб.
3. Шепелев М.Д., Флеров А.В. Совершенствование юзабилити-тестирования интерфейса // Наука, образование, общество: актуальные вопросы и перспективы развития: сб. научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. – 2015. – С. 63–64.



Путинцева Алина Александровна

Год рождения: 1994

Факультет систем управления и робототехники, кафедра технологии приборостроения, группа № Р3475

Направление подготовки: 09.03.01 – Информатика и вычислительная техника

e-mail: aaputintseva@niuitmo.ru

УДК 004.822

ФОРМАЛИЗМЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ДАННЫХ И ЗНАНИЙ В ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМАХ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

А.А. Путинцева, А.Н. Филиппов

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

Предложен подход, рассматривающий формализмы представления данных и знаний при разработке экспертных систем для проектирования аддитивных технологий. На основании этого подхода предложены методы описания знаний и данных об объектах, используемых при проектировании изделий.

Ключевые слова: аддитивные технологии, виртуальное пространство, триплет, формула, граф.

Аддитивное производство (АМ – Additive Manufacturing, АП) представляет собой процесс создания деталей на основе спроектированных 3D-моделей путем последовательного добавления материала. Появившись еще в середине 80-х годов прошлого века, технология объемной печати достигла немалых успехов и продолжает динамично развиваться в современных реалиях, оставаясь, по мнению автора, одной из самых перспективных технологий, придуманных человеком.

Данная технология имеет ряд преимуществ перед традиционными методами изготовления деталей [1], в частности:

- возможность изготовления деталей сложной формы, которые невозможно получить другими методами;
- возможность редактирования проекта на этапе производства;
- сокращение денежных и временных затрат на запуск изделия в производство;
- малое количество отходов (при этом, например, механическая обработка металлов ведет к тому, что значительный процент материала перерабатывается в стружку);
- экономическая целесообразность единичного и мелкосерийного производств и др.

Помимо трехмерной печати деталей из полимерных материалов в настоящее время разработана технология печати металлом, что существенно расширяет сферу применимости аддитивных технологий. Продукция АП находит применение в медицине, литейном производстве, архитектуре и дизайне, ювелирной промышленности и многих других.

Таким образом, можно сказать, что АП является выгодной альтернативой производству, в основе которого лежит механическая обработка.

Роль программного обеспечения в АП. Если операции механической обработки можно производить и на станках, не имеющих стойки числового программного управления (ЧПУ), то трехмерная печать подразумевает обязательное наличие 3D-принтера, для которого, в свою очередь, требуется управляющая программа. Управляющая программа содержит последовательность инструкций для печатающего устройства, которые необходимо выполнить для получения конкретного изделия.

Основой для формирования управляющей программы является 3D-модель будущего изделия.

Таким образом, для реализации процесса объемной печати используются такие программные компоненты как:

- САD-системы, позволяющие строить трехмерные модели;
- так называемые программы-слайсеры (англ. slicing – нарезка), специфичные для сферы АП. Эти программы разбивают трехмерные модели на слои и генерируют управляющие программы в G-коде – языке программирования устройств с ЧПУ и 3D-принтеров, в частности.

Рассмотрим подход к формированию параметров для изготовления изделия в АП с применением методов виртуального строкового пространства технологических данных (ВСПТД) как протокола передачи данных в АП.

Теория ВСПТД была разработана сотрудниками кафедры ТПС Университета ИТМО в конце прошлого века и доказала практическую пригодность своих положений их успешным внедрением на ряде отечественных предприятий.

ВСПТД – это язык и протокол для взаимодействия между программными агентами и системами, основанными на знаниях [2]. Также можно охарактеризовать ВСПТД как язык разметки, позволяющий хранить технологические данные и знания.

Базовое понятие ВСПТД – триплет – представляет собой специальную форму описания в символьном представлении, имеющую следующий вид:

объект – имя характеристики – отношение – значение – комментарий

Данные, известные системе в текущий момент, называют фактами.

Каждый факт представляется в виде триплета, имеющего в программном коде вид

$\Phi = \langle \text{Prefix, Name, Value} \rangle$,

где Prefix – это префикс; Name – имя параметра; Value – значение параметра.

В классической теории ВСПТД синтаксис триплета представляет собой следующую структуру:

$\$ \langle \text{Префикс} \rangle . \langle \text{Имя} \rangle = \langle \text{Значение} \rangle [\text{Комментарий}]$.

Традиционные методы 3D-печати предполагают послойное нанесение материала и, таким образом, используют технологии, связанные с двумерной печатью, повторяя ее процесс в соответствии с количеством печатаемых слоев. Это позволяет рассматривать изделие, изготавливаемое в АП, как совокупность плоских фигур, каждая из которых может быть описана с помощью ВСПТД [3].

Представление формул в формате ВСПТД. Трехмерная печать оперирует множеством численных параметров, в частности, такими как:

- диаметр сопла;
- скорость передвижения печатающей головки;
- толщина горизонтального слоя;
- процент заполнения;
- толщина стенок;
- поддержки.

В связи с этим необходимо решить вопрос о формате представления формул. ВС строки, в которой значения переменных заданы в виде триплетов целей и постоянных величин (заданных коэффициентов).

В качестве примера рассмотрим формулу расчета площади поперечного сечения расплавленного материала:

$$S = \pi \cdot \left(\frac{d_{\text{сопла}}}{2} \right)^2, \quad (1)$$

где $d_{\text{сопла}}$ – диаметра сопла.

В виде фрейма-формулы выражение (1) будет выглядеть следующим образом:

$\$ \text{MATERIAL. S} = \$ \text{CONSTANT. PI} * (\$ \text{SOPLO. D} / 2) ** 2$.

Здесь через префикс MATERIAL обозначается объект «Материал», префикс CONSTANT указывает на объект «Константы», а префикс SOPLO – на объект «Сопло». MATERIAL.S – это площадь поперечного сечения расплавленного материала, CONSTANT.PI – число π , а SOPLO.D – диаметр сопла.

В настоящее время разрабатываются различные методы моделирования послойных оболочек с применением формул, как, например, показано в работе [4], которые легко можно представить в формате ВСПТД. Или, учитывая возрастающую роль химии при описании материалов в аддитивных технологиях, средствами ВСПТД можно описать молекулярный граф, находящийся во взаимнооднозначном соответствии со структурной формулой химического соединения таким образом, что вершинам графа соответствуют атомы молекулы, а ребрам графа – химические связи между этими атомами [5]. Пример молекулярного графа приведен на рисунке.

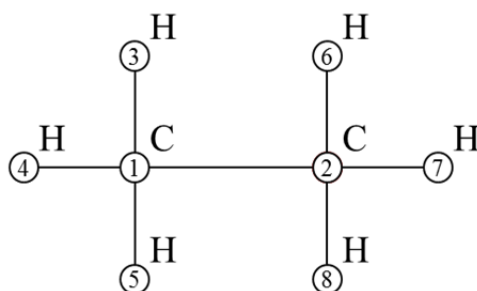


Рисунок. Граф молекулы этана

Согласно теории ВСПТД, граф может быть записан в следующем виде:

$\$ \langle \text{Префикс} \rangle. \langle \text{Имя} \rangle = \langle N_1, M_1 \rangle, \langle N_2, M_2 \rangle, \dots, \langle N_n, M_n \rangle$;

где N_i, M_i – пара вершин, соединенных ребром. Стоит уточнить, что угловые скобки в правой части выражения являются частью синтаксиса, а не указанием на обязательность заключенного в них элемента.

Молекулярный граф этана, согласно рисунку, в формате ВСПТД будет выглядеть следующим образом:

$\$ \text{MATERIAL.MOLECULE} = \langle 1,2 \rangle, \langle 1,3 \rangle, \langle 1,4 \rangle, \langle 1,5 \rangle, \langle 2,6 \rangle, \langle 2,7 \rangle, \langle 2,8 \rangle$;

Применение многоагентных систем в АП. Как следует из сказанного выше, АП подразумевает использование некоторого количества различных программных компонентов. В связи с этим можно предложить использование методов так называемых многоагентных систем. Введем ряд основных определений.

Агент – все, что действует; нечто, воспринимающее свою среду с помощью сенсоров (датчиков) и воздействующее на нее с помощью исполнительных механизмов.

Многоагентные системы – это системы, состоящие из множества агентов, которые потенциально могут взаимодействовать друг с другом.

В качестве протокола взаимодействия между агентами можно использовать упомянутый выше язык ВСПТД.

Литература

1. Новые производственные технологии: публичный аналитический доклад. – М.: Изд. дом «Дело» РАНХиГС, 2015. – 272 с.
2. Филиппов А.Н., Путинцева А.А. Применение методов виртуального строкового пространства Технологических данных и знаний в САПР ТП. Методическое пособие. – СПб.: Университет ИТМО, 2015. – 40 с.
3. Филиппов А.Н. Разработки и исследование методов экспертных систем в САПР ТП механической обработки: дисс. ... канд. техн. наук. – Л., 1991. – 148 с.

4. Хейфец М.Л. Аддитивные синерготехнологии послойного синтеза изделий из композиционных материалов при воздействии потоками энергии // Научные технологии в машиностроении. – 2016. – № 4. – С. 3–8.
5. Академик / Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/386499>, своб.



Пчелинцев Дмитрий Владимирович

Год рождения: 1975

Факультет инфокоммуникационных технологий, кафедра программных систем, группа № К4220

Направление подготовки: 11.04.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи

e-mail: mitrich123@rambler.ru



Войтюк Татьяна Евгеньевна

Факультет инфокоммуникационных технологий
кафедра программных систем, к.т.н., доцент

e-mail: voitiukt@corp.ifmo.ru

УДК 004.942

АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЬЮТЕРНОЙ МОДЕЛИ

Д.В. Пчелинцев, Т.Е. Войтюк

Научный руководитель – к.т.н., доцент Т.Е. Войтюк

Работа выполнена в рамках темы НИР № 610724 «Исследование путей построения системы автоматической посадки беспилотного вертолета или конвертоплана».

В работе исследовались устройство и принцип полета летательных аппаратов вертолетного типа, датчики для измерения основных летных параметров, с целью построения компьютерной модели для реализации режима автоматической посадки.

Ключевые слова: вертолет, посадка, акселерометр, датчик давления, датчик угловой скорости, гироскоп.

Принцип полета самолета заключается в том, что крылья самолета при движении, за счет своего профиля и возникающей разности давлений над крылом и под крылом создают подъемную силу, которая делает возможным полет самолета. Таким образом, самолет держит в воздухе крыло, а у вертолета эти функции выполняет винт большого диаметра, который называется несущим винтом. Несущий винт состоит из лопастей, которые представляют собой крыло, имеющее аэродинамический профиль, и движущееся при вращении винта в воздушном потоке. Вследствие этого возникает аэродинамическая сила, приложенная к каждой лопасти, и как их сумма, общая сила, приложенная к винту и через него ко всему вертолету. Сила всегда направлена перпендикулярно плоскости вращения винта (рис. 1, а).

При направлении силы вверх и превышении ее над весом вертолета, вертолет поднимается вверх и наоборот. Для того чтобы двигаться в других направлениях необходимо

наклонять плоскость вращения винта. При этом наклонится суммарная аэродинамическая сила, и теперь ее можно разложить на две составляющие: вертикальную, которая поднимает вертолет и держит его в воздухе, и горизонтальную, которая заставляет его двигаться вперед, т.е. куда она будет направлена.

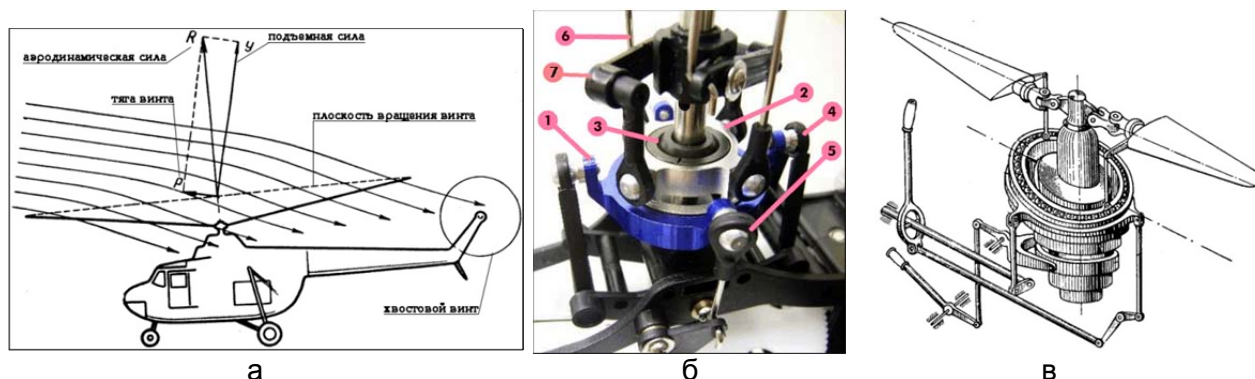


Рис. 1. Силы, действующие на вертолет (а); конструкция автомата перекоса (б, в)

В этом заключается принцип полета вертолета. На самом деле несущий винт вместе с массивной осью и тяжелыми соответствующими механизмами никуда не отклоняется. «Перекос винта» достигается за счет изменения положения лопастей, которые подвешены к оси на специальных шарнирах, а управляет этим процессом специальное устройство, называемое «автомат перекоса несущего винта» [1].

На рис. 1, б, в показана конструкция автомата перекоса двухлопастного вертолета. Управление угловым положением каждой лопасти осуществляется через тяги 6. Эти тяги соединены с так называемой внутренней тарелкой 2 (из белого металла). Она вращается вместе с винтом и в установившемся режиме параллельна плоскости вращения винта. Но она может менять свое угловое положение (наклон), так как закреплена на оси винта через шаровую опору 3. При изменении своего наклона (углового положения) она воздействует на тяги 6, которые, в свою очередь, воздействуют на лопасти, поворачивая их в осевых шарнирах и меняя, тем самым, циклический шаг винта.

Внутренняя тарелка одновременно является внутренней обоймой подшипника, внешняя обойма которого – это внешняя тарелка винта 1. Она не вращается, но может менять свой наклон (угловое положение) под воздействием управления по каналу тангажа 4 и по каналу крена 5. Меняя свой наклон под воздействием управления, внешняя тарелка меняет наклон внутренней тарелки и в итоге наклон плоскости вращения несущего винта, и вертолет летит в нужном направлении.

Он позволяет на одной части диска несущего винта, где вращаются лопасти увеличивать угол установки лопастей, т.е. лопасть будет загребать больше воздуха, на другой части диска несущего винта угол установки лопастей уменьшается, в результате сила тяги наклоняется в нужном нам направлении.

Если необходимо лететь вперед, то сила тяги отклоняется вперед и осуществляется горизонтальный полет вперед. Вертолет может летать и назад, влево, вправо и в любом направлении. Возможно перемещение в горизонтальной плоскости, проходя один оборот по кругу каждая лопасть успевает изменить угол установки несколько раз, как бы загребая воздух в одном месте больше, а в другом меньше во время всего одного своего круга, таким образом, создается тяга в определенную сторону, и вертолет вместе с винтом наклоняется и начинает перемещаться в пространстве [2, 3].

Посадка вертолета может производиться обычным «самолетным» способом, когда приземление происходит при наличии горизонтальной скорости, или «по-вертолетному» – вертикально (рис. 2). Посадка «по-вертолетному» является основным видом посадки

вертолета, так как в этом случае отсутствует пробег и не требуется специально подготовленная посадочная площадка.

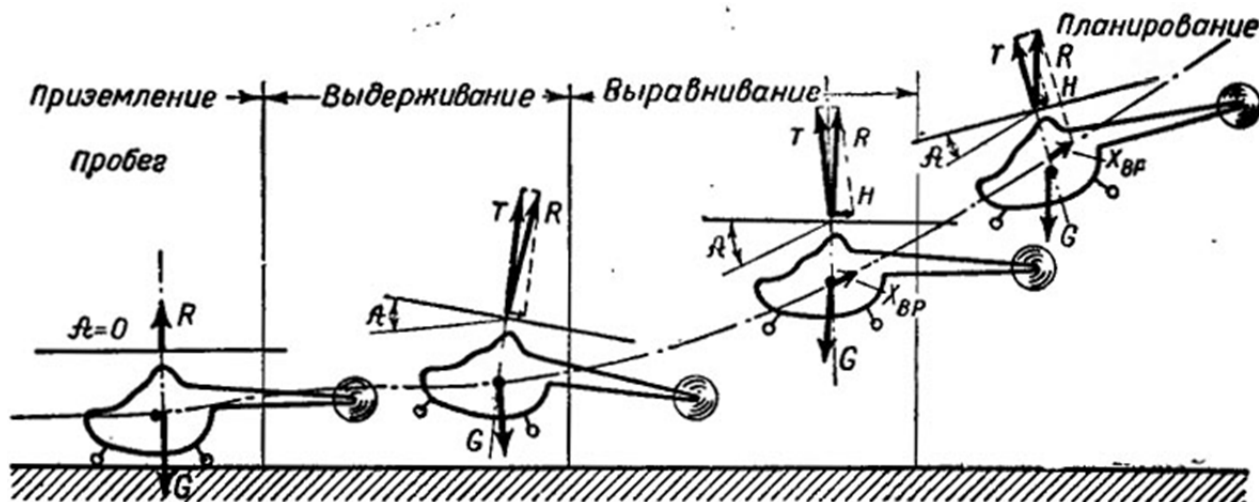


Рис. 2. Траектория снижения вертолета перед посадкой

Проанализировав основные моменты управления вертолетом в пространстве и при выполнении посадки для разработки системы автоматической посадки благодаря технологии (МЭМС) используются датчики, объединяющие в себе микроэлектронные и микромеханические компоненты [4–6].

Основные датчики, которые необходимо использовать для создания автономных летательных аппаратов, способных осуществлять автоматическую посадку:

1. акселерометры – датчики ускорений, обычно используется три акселерометра. Акселерометры устанавливаются недалеко от центра тяжести, так что измерительная ось совпадает с каждой из осей аппарата. Фактически акселерометры измеряют разность между абсолютным ускорением объекта и ускорением свободного падения;
2. датчики угловой скорости, предназначены для определения угловой скорости вокруг определенной измерительной оси;
3. датчики давления, которые можно разделить на подклассы: датчики абсолютного давления и датчики относительного давления. Датчики абсолютного давления используются для измерения атмосферного давления и оценки высоты. Датчики относительного давления используются для измерения воздушной скорости [5, 6]. Следует отметить, что при посадке для измерения истинной высоты используются радиовысотометры.

Литература

1. Загордан А.М. Элементарная теория вертолета. – М.: Военное изд-во министерства обороны союза ССР, 1955. – 216 с.
2. Ромасевич Ф.В., Самойлов Г.А. Практическая аэродинамика вертолетов. – М.: Воениздат, 1980. – 381 с.
3. Лебедев А.А., Чернобровкин Л.С. Динамика полета беспилотных летательных аппаратов. – М.: Машиностроение, 1973. – 615 с.
4. Биард Р.У., МакЛэйн Т.У. Малые беспилотные летательные аппараты теория и практика. – М.: Техносфера, 2015. – 312 с.
5. Доброленский Ю.П. Авиационное оборудование. – М.: Военное изд-во, 1989. – 248 с.
6. Братухин И.П. Проектирование и конструкции вертолетов. – М.: Гос. изд-во оборонной промышленности, 1955. – 357 с.



Пятышев Евгений Игоревич

Год рождения: 1992

Факультет информационных технологий и программирования,
кафедра речевых информационных систем, группа № М4220

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: epyatishchev41@gmail.com

УДК 519.688

**РАЗРАБОТКА УНИВЕРСАЛЬНОГО РЕЦЕПТА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ
РАСПОЗНАВАНИЯ РЕЧИ НА ПРОИЗВОЛЬНОМ ЯЗЫКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
KALDI TOOLKIT**

Е.И. Пятышев

Научный руководитель – к.ф.-м.н. В.С. Менделев

В работе рассмотрены методы построения систем распознавания речи для французского языка посредством инструментария Kaldi Toolkit. Kaldi представляет из себя набор программ, написанных на C++, с помощью которых можно производить построение акустических и языковых моделей. Данный инструментарий обладает открытой лицензией и простым интерфейсом.

Ключевые слова: системы распознавания речи, Kaldi Toolkit, Librivox, Python.

Инструментарий Kaldi широко используется для построения систем распознавания речи на английском языке. В его реализации присутствуют рецепты для обучения качественных акустических моделей на общедоступных речевых корпусах Voxforge, Librispeech. Также для английского языка существуют обученные языковые модели. Однако когда требуется построить систему распознавания для какого-либо другого языка, то появляется проблема поиска качественных обучающих данных. В данной работе на примере французского языка будет описан рецепт построения системы распознавания речи с использованием Kaldi Toolkit. Данный подход был протестирован на нескольких европейских языках (испанский, английский, немецкий) [1–3].

На первом этапе требовалось сформировать корпус речевых сигналов с текстовками. Построение базы данных началось с написания граббера сайта Librivox [4], который представляет собой хостинг с бесплатными аудиокнигами на разных языках. Текстовки к аудиокнигам подбираются к каждой книге в ручном режиме с сайта Gutenberg [5] – хостинг с общедоступными электронными книгами. Реализация выполнена с помощью языка программирования Python. Было выгружено порядка 500 ч аудиокниг.

На следующем этапе проводится сегментация полученных данных. При сегментации в очередной раз использовался Kaldi Toolkit, и уже построенные модели, обученные на данных с Voxforge. В результате сегментации получен корпус речевых данных с аудиокнигами общей длительностью 200 ч.

Для улучшения конечного качества распознавания требовалось провести переобучение языковой модели. К уже имеющимся текстовкам с Voxforge, были добавлены текстовки отсегментированных книг (порядка 1 млн слов) и тексты архивных статей с сайта французской интернет газеты La-croix (порядка 12 млн слов). Обучение модели происходило посредством SRI Language Modeling Toolkit.

В качестве оценки результатов обучения моделей были собраны несколько тест-кейсов. На нескольких из них для сравнения приведены результаты распознавания с использованием Google ASRAPI для французского языка.

Таблица. **Ошибка! Используйте вкладку "Главная" для применения 0 к тексту, который должен здесь отображаться.** Сравнительный анализ систем распознавания речи

Тест-кейс	Количество слов	Количество дикторов	Out of vocabulary words	Kaldi (tri2b) WER	Google API WER
Аудиокниги Librivox	8500	3	10	29,17%	–
Новости EuroNews.fr	8451	60	104	48,01%	38,42%
Подкасты	1949	10	11	38,84%	15,55%

Оценивая результаты таблицы, можем сказать, что наши модели на данный момент работают не лучшим образом. Серьезное преимущество Google API обусловлено тем, что в обучении данных участвуют тысячи часов речи.

Литература

1. Lee A., Kawahara T., Shikano K. Julius – an open source real-time large vocabulary recognition engine [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://julius.osdn.jp/paper/tri-eurospeech2001.pdf>, своб.
2. Povey D., Burget L. The subspace Gaussian mixture model – A structured model for speech recognition // Computer Speech & Language. – 2011. – V. 25. – № 2. – P. 404–439.
3. Allauzen C., Riley M., Schalkwyk J., Skut W., Mohri M. OpenFst: a general and efficient weighted finite-state transducer library // Implementation and Application of Automata. – 2007. – V. 4783. – P. 11–23.
4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://librivox.org/>, своб.
5. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gutenberg.org/>, своб.



Ральникова Наталья Сергеевна

Год рождения: 1993

Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий, кафедра безопасных информационных технологий, группа № P4152

Направление подготовки: 10.04.01 – Информационная безопасность
e-mail: natalya.ralnikova@gmail.com

УДК 004.056.53

КАНАЛЫ УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ, ПЕРЕДАВАЕМОЙ ПО ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИМ ЛИНИЯМ СВЯЗИ

Н.С. Ральникова

Научный руководитель – д.воен.н., профессор Ю.Ф. Каторин

В работе приведено доказательство возможности формирования каналов утечки информации, передаваемой по волоконно-оптическим линиям связи, при подключении без нарушения целостности, и дается полный обзор по всем существующим каналам утечки информации, передаваемой по волоконно-оптическим линиям связи.

Ключевые слова: ВОЛС, оптоволокно, каналы утечки, нарушение полного внутреннего отражения, рассеянное излучение, информационная безопасность.

Оптоволоконный канал связи представляет собой канал связи, основанный на использовании оптических диэлектрических волноводов, известных как «оптическое волокно». Само оптоволокно представляет собой прозрачную нить из стекла или пластика, которая переносит внутри себя свет посредством явления полного внутреннего отражения. Оптоволоконный канал связи имеет множество преимуществ над другими каналами связи.

Это – широкая полоса пропускания, которая достигается благодаря высокой частоте несущей, низкий уровень шумов, высокая помехозащищенность, высокая незащищенность от несанкционированного доступа (НСД) [1].

До недавнего времени считалось, что невозможно подключиться к оптоволоконному каналу связи без нарушения целостности волокна. Но недавние исследования показали, что это возможно.

Целью работы явилось доказательство возможности формирования каналов утечки информации при подключении без нарушения целостности волоконно-оптических линий связи (ВОЛС), и приведение полного обзора всех существующих каналов утечки информации, передаваемой по ВОЛС.

Благодаря тому, что оптоволокно является самой совершенной и перспективной средой для передачи больших объемов информации на дальние расстояния, исследование каналов утечки информации из оптоволоконных линий связи является весьма актуальной задачей. Ведь для того, чтобы предотвратить НСД к информации, необходимо изучить все возможные каналы утечки.

Для начала рассмотрим методы съема информации с оптоволокна с нарушением его целостности. Существуют два таких метода.

1. Метод оптического расщепления. В данном методе для осуществления съема оптической мощности волоконно-оптический кабель подвергается разрыву. Затем с помощью сварки его концы соединяются с волоконно-оптическим ответвителем, который, таким образом, оказывается включенным в разрыв. Оптическая мощность перехваченного сигнала снимается через отводящее волокно разветвителя, а остальная часть мощности благополучно поступает дальше в линию и, далее, на приемный оптический модуль легального приемника.
2. Метод V-образного выреза. V-образный вырез представляет собой специальную, близкую к ядру волокна выемку в оболочке оптического волокна, сделанную так, чтобы угол между распространяющимся в волокне светом и проекцией данного выреза превышал критический. Вследствие этого происходит полное внутреннее отражение, и часть света из основного волокна будет уходить через оболочку оптоволокна и V-образный вырез [2].

Представленные способы действительно позволяют осуществлять НСД, но они обладают существенным недостатком: от них очень легко защититься. Однако существуют и другие, более опасные каналы утечки информации, которые формируются без разрыва кабеля.

В оптоволоконных линиях связи основной способ передачи информации основан на модуляции интенсивности света, поэтому каналы утечки информации напрямую связаны с интенсивностью светового потока. Рассмотрим возможные каналы утечки без нарушения целостности волокна.

1. Нарушение полного внутреннего отражения. В идеальном случае свет не выходит из оптического волокна вследствие полного внутреннего отражения на его границах. Любые отклонения в распространении света приводят к выходу части излучения из волновода, которое образует канал утечки информации [1].

Вариантами формирования такого канала утечки могут являться механическое воздействие (потери на изгибе волокна), акустическое воздействие, специальные напыляемые покрытия и оптические смазки, воздействие стационарных магнитных полей.

Самый простой пример механического воздействия на волокно – это изгиб. При изгибе волокна уменьшается угол падения света на границе, который может оказаться меньше предельного угла, и как следствие – нарушение полного внутреннего отражения, т.е. часть светового потока выходит из оптоволокна.

Максимальный радиус изгиба, при котором наблюдается побочное излучение в точке изгиба световода, определяется выражением.

Существует специальное устройство подключения на изгибе волокна, так называемый ответвитель-прищепка. При подключении прищепки образуется изгиб и в результате некоторая часть излучения покидает светопроводящую сердцевину и выходит наружу.

Регулируя радиус изгиба можно добиться как полного выхода или входа излучения, так и частичного [3].

Достоинство этого метода состоит в том, что он, в отличие от остальных, позволяет организовать направленный вывод излучения, а также является высокоэффективным. Ведь изменяя радиус изгиба волокна, злоумышленник может добиться снятия таких величин оптической мощности, которой ему будет вполне достаточно для перехвата информации, но недостаточно для обнаружения утечки, так как будут соизмеримы с величинами естественных потерь.

Способом, который позволяет захватывать часть электромагнитного излучения, выходящего за пределы сердцевины информационного оптического волокна дополнительным световодом, является оптическое туннелирование. Оно состоит в прохождении оптического излучения из среды с показателем преломления n_1 через слой с показателем преломления n_2 , меньшим n_1 , в среду с показателем преломления n_3 при углах падения, больших угла полного внутреннего отражения [4].

Сформировать канал утечки данным способом можно при помощи специального оптического соединителя, работающего на принципе оптического туннелирования.

Отличительной особенностью оптического туннелирования является отсутствие обратно рассеянного излучения, что затрудняет детектирование НСД к каналу связи. Этот способ съема информации наиболее скрытный.

2. Регистрация рассеянного излучения. Даже в стационарном режиме в обычных условиях небольшая часть рассеянного излучения все же проникает за пределы волокна, т.е. излучается. Основной идеей формирования данного канала утечки является увеличение интенсивности этого излучения. Для НСД к информации с использованием такого рода методов необходимо использовать места усиленного бокового излучения, т.е. следует снимать излучение в местах изгибов, сварных соединений, соединения с усилителями.

Основными причинами излучения световой энергии в окружающее пространство в местах соединения оптических волокон являются:

- смещение (осевое несовмещение) стыкуемых волокон;
- наличие зазора между торцами стыкуемых волокон;
- непараллельность торцевых поверхностей стыкуемых волокон;
- угловое рассогласование осей стыкуемых волокон;
- различие в диаметрах стыкуемых волокон [5].

Также участком рассеянного излучения являются участки соединения оптоволокон с усилителями. Современные оптические волноводы обладают очень маленькими потерями – это позволяет передавать информацию на значительные расстояния без необходимости усиления сигнала. Расстояния между участками ретрансляции составляет более 100 км, что требует генерации световых импульсов значительной мощности. Высокие мощности входного светового потока создают большое по величине рассеяние на ближайших к ретрансляторам участках, которые можно использовать для формирования каналов утечки информации.

3. Использование параметрических методов регистрации проходящего излучения. Оптическое излучение, являющееся носителем информации, при распространении по оптоволоконной линии вызывает изменение его физических свойств. С помощью специальных устройств можно регистрировать все эти изменения. Существующая в настоящее время техника измерений позволяет регистрировать даже самые малые изменения свойств волокна. Модуляция свойств оптоволоконна является основой для формирования канала утечки информации. Можно использовать такие свойства волокна как: показатель преломления; показатель поглощения при прохождении света; малые изменения геометрических размеров; регистрация модуляции свойств поверхности волокна [1].

Несмотря на то, что ВОЛС остаются наиболее безопасными линиями передачи информации, угроза несанкционированного съема информации с них все же существует. А информация, передаваемая по ВОЛС, требует защиты.

Литература

1. Ральникова Н.С. Анализ каналов утечки информации, передаваемой по оптоволоконному каналу связи, при подключении без нарушения целостности // Сборник тезисов докладов конгресса молодых ученых. Электронное издание [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://openbooks.ifmo.ru/ru/file/972/972.pdf>, своб.
2. Филиппов М.В., Чичварин Н.В. Метод мониторинга информационной безопасности волоконно-оптической линии связи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://engjournal.ru/articles/1327/1327.pdf>, своб.
3. Ральникова Н.С. Основные типы каналов утечки информации из оптоволоконных линий связи без повреждения волокна и практическое использование одного из них // Материалы Третьей Всероссийской научно-практической конференции школьников и студентов «Решение – 2014». – 2014. – С. 99–101.
4. Гришачев В.В., Кабашкин В.Н., Фролов А.Д. Анализ каналов утечки информации в волоконно-оптических линиях связи: нарушение полного внутреннего отражения // Информационное противодействие угрозам терроризма. – 2005. – № 4. – С. 194–204.
5. Каторин Ю.Ф., Разумовский А.В., Спивак А.И. Защита информации техническими средствами: учебное пособие. – СПб.: НИУ ИТМО, 2012. – 416 с.



Рамадонова Мадина Мамадазимовна

Год рождения: 1989

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра производственного менеджмента и трансфера технологий,
группа № U4213

Направление подготовки: 38.04.02 – Менеджмент

e-mail: mrs.ramadonova@gmail.com



Макарченко Марина Арнольдовна

Год рождения: 1968

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра производственного менеджмента и трансфера технологий,
д.э.н., профессор

e-mail: makarchenko68@mail.ru

УДК 338.246.027

ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ТУРИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

М.М. Рамадонова, М.А. Макарченко

Научный руководитель – д.э.н., профессор М.А. Макарченко

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615877 «Исследование и разработка финансовых, эколого-экономических и организационных методов и инструментов трансфера инновационных технологий в условиях устойчивого развития».

Первоочередной задачей государственного регулирования в сфере туризма – это дальнейшее совершенствование и развитие правового регулирования туризма. Государственное регулирование развития туризма – это воздействие государства на деятельность хозяйствующих субъектов и рыночную конъюнктуру для обеспечения нормальных условий функционирования рыночного механизма, реализации государственных социально-экономических приоритетов и выработки единой концепции развития туризма.

Опыт стран с развитой туристической индустрией показывает, что успешное ведение бизнеса в области туризма напрямую зависит от того, как на государственном уровне воспринимается эта отрасль, насколько она поддерживается государством. Каждое государство, которое для того, чтобы получать от туристической индустрии доходы в бюджет, должно инвестировать в исследование своих территорий для оценки туристического потенциала, подготовки программ развития турбизнеса, проектов необходимой инфраструктуры курортных регионов и туристических центров, и в информационное обеспечение, также и в брендинг и рекламу за рубежом [1].

Для развития курортных, гостиничных и иных туристических предприятий, как и основных элементов туристской инфраструктуры не достаточно инвестиций частных предпринимателей, они неспособны выполнять отдельные функции национальной туристской администрации.

Соединения факторов туристического спроса и предложения должны осуществляться путем регулирования сферы туризма и путешествий в интересах развития страны в целом или региона. Во всех передовых туристских странах есть такие организации, подчиненные, как правило, министерствам, которые занимаются разработкой и продвижением национальных программ развития туризма, во всех туристических державах называются они по-разному: в Великобритании – BTA (British Tourist Authority), в Ирландии – Irish Board, в Испании – Turespana, в Италии – ENIT, в Норвегии – NORTRA и т.д. Их представительства имеются в каждой стране, они разрабатывают привлекающие туристов программы и обеспечивают туристический поток [2].

Россия, несмотря на свой колоссальный туристический потенциал, занимает весьма скромное место на мировом туристическом рынке. На ее долю приходится менее 1,5% мирового туристского потока. Среди туристских предприятий Российской Федерации (РФ) – 350 зарубежных компаний или компаний со стопроцентным иностранным капиталом, которые занимаются в основном выездным туризмом.

Особо важным периодом в становлении национального туризма, по мнению большинства специалистов, является середина прошлого десятилетия, когда рядом Указов Президента и Постановлений Правительства туризм в нашей стране впервые был официально введен в сферу государственных интересов. В основополагающем Указе Президента говорилось: «Признать одной из приоритетных задач государства всемерную поддержку развития туризма в Российской Федерации» [3].

Государственная политика в сфере туризма предполагает, прежде всего, создание правовой базы, позволяющей туризму нормально функционировать как равноправной отрасли в условиях рыночной экономики. В послеперестроечный период по мере формирования в экономике России рыночных отношений, государство предприняло ряд попыток регулирования этой отрасли, если иметь в виду создание и принятие в 1990-х гг. ряда Федеральных Законов и других правовых актов, в которых конкретизировались отдельные вопросы туризма, правда, в большей мере внутреннего [4]. Что же касается правовых основ выездного туризма, то их соблюдение возлагалось, в частности, на особенности, определяемые Федеральным законом «О защите прав потребителей» от 7 февраля 1992 года, которым была определена ответственность за обязательность и качество предоставляемых услуг. Данный закон, кроме того, защищал и отстаивал интересы иностранных граждан как потребителей услуг, предоставляемых в нашей стране зарубежным посетителям. Таким образом, этот закон в совокупности с рядом других документов, регламентирующих те или иные стороны режимной работы в стране, в определенной мере прикрыл правовой вакуум в туристской сфере в первой половине 1990-х годов [5].

Заметным событием в жизни отечественного турбизнеса является принятие Правительством РФ 12 июля 2002 года «Концепции развития туризма в Российской Федерации на период до 2005 года», которая направлена на обеспечение в стране правовой организационной и экономической среды для формирования современной туристской индустрии [6]. В данном документе дается достаточно объективная оценка современному

состоянию туризма в РФ и определены основные факторы, сдерживающие развитие въездного туризма. Концепция также определила основные задачи развития отечественного туризма и сформулировала современные пути их реализации, что теоретически должно значительно продвинуть вперед отечественный туризм.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что с принятием ряда законов и осознанием на государственном уровне того, что туризм является полноценной отраслью экономики, доходы от которого достигает миллиарды, правовое поле российского туризма стало постепенно расширяться и принимать более цивилизованные формы, что в конечном итоге должно привести к позитивным результатам в развитии этой сферы экономики в целом.

Литература

1. Харрис Г., Кац К.М. Стимулирование международного туризма в XXI веке. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 240 с.
2. Государственное регулирование туризма: как у них? // Туристский вестник. Интернет-издание. – 2007.
3. Указ Президента Российской Федерации от 25.04.1994 № 813 «О дополнительных мерах по развитию туризма в Российской Федерации и об упорядочении использования государственной собственности в сфере туризма».
4. Закон РФ «О плате на землю» от 11 октября 1991 года; Закон РФ «О налоге на добавленную стоимость» от 6 декабря 1991 года; Закон РФ «Об охране окружающей природной среды» от 19 декабря 1991 года; Закон РФ «О природных лечебных ресурсах, лечебно-оздоровительных местностях и курортах» от 23 февраля 1995 года и др.
5. Закон РФ «О государственной границе» от 1 апреля 1993 года; «Правила пребывания иностранных граждан в СССР от 26 апреля 1991 года»; Указ Президента РФ от 19 ноября 1991 года «О либерализации внешнеэкономической деятельности на территории РСФСР».
6. Российская туристская газета. – 2002. – № 33–34. – С. 3.



Рамадонова Сабрина Мамадраимовна

Год рождения: 1992

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра производственного менеджмента и трансфера технологий,
группа № U4113

Направление подготовки: 38.04.02 – Менеджмент

e-mail: sabrin.ramadonova@mail.ru



Скоробогатов Михаил Владимирович

Год рождения: 1957

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра производственного менеджмента и трансфера технологий,
к.э.н., доцент

e-mail: mvskor@yandex.ru

УДК 338.23

АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННОЙ БИЗНЕС-СРЕДЫ В РОССИИ

С.М. Рамадонова, М.В. Скоробогатов

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

Последнее десятилетие бизнес является одним из главных элементов российского общества. Бизнес активно включился в такие общественные сферы, как политика, экономика, социальная сфера, культура. Важную роль в функционировании и развитии бизнеса играют

системы общественной коммуникации, включая средства массовой информации (СМИ). Бизнес-коммуникации позволяют компаниям более эффективно осуществлять взаимодействие с внешней средой посредством обмена информацией. Участниками бизнес-коммуникации становятся представители разных областей деятельности.

Рост, роль и значение деловых отношений в обществе сопровождается все большим включением бизнеса в коммуникационную среду СМИ. За прошедшие 20 лет российские СМИ сильно изменились, что в первую очередь связано с распадом СССР, когда на смену принципам партийности пришли принципы рыночных отношений. Масс-медиа пришлось выживать в условиях рынка. Одним из результатов этих процессов стало появление на рынке СМИ нового типа прессы – деловой. Деловая пресса стало для бизнес-сообщества и важным источником необходимой информации для более успешного и выгодного существования бизнеса, и инструментом доставки информации о своей компании, товаре и услугах потребителям, коллегам, конкурентам [1].

Лишь в отдельных секторах информационный рынок способен саморазвиваться за счет платежеспособных потребителей. Не случайно, например, зарубежные производители активно поддерживают рынок финансовой информации. Успешными, как правило, оказываются информационные проекты, связанные с рекламой (газеты «Экстра М», «Центр Плюс», бюллетень «Мобиле», различные справочные издания типа «Адрес Москва», фирмы «Евро Адрес» или «Навигатор» фирмы «Телемедиа»). Информационно-рекламные проекты могут конкурировать между собой, предлагая для потребителя все более удобные формы обслуживания. Например, фирма «Датум Экспресс», по сути, развила лучшие черты проекта «Мобиле» и продвинулась дальше нее, обеспечив помимо печатного издания «Прайс Лайн», в котором заинтересованы рекламодатели, сетевую базу данных (БД) ценовой информации для широкой аудитории Интернета. Полноценное развитие получили проекты, связанные с разработкой и распространением справочных систем. Наиболее известна своей маркетинговой политикой фирма «Консультант Плюс». Постоянно совершенствуются продукты фирмы «Гарант-Сервис», настраиваемые на потребности различных групп потребителей. Система «Кодекс» стало популярной у дистрибьюторов различных регионов. Имеется еще более десятка фирм, продающих на рынке свои БД правовой информации. Развитие этого сектора рынка было обеспечено доступностью официальной информации и наличием потребительской среды, вынужденной постоянно следить за изменениями законов и норм в России [2].

Постоянно пользуется спросом информация о предприятиях, продуктах и услугах. Активно работают в этом секторе компания «WA-2», «АСУ-Импульс», «Бизнес-Карта», «Информсистема», «Норма», «Ларикс» и др. Опыт работы с клиентами АО «МБИТ» показывает, что высок интерес пользователей к информации по экспортерам и импортерам. Но актуализация адресных БД – это дорогостоящий процесс. В связи с этим основные продукты этого сектора стоят достаточно дорого. Развитию этого сектора также мешает компьютерное пиратство.

Важнейшая проблема российского информационного рынка – правовая нерегламентированность передачи государственных информационных ресурсов в открытый доступ. Более 30 министерств и ведомств имеют при себе коммерческие структуры, бесплатно пользующиеся централизованно собранными ресурсами и по достаточно высокой цене распространяющие соответствующие продукты.

Сегодня на информационном рынке России представлена информация на различных носителях. Печатные справочные издания массового назначения имеют тираж 50–100 тыс. экземпляров, специализированные справочники успешно расходятся в количестве 3–5 тысяч. Несмотря на широкое развитие автоматизации, потребители не отказываются от дешевых и удобных печатных изданий с коммерческими предложениями. Например, фирма «Мобиле» получает в 10 раз больше прибыли от печатного бюллетеня с налаженной еще 6 лет назад технологией выпуска, чем от всех других своих электронных изданий. Тиражность электронных БД на дискетах упала на 2 порядка по сравнению в период с 80-х по 90-е годы

XX века, когда предприниматели оснащались компьютерами и искали своих партнеров в электронных БД. Сейчас на рынке появились CD-ROM с деловой информацией. Например, фирма «АСУ-Импульс» выпустила уже третий выпуск БД «Производители товаров и услуг». Фирма «ИСТ» наладила регулярный выпуск правовой БД «Ваше Право». Но основные продукты на CD-ROM и мультимедиа отражают информацию познавательного, игрового и образовательного плана, что соответствует широким потребностям пользователей персональных компьютеров [3].

До прихода в Россию сети Интернет телекоммуникационные проекты не оказывали значительного влияния на развитие российского рынка информационных продуктов и услуг. Информационные потоки в коммерческих сетях были децентрализованы, что создавало неудобства для пользователей, желающих пользоваться разнообразной оперативной информацией. Количество таких пользователей было ограничено и на два порядка меньше, чем у зарубежных интерактивных служб. В последнее время делаются попытки централизовать деловые ресурсы в одном месте, например, в сети RBKNet, созданной с участием Торгово-промышленной палаты России, накоплено более 200 БД. Недавно созданная на инфраструктуре сети РЕЛКОМ центральная компания «Деловая сеть» также намеривается развивать информационные ресурсы в регионах. Увеличение числа сетевых пользователей может быть связано с активным освоением технологий Интернет. За последний год этот сектор информационного рынка значительно укрепился. Но проблема доступа к качественным информационным ресурсом остается.

По-прежнему актуальна проблема навигации среди российских общедоступных ресурсов. Наряду с каталогом «Базы данных России» (НЦТ «Информрегистр»), каталогом зарегистрированных электронных изданий на CD-ROM потребители могут пользоваться регулярно выпускаемой АО «МБИТ» «Российской энциклопедией информации и телекоммуникаций». С августа 1997 г. ведется бесплатный каталог деловой информации (<http://catalog/mbt/ru.>) Кроме того, АО «МБИТ» проводит консультации и обучение по информационным ресурсом и их поиску в сети Интернет, по организации сетевой среды на фирме. В российской части Интернет уже созданы русскоязычные поисковые системы и каталоги ресурсов, помогающие сориентироваться потребителям среди более 15 тыс. отечественных серверов [4].

Основная проблема развития информационного бизнеса – это отсутствие или невозможность полноценной поддержки систем сбора данных. Это касается практически всех сфер жизни общества. Например, Федеральный Гидрометцентр, имея самую современную компьютерную технику и используя совершенные методики обработки данных, не может выдать достоверные прогнозы погоды из-за того, что в значительной степени сокращена служба сбора метеоданных. Создание конкурентоспособных на зарубежном рынке информационных продуктов возможно при вложении значительных финансовых ресурсов в процессы обработки имеющейся или регулярно собираемой с помощью новейших технологий информации. Россия не имела возможности в последнее время достойно поддерживать информационную сферу. Отечественный бизнес пока не научился вкладывать средства в долгосрочные перспективные наукоемкие проекты. В результате ценная информация до сих пор уходит из страны и используется в зарубежных проектах. Например, за рубежом частные лица создали целые архивы из российских кино и фотодокументов, полученных почти бесплатно из отечественных архивов [5].

До настоящего времени роль банков и финансово-промышленных групп в поддержке информационного рынка сводилась, в основном, к созданию контролируемых групп СМИ, способных проводить важную политику. Информационная война, характерная для этой политики, не способствует формированию цивилизованной инфраструктуры рыночной экономики. В России практически отсутствует издательский капитал, как это принято в мировой практике. Подобный капитал способствует развитию независимых изданий. Таких изданий у нас очень мало, так как средства от подписки и розничной продажи газет и

журналов составляют, как правило, незначительную долю доходов, а рекламный рынок не может обеспечить потребности всех СМИ. По мере приближения срока выборов тенденция манипулирования информационными изданиями будет лишь нарастать. Инвестиции будут вложены не в социально значимые информационные ресурсы, а в подготовку информации, необходимой для достижения определенных политических целей.

Что касается развития рынка на основе потребительского спроса, то оно серьезно сдерживается реальной платежеспособностью населения. Информационные продукты и услуги становятся все более технологичными, что требует дополнительной технической базы и специальных знаний. Сумма в 1000 долларов – это стоимость недорогого компьютера, является тем барьером, который отсекает от современных видов услуг подавляющее большинство населения, а также многих представителей малого бизнеса. Таким образом, развитие информационного бизнеса в России тесно связано с экономической политикой правительства. Если будут реализованы планы по развитию малого и среднего бизнеса промышленного и научного потенциала страны, информационный рынок сможет получить новый импульс для самого развития. В противном случае он будет по-прежнему настраиваться лишь на те ниши (например, сфера обеспечения безопасности бизнеса), которые способны оплачивать информационные услуги [6].

Литература

1. Веснин В.Р. Основы менеджмента: учебник. – 3-е изд., доп. и испр. – М.: 000 «Г.Д. «Элит-2000», 2003. – 560 с.
2. Информационные технологии в экономики / Под ред. Ю.Ф. Симонова. – Ростов н/Д: Феникс, 2003. – 352 с.
3. Задорский В.И. Менеджмент. Теоретический курс. – М.: Матадор, 2003.
4. Котлер Ф., Келлер К.Л. Маркетинг менеджмент. – 12-е изд. – СПб.: Питер, 2008. – 816 с.
5. Соловьев Б.А. Основы теории и практики маркетинга. – М.: МИНХ им. Г.В. Плеханова, 2001. – 287 с.
6. Градосельская Г.В. Бизнес-сети в России. – М.: Изд-во ГУ ВШЭ, 2014. – 592 с.



Раменский Александр Андреевич

Год рождения: 1990

Факультет пищевой биотехнологии и инженерии,
кафедра автоматизации биотехнологических и теплофизических
процессов, группа № Т4102

Направление подготовки: 15.04.04 – Автоматизация технологических
процессов и производств

e-mail: figo_90@mail.ru

УДК 006.91

ЯМР-МЕТОД ИЗМЕРЕНИЙ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

А.А. Раменский

Научный руководитель – д.т.н., профессор А.А. Бегунов

Рассмотрен принцип метода ядерного магнитного резонанса. В настоящее время наиболее уникальным и информативным методом изучения структуры и свойств веществ является метод ядерного магнитного резонанса.

Ключевые слова: метод, ЯМР-анализатор, ЯМР-метод.

Метод ядерного магнитного резонанса (ЯМР) основан на взаимодействии внешнего магнитного поля с ядрами, имеющими магнитный момент, которые при воздействии на них радиоимпульсом определенной частоты переходят на другой энергетический уровень, а при отключении импульса возвращаются в исходное состояние, испуская при этом

электромагнитное излучение. В результате получают изображение затухающих резонансных колебаний, в котором смешаны сигналы от всех резонирующих ядер – спад свободной индукции, форма которого отличается в зависимости от химического состава и физического состояния анализируемого вещества, количества резонирующих ядер (чаще всего ядер водорода-протонов) [1, 2].

Принцип действия. Принцип ЯМР основан на использовании квантовых свойств парамагнитных ядер атомов. При установке пробирки с анализируемым веществом в датчик ЯМР, находящийся в постоянном магнитном поле, спины ядер начинают прецессировать вокруг направления магнитного поля с частотой ядерного магнитного резонанса. Под воздействием радиоимпульса магнитные моменты ядер разворачиваются вдоль переменного магнитного поля катушки датчика. После окончания действия радиоимпульса магнитные моменты ядер атомов возвращаются в исходное состояние, при этом в катушке датчика наводится сигнал спада свободной индукции. Амплитуда сигнала зависит от количества резонирующих ядер, а времена ядерной релаксации – от окружающей структуры ядер образца. По амплитуде сигнала и временам релаксации можно судить о физико-химических свойствах анализируемых веществ.

ЯМР-анализатор «Протон-20М» – это аппаратно-программный комплекс, состоящий из магнитной системы, электронного блока управления и компьютера, выполняющего функции системы сбора и обработки полученных данных.

Применение ЯМР-анализатора «Протон 20М». ЯМР-анализатор предназначен для определения амплитудно-релаксационных характеристик протоно-содержащих веществ. На основе времен релаксации производится контроль параметров качества продукции и параметров технологических процессов.

Наличие унифицированных методик, высокая степень автоматизации процесса измерения дают возможность использовать прибор в пищевой промышленности, биотехнологии, микробиологической, химической, нефтеперерабатывающей и других областях промышленности, здравоохранении, медицине, а также для научных исследований и обучения студентов.

Типичные применения:

- определение содержания жира, в том числе содержание твердого жира (SFC) в шоколаде, маслах животного и растительного происхождения;
- определение содержания масла в живых семенах;
- геологогеофизические исследования нефтяных и газовых скважин;
- измерение скорости полимеризации и контроль состава сополимеров;
- определение степени кристаллизации в полиэфире;
- определение содержания остаточного масла и влаги на промышленных волокнах;
- определение масла и бутадиена в полистироле;
- определение пластификаторов в ПВХ;
- измерение содержания масел в парафине;
- контроль чистоты реактивов и многое другое.

Литература

1. Островский Н.А., Миронов А.С., Стариков В.П. Метрологическое и организационное обеспечение промышленного внедрения высоких измерительных технологий. – 2004.
2. Прошкин С.С. Методы и средства измерения теплофизических свойств пищевых продуктов, включая область фазовых превращений: дисс. ... канд. техн. наук: 01.04.14. – СПб, 2001. – 167 с.

**Расулов Комрон Самиевич**

Год рождения: 1993

Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий, кафедра проектирования и безопасности компьютерных систем, группа № Р4155

Направление подготовки: 10.04.01 – Информационная безопасность
e-mail: k-marq.93@mail.ru**Лабковская Римма Яновна**

Год рождения: 1988

Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий, кафедра проектирования и безопасности компьютерных систем, к.т.н., доцент

e-mail: labkovskaya@mail.ifmo.ru

УДК 004.056.53

МЕТОДИКА ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**К.С. Расулов, Р.Я. Лабковская****Научный руководитель – к.т.н., доцент Р.Я. Лабковская**

В настоящее время интенсивно развивается защита различных объектов информатизации от несанкционированного физического проникновения с использованием различных средств и систем защиты. В работе рассмотрены следующие методы защиты информационных систем: физические, законодательные и криптографические методы защиты, а также управление доступом. Простое несогласование и использование методов защиты не приведет к гарантийной защите системы информационной системы, в то время как использование комплексного подхода к вопросу защиты информационной системы, позволит минимизировать риски угрозы информационной безопасности.

Ключевые слова: информация, информационная безопасность, защита информационных систем, методы защиты.

В век развития информационных технологий общество получило возможность быстрее, эффективнее и качественнее обрабатывать, хранить, использовать и передавать информацию. Таким образом, все больше утрачивается физический контроль над информацией. Ее невозможно просто взять в руки и спрятать в сейф, строго контролировать число копий документа, ставить и проверять подпись и печать на бумаге. Информация в электронном виде, образованная в одной точке земного шара, через короткое время может оказаться в месте прямо ей противоположном.

Учитывая данные факты, общество должно взвешивать все плюсы и минусы применения информационных технологий для хранения, обработки и передачи данных и, исходя из их ценности, принимать решение о необходимости использования таковых в каждом конкретном случае.

Таким образом, ценность информации определяется потенциальным ущербом, который может быть нанесен личности, компании или стране в случае ее разглашения, подмены, искажения, недоступности для использования, иначе говоря, нарушения ее безопасности.

Под информационной безопасностью информационной системы понимается техника защиты информации от сознательного или случайного несанкционированного доступа и причинение тем самым вреда нормальному процессу документооборота и обмена данными в системе, а также изменения, хищения и уничтожения информации [1].

Важнейшими характеристиками безопасности данных, определяющими основные цели их защиты, являются доступность, конфиденциальность и целостность.

Для того чтобы реализовать неизменность характеристик безопасности данных к их обработке в автоматизированных системах, необходимо предъявлять и воплощать в жизнь определенные требования по их защите. Данные требования нужно задавать как для программных, аппаратных или программно-аппаратных средств, так и для информационной системы в целом [2].

Принято выделять следующие методы защиты информационных систем: физические, законодательные и криптографические методы защиты, а также управление доступом.

Физические методы защиты рассчитаны на создание физических препятствий для злоумышленника, препятствующих ему на пути к конфиденциальной информации. Например: строгая пропускная система на территорию организации и в помещения с вычислительной техникой или с носителями информации. Эти методы эффективны только от «внешних» злоумышленников и не защищают данные от тех лиц, у которых есть право доступа в помещение.

К законодательным методам защиты относятся нормативные акты, которыми устанавливаются правила использования и обработки информации ограниченного доступа и регламентируются меры ответственности за нарушения данных правил.

Управлением доступом – это такой метод защиты информации, который предполагает регулирование использования всех ресурсов системы, таких как технические, программные, элементы баз данных. В автоматизированных системах необходимо установить порядок работы персонала, право доступа к определенным файлам в базах данных [3].

В информационных системах наиболее эффективными являются криптографические методы защиты информации. Если, например, физические методы защиты можно обойти путем дистанционного наблюдения, подключения к сети или договоренности с персоналом, законодательные не во всех случаях сдерживают злоумышленника, а управление доступом не защищает от проникновения изощренных хакеров, то криптографические методы характеризуются наивысшей степенью защиты.

Выбор одного или нескольких методов защиты информации в информационной системе представляет собой трудную оптимизационную задачу, учитывающую вероятность множества угроз, цену реализации различных методов защиты, наличие всевозможных заинтересованных сторон.

Основная цель каждой информационной системы заключается в обеспечении стабильного функционирования объекта: недопущении угроз его безопасности, защите законных прав владельца информации от злоумышленников и уголовно наказуемых деяний.

Появление нарушителей информационной безопасности, действующих внутри информационной системы, вынуждает владельцев информации подвергнуть частичному пересмотру существующих методов защиты. Для защиты от внутренних угроз информационной безопасности необходимо применять системы обнаружения атак и системы активного мониторинга. Датчики системы обнаружения атак располагаются на серверах и рабочих станциях информационной системы и выполняют функции определения сетевых атак на основе анализа сетевого трафика. Данные устройства помогают выявлять и блокировать действия пользователей, которые нарушают заданную политику. Одновременное использование систем обнаружения атак и систем активного мониторинга позволяет комплексно подойти к вопросу защиты от внутренних атак и существенно повысить уровень безопасности информационной системы организации [4].

В заключение хотелось бы отметить, что никакие аппаратные, программные или иные решения не могут гарантировать абсолютную надежность и безопасность информации в информационных системах.

Однако свести риск потерь к минимуму, защитить информацию от злоумышленников, внешних и внутренних атак возможно лишь при комплексном подходе к вопросам безопасности.

Литература

1. Основные понятия защиты информации и информационной безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ypn.ru/102/introduction-to-information-protection-and-information-security/>, своб.
2. Методы обеспечения безопасности информационных систем [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bit.ly/2VOhiL>, своб.
3. Методы и средства защиты информации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://abc.vvsu.ru/Books/inform_tehnolog/page0025.asp, своб.
4. Защита информационных систем от потенциальной угрозы «Пятой колонны» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dialognauka.ru/press-center/article/4769/>, своб.

**Рахмонова Манзура Нуруллоевна**

Год рождения: 1993

Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий,
кафедра проектирования и безопасности компьютерных систем,
группа № Р4260Направление подготовки: 11.04.03 – Конструирование и технология
электронных средствe-mail: mmm.manzura@mail.ru**Лабковская Римма Яновна**

Год рождения: 1988

Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий,
кафедра проектирования и безопасности компьютерных систем,
к.т.н., доцентe-mail: labkovskaya@mail.ifmo.ru

УДК 004.056.53

МЕТОДИКА СНИЖЕНИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ ИСКАЖЕНИЙ ТОКА**М.Н. Рахмонова, Р.Я. Лабковская****Научный руководитель – к.т.н., доцент Р.Я. Лабковская**

В настоящее время развивается защита различных объектов информатизации от несанкционированного физического проникновения с использованием различных средств. В работе рассмотрены разработки малогабаритной активной двухполосной акустической системы с малыми нелинейными искажениями.

Для этого необходимо решить следующие задачи:

- изучить принципы работы электроакустических преобразователей, применяемых в акустических системах, изучить схем-технику активных разделительных фильтров и усилителей мощности звуковой частоты (УМЗЧ), изучить методы снижения нелинейных искажений в акустических системах;
- разработать структурную схему стереофонической двухполосной активной акустической системы с общим низкочастотным каналом;
- разработать принципиальные схемы активного разделительного фильтра и усилителей мощности активной акустической системы;
- провести компьютерное моделирование принципиальных схем;
- изготовить макет стереофонической двухполосной активной акустической системы.

Известно, что нелинейность входной характеристики транзистора $I_b = f(U_{бэ})$ в наибольшей степени проявляется тогда, когда усилительный каскад работает от генератора напряжения, т.е. выходное сопротивление предыдущего каскада меньше входного

сопротивления последующего. В этом случае выходной сигнал транзистора – ток коллектора или эмиттера – аппроксимируется экспоненциальной функцией напряжения база-эмиттер $U_{бэ}$, а коэффициент гармоник порядка 1% достигается при величине этого напряжения, равном всего 1 мВ [1]. В выходных каскадах УМЗЧ, работающих с общим коллектором в режимах АВ или В, нелинейность проявляется в виде общеизвестной «ступеньки» выходного напряжения. Для борьбы с ней в качестве источника сигнала для транзисторного каскада рекомендуется выбирать генератор тока (тогда характеристика усиления каскада определяется зависимостью $I_k=f(I_b)$, намного более линейной, чем $I_k=f(U_{бэ})$), а ток покоя коллекторов транзисторов выходного каскада УМЗЧ устанавливать не менее 50–200 мА.

Нелинейность статической выходной характеристики. В связи с все расширяющимся в последнее время распространением бытовой звуковоспроизводящей аппаратуры особенно большое значение стало уделяться бытовым акустическим системам (БАС) как встроенным, так и выносным. Это вполне понятно, если учесть, что акустическая система является окончательным звеном любого тракта воспроизведения звука, в большинстве случаев определяющим качество звучания тракта в целом. Особенный интерес при этом стала вызывать аппаратура высшего класса (Hi-Fi). Однако и к аппаратуре низших классов в последние годы стали предъявляться повышенные требования, в частности, к качеству их звучания. В связи с этим как за рубежом, так и в нашей стране проведены научные исследования и появилось много оригинальных конструкций, направленных на повышение качества звучания БАС.

Нелинейные искажения принято делить на гармонические, с частотами, кратными частоте исходного полезного сигнала, и интермодуляционные – суммарно-разностные гармоники, возникающие в результате амплитудной и частотной взаимной модуляции при подаче на головку нескольких сигналов различных частот. В головках нередко наблюдается и еще один вид искажений – призвуки [2–4].

Литература

1. Павловская В.И. Акустика и электроакустическая аппаратура. – М.: Радио и связь, 1986. – 205 с.
2. Иофе В.К., Лизунков М.В. Бытовые акустические системы. – М.: Радио и связь, 1984. – С. 68–69.
3. Алдошина И.А., Войшвилло А.Г. Высококачественные акустические системы и излучатели. – М.: Радио и связь, 1983. – 92 с.
4. Горшенин Д. Как выбрать динамическую головку для высококачественной АС // Радио. – 2008. – № 6. – С. 11–15.



Редькин Дмитрий Олегович

Год рождения: 1993

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна, группа № S4107

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: zahod5277@mail.ru



Флеров Александр Викторович

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна,

доцент

e-mail: kpd@limtu.ru

**Погорелов Виктор Иванович**

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна,
д.т.н., профессор
e-mail: kpd@limtu.ru

УДК 004.415.2

**АЛГОРИТМЫ РАБОТЫ С БОЛЬШИМИ МАССИВАМИ ДАННЫХ
ПРИ ОГРАНИЧЕННЫХ СЕРВЕРНЫХ РЕСУРСАХ****Д.О. Редькин, А.В. Флеров, В.И. Погорелов****Научный руководитель – д.т.н., профессор В.И. Погорелов**

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615892 «Исследования и разработки в области информационных технологий».

В работе рассмотрены основные способы обработки и преобразования больших XML- и CSV-файлов с использованием языка PHP и СУБД MySQL. Материалы исследования можно использовать для создания локального интернет-магазина или ресурса-каталога.

Ключевые слова: XML, CSV, PHP, MySQL, нормальная форма, большие данные, подготавливаемые запросы, оптимизация базы данных.

Определение термина «большие данные». Термин «большие данные» относится к наборам данных, размер которых превосходит возможности типичных баз данных (БД) по занесению, хранению, управлению и анализу информации. Проще говоря, к большим данным можно отнести любую структурированную информацию, которую невозможно обработать стандартными средствами.

В сущности, понятие больших данных подразумевает работу с информацией огромного объема и разнообразного состава, весьма часто обновляемой и находящейся в разных источниках в целях увеличения эффективности работы, создания новых продуктов и повышения конкурентоспособности.

Проблематика работы. Одним из самых наглядных примеров применения больших данных может служить интернет-коммерция. Существует несколько десятков (только в России) крупных онлайн-магазинов, например, Ozon.ru, Ulmart.ru, OnlineTrade.ru, в которых находится огромное количество товаров, от сотни тысяч до миллионов. Многие из таких магазинов имеют партнерскую программу, суть которой – выставление товаров с этого магазина на пользовательском персональном сайте, и получение процента с продажи на нем. Также БД товаров подобных магазинов содержат огромное количество ценной информации, например, сайт Ozon.ru имеет более 500 000 книг в своей БД, к каждой из которых есть подробная информация: автор, год издания, издательство, серия, ISBN, описание, обложка, список томов и т.п.

Большинство онлайн-мегамаркетов предоставляют доступ к своей БД посредством XML- или CSV-файлов, доступных для скачивания.

Проблема заключается в том, что открыть и корректно обработать подобные файлы часто становится невозможно из-за большого объема файла. Существующие программы просто не способны открыть XML-файл, размер которого составляет 200 и более мегабайт. Среди протестированных программ, в том числе платных профессиональных продуктов для работы с XML-файлами, ни одна из протестированных программ не смогла открыть файл, предоставленный одним из вышеуказанных интернет-магазинов (размер файла составлял 320 МБ).

Исходя из вышеописанного, сформирована задача: исследовать и протестировать способы обработки больших XML-файлов на виртуальном хостинг-пространстве (так как подразумевается, что программа изначально разрабатывается для локального интернет-магазина), с использованием языка PHP (как правило, PHP – единственный язык программирования, который входит в самые простые хостинг-тарифы) при том, чтобы время выполнения программы было минимальным.

Анализ исходных данных. Так как готовых решений для обработки больших XML- и CSV-файлов не существует, первым этапом подобной работы будет создание скрипта-обработчика.

Исходные данные содержат более 300 000 записей, поэтому обрабатывать весь файл целиком не имеет смысла, потому как это создает серьезную нагрузку на сервер и может вызвать отказ БД или блокировку аккаунта хостинг-провайдером. В связи с этим сначала нужно разделить файл на меньшие сегменты. Для этого нужно прочитать файл и по какому-то признаку разделить его.

Существует два способа чтения файла – по байтам и целиком. Побайтовое чтение XML- или CSV-файлов может привести к утрате данных, так как информация в таких файлах хранится в обособленных разделителях, «тегах», и при разделении файла на части порядок «тегов» может нарушиться. Следовательно, необходимо прочесть файл целиком, с помощью PHP определить количество записей, поделить их на равные части и сохранить в отдельные файлы.

Подготовка базы данных. Существует несколько нюансов, соблюдение которых перед загрузкой записей в БД позволит оптимизировать БД и защитить систему от взлома.

- В строках необходимо преобразовывать некоторые символы в специальные HTML-сущности и экранировать прочие символы [1].
- К каждому типу значений XML- или CSV-файла в БД нужно создать поле, тип которого будет максимально соответствовать входящим данным, например, для числовых ключей поле должно быть числового типа, для заголовков – строкой, для текстовых описаний – полем типа «текст».
- Использование нормальных форм БД. Соблюдение простых правил нормализации данных упростит работу с БД в дальнейшем [2].

Загрузка данных. Чтобы максимально сократить время выполнения программы и сэкономить ресурсы сервера, загрузку большого количества данных необходимо производить, следуя некоторым правилам.

Сокращение количества запросов. Базе данных гораздо проще обработать 30 больших запросов, содержащих по 10 000 записей, чем 300 000 запросов, содержащих по одной записи [1].

Использование подготавливаемых запросов. Подготавливаемые (или параметризованные) запросы используются для повышения эффективности, когда один запрос выполняется многократно.

Подготовленный запрос можно запускать многократно. Перед каждым запуском значения привязанных переменных будут передаваться на сервер и подставляться в текст запроса. Сам текст запроса повторно не анализируется, равно как, и не отсылается повторно шаблон [3].

Хранение данных и их извлечение из БД. Если база данных содержит несколько тысяч записей, разумно оптимизировать БД. Для этого во многих СУБД есть целый набор функций. Среди самых распространенных: периодическое использование команд оптимизации и дефрагментации; индексирование таблиц, разделение таблиц на составляющие и связь по ключу [2].

При извлечении данных из БД, при использовании операторов JOIN рекомендуется использовать «строгие» запросы. В «строгом» запросе можно принудительно задать порядок соединения таблиц, что существенно увеличивает производительность оператора выборки, особенно в том случае, когда извлекается большое количество строк [4, 5].

Литература

1. Янк К. PHP и MySQL. От новичка к профессионалу. – М.: Эксмо, 2013. – 384 с.
2. Нормальная форма [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Нормальная_форма, своб.
3. Шелдон Р., Мойе Д. Django. MySQL. Базовый курс. – М.: Диалектика, 2008. – 874 с.
4. Учебное пособие по кэшированию, часть 1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/203548/>, своб.
5. Погорелов В.И. Система и ее жизненный цикл: введение в CALS-технологии: учебное пособие. – СПб.: Изд-во БГТУ, 2010. – 182 с.



Репин Владислав Андреевич

Год рождения: 1995

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра оптико-электронных приборов и систем, группа № В5308

Специальность: 12.05.01 – Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения

e-mail: vladrepin777@yandex.ru

УДК 535.317.2

МАКЕТ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ С ДИСКРЕТНЫМ УГЛОВЫМ ПОЛЕМ

В.А. Репин

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

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615868 «Исследование методов и принципов построения автоматизированных видеоинформационных систем для контроля качества продуктов, объектов, материалов».

Работа посвящена описанию элементной базы и конструкции первичного макета оптико-электронной системы с дискретным угловым полем, конструктивно имитирующей фасеточный зрительный аппарат, характерный для насекомых. Подобные системы могут найти применение в задачах обнаружения импульсных объектов в пространстве и контроля их перемещений в широком поле обзора.

Ключевые слова: фасеточный глаз, перекрывание угловых полей, чувствительность.

Нередко на практике возникают задачи обзора пространства в широкой области с целью обнаружения различных импульсных объектов, контроля их перемещений и измерения различных параметров. Для решения таких задач могут использоваться различные широкоугольные панорамные системы наблюдения либо системы с механическим сканированием местности. В первом случае необходимо использование сложных по конструкции и дорогостоящих широкоугольных объективов, во втором – использование механического привода, что также усложняет конструкцию системы и увеличивает ее инерционность. Альтернативным вариантом построения системы обзора в широкой пространственной области является конструкция многоканальной оптико-электронной системы с дискретным угловым полем. Здесь можно провести аналогию со строением фасеточного глаза: зрительный аппарат насекомых представляет собой дискретную структуру из большого числа оптических приемных каналов. Каждый принимающий канал «видит» лишь небольшую часть пространства, но вместе они способны формировать изображение в большом угловом поле. При этом дискретизация происходит в пространстве объектов, и разрешение зависит от числа приемных каналов [1]. Таким образом, по аналогии

с фасеточным зрением, мы можем получить обзор в широкой области, получая сигнал с массива фотоприемников, расположенных определенным образом на плоской или другой поверхности. Фотоприемники могут быть сопряжены линзами для выделения определенного углового поля каждого канала или для формирования изображения в изображающих системах. Благодаря алгоритму обработки можно, получая сигнал от источника излучения, фиксировать его положение или перемещение в локальной системе координат, причем посредством того, что система многоканальная, позиционирование объекта может быть выполнено с высокой точностью. В изображающих системах множество каналов дает возможность получать стереоскопическое изображение. Благодаря перекрытию угловых полей смежных каналов мы можем получать выигрыш в сигнале, так как положение объекта фиксируется несколькими каналами. Это также является преимуществом систем с дискретным угловым полем.

Была поставлена цель создания подобной системы, и авторами был собран первичный макет с тремя оптическими приемными каналами. При этом была поставлена задача, определить оптимальное значение радиуса кривизны поверхности размещения оптических каналов, а также понять, какие неточности и погрешности могут быть допущены при разработке более сложной системы. Для макета были выбраны фотодиоды марки BPW34S, работающие в диапазоне 430–1010 нм и имеющие максимальную чувствительность на длине волны $\lambda_{\max} = 900$ нм, а также угол видимости $\varphi = 65^\circ$ [2]. Для них были выбраны параболические полимерные линзы с угловым полем $2\omega = 18^\circ$ для ограничения углового поля фотодиодов.

Было решено зафиксировать сигнал от излучающего диода с расстояния 1 м от принимающей установки. Для испытания макета был подобран излучающий диод TSAL5100 с максимумом излучения на длине волны $\lambda_{\max} = 940$ нм (рис. 1) [3].

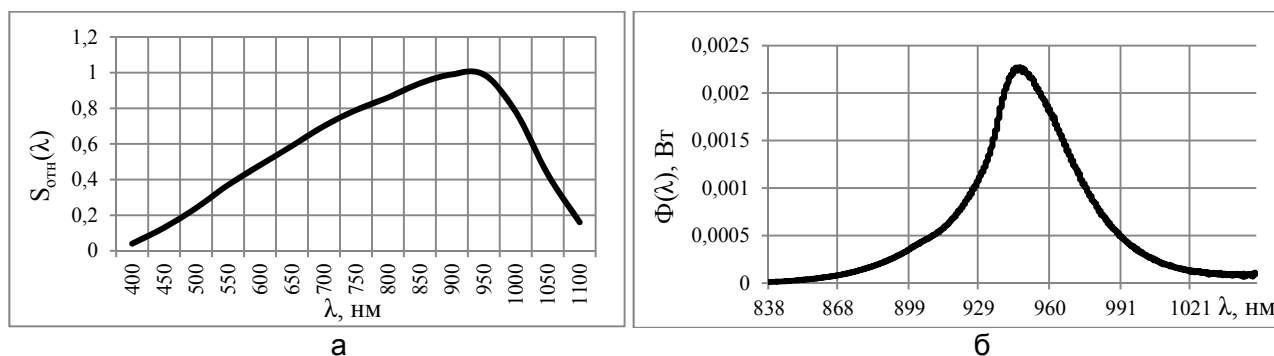


Рис. 1. Графики спектрального распределения потока от излучающего диода (а) и относительного спектрального распределения чувствительности фотодиода (б) [2, 3]

Был выполнен энергетический расчет пары «фотодиод-излучающий диод». Из паспорта излучающего диода известно характерное значение энергетического потока $\Phi_0 = 35$ мВт при обратном токе $I_F = 100$ мА [3]. Зная геометрические параметры излучающего диода, а также принимающего канала, вычислили приблизительное значение освещенности в плоскости фоточувствительной площадки фотодиода, приняв пропускание материала линзы $\tau = 0,5$ и учитывая ее угловое поле. Освещенность равна $E_e \approx 0,19$ Вт/м².

По характеристикам рис. 1 можем найти значение интегральной токовой чувствительности данного фотодиода по выбранному источнику, выполнив пересчет чувствительности приемника для паспортных фотометрических величин в фотометрические величины данного приемника. Искомое значение чувствительности составило $S_{I,\text{инт}}^{\text{II}} = 0,64$ А/Вт. По найденному значению освещенности при данной чувствительности, зная приблизительный размер эффективной площадки линзы, на которую падает излучение в угловом поле $2\omega = 18^\circ$, получим значение фототока $I_\Phi = 0,5$ мкА.

Так как планировалось фиксировать сигнал в вольтах, получили значение интегральной вольтовой чувствительности по формуле [4]:

$$S_{U,\max}^{\text{II}} = \frac{kT}{e} \frac{1}{I_{\phi}/I_S + 1} \cdot \frac{S_{I,\text{инт}}^{\text{II}}}{I_S}, \quad (1)$$

где $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл – элементарный заряд; $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К; T – абсолютная температура; $I_S = 210^{-9}$ А – темновой ток, известный из паспорта фотодиода, причем $I_{\phi} \gg I_S$ [2]. При вычисленных значениях I_{ϕ} и $S_{I,\text{инт}}^{\text{II}}$ и комнатной температуре имеем $S_{U,\max}^{\text{II}} = 17,7$ В/Вт. Аналогично токовому сигналу I_{ϕ} найденный сигнал по напряжению $U \approx 15$ мВ.

Таким образом, сигналы по току и напряжению невелики, и наблюдения в условиях средней комнатной освещенности будут приводить к сильным фоновым засветкам, т.е. эксперименты с макетом необходимо проводить в условиях слабого фонового освещения, в затемненном помещении.

Макет представляет собой закрепленные на уголке три оправы. В каждой оправе линза зафиксирована резьбовым кольцом на расстоянии 1 мм от фотодиода. Подложка с фотодиодом фиксируется резьбовым кольцом с другого торца оправы. Диаметр оправ 23 мм (рис. 2).

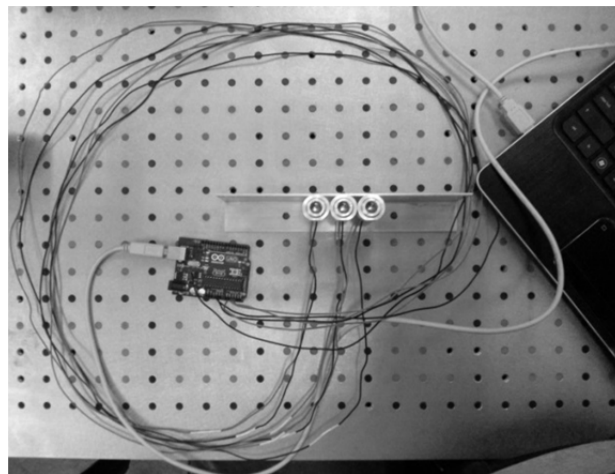


Рис. 2. Макет

В установке предусмотрен разворот оправ относительно друг друга и изменение расстояний между ними.

Выводы фотодиодов проводами подсоединялись к плате с микроконтроллером на платформе ArduinoUno. Сигнал можно снимать с помощью персонального компьютера через монитор последовательного порта, что и делалось при подключении. В итоге, в соответствии с расчетом, при включенном освещении в помещении наблюдались сильные фоновые засветки, хотя и при них сигнал от излучающего диода на расстоянии приблизительно 1 м был различим. При выключенном освещении сигнал от излучающего диода был отчетливо различим на фоне шумов.

В дальнейшем планируются эксперименты с этим макетом: оценка изменения принимаемого сигнала при развороте каналов относительно друг друга на разные углы, при изменении расстояния между оптическими каналами и, наконец, при перемещении источника излучения. Кроме того, макет поможет выбрать оптимальную схему включения фотодиода, ведь в нашей установке пока что фотодиоды подключены к плате без нагрузки, а возможна схема с оптимизацией нагрузки на максимум чувствительности и с усилением сигнала.

Также планируется работа над алгоритмом, решающим задачу обработки сигнала и определяющим координаты объекта в зависимости от изменения уровня сигнала, а также над разработкой конструкции собственно оптико-электронной системы с дискретным угловым полем.

Литература

1. Соломатин В.А. Дискретизация пространства в оптико-электронных системах с мозаичным угловым полем // Изв. вузов. Приборостроение. – 2010. – Т. 53. – № 5. – С. 57–61.
2. Чип и Дип. Приборы и электронные компоненты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lib.chipdip.ru/277/DOC000277441.pdf>, своб.
3. Чип и Дип. Приборы и электронные компоненты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lib.chipdip.ru/250/DOC000250735.pdf>, своб.
4. Ишанин Г.Г., Панков Э.Д., Андреев А.Л., Польшиков Г.В. Источники и приемники излучения: учебное пособие для студентов оптических специальностей вузов. – СПб.: Политехника, 1991. – 240 с.



Романенко Алексей Николаевич

Год рождения: 1991

Факультет информационных технологий и программирования,
кафедра речевых информационных систем, аспирант

Направление подготовки: 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника

e-mail: AlexeySk8@gmail.com

УДК 004.934.1'1

РАСПОЗНАВАНИЕ СПОНТАННОЙ АРАБСКОЙ РЕЧИ В ТЕЛЕФОННОМ КАНАЛЕ

А.Н. Романенко

Научный руководитель – д.т.н. Ю.Н. Матвеев

В работе описан процесс создания системы распознавания речи египетского диалекта арабского языка. Рассмотрены различные подходы к построению акустических моделей, как традиционные модели гауссовых смесей, так и современное нейросетевое моделирование. Исследовалась возможность извлечения высокоуровневых акустических признаков речи при помощи экстрактора, обученного на русском речевом корпусе.

Ключевые слова: распознавание речи, арабский язык, low resources, нейронные сети.

Введение. На современном этапе развития речевых технологий вообще, и автоматического распознавания речи, в частности, сформировались две условных категории языков. Это языки, для которых имеются наборы данных значительного объема, как аудиоматериала, так и параллельных текстовок. И языки, которые представляют так называемую задачу «low resources» распознавания, т.е. языки, а также их диалекты, для которых ученые располагают весьма скромными наборами аудио- и текстового материала. Стоит отметить, что в случае распознавания речи языков первой группы, ввиду значительного объема обучающего материала, возможно использование таких современных технологий, как построение экстрактора высокоуровневых акустических признаков речи – «bottle-neck» признаков. В случае же распознавания речи языков, объем обучающего материала которых является весьма ограниченным, получение экстрактора высокоуровневых акустических признаков становится непреодолимой преградой, на пути к построению современных акустических моделей, обеспечивающих наилучшее качество распознавания. Существует ряд методов, позволяющих построить систему распознавания на изначально малом объеме обучающего материала:

1. использование различных техник unsupervised или semi-supervised обучения, позволяющих использовать неотекстованные данные [1, 2];
 2. использование техник data augmentation, для увеличения объема отекстованной обучающей выборки:
- применение техники возмущения длины голосового тракта (vocal tract length perturbation) [3];

– искажение скорости речи (audio augmentation) [4].

Данные подходы позволяют увеличить объем обучающей выборки, однако, полученные такими методами новые обучающие данные не позволяют построить качественный экстрактор высокоуровневых признаков. Это связано с тем, что для построения экстрактора, как правило, требуется значительный объем разнообразного речевого материала. Так как извлечение высокоуровневых признаков является одним из наиболее простых путей к построению высококачественной системы распознавания речи, в данной работе предлагается использование заранее обученного экстрактора акустических признаков.

Как уже было отмечено ранее, в качестве экстрактора «bottle-neck» признаков в данной работе была использована глубокая нейронная сеть, один из слоев которой являлся так называемым бутылочным горлышком [5]. Схема подобной сети изображена на рисунке.

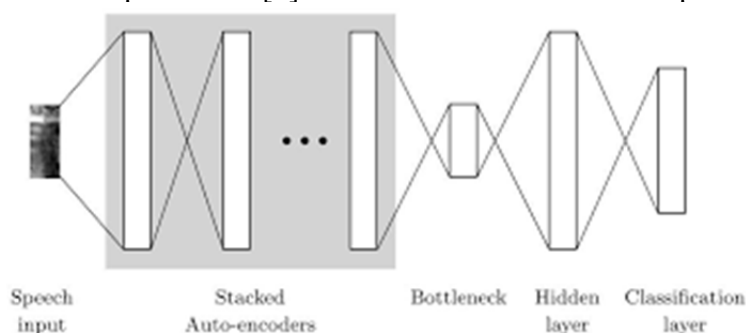


Рисунок. Схема экстрактора высокоуровневых акустических признаков [5]

Данная нейронная сеть была обучена на корпусе русской спонтанной речи. Для построения системы распознавания были использованы наборы обучающих и тестовых данных египетского диалекта арабского языка: LDC97S45 – аудио, LDC97T19 – текстовки и языковая модель в формате ARPA. Стоит отметить, что, несмотря на малое количество данных, в качестве обучающей выборки была использована только train часть набора данных (14 ч 16 мин речи). Evaltest и devtest наборы данных, длительностью 1 ч 36 мин и 3 ч 36 мин соответственно, были использованы для тестирования моделей. Это позволило произвести корректное сравнение полученных моделей с ранее опубликованными результатами, приведенными в таблице.

Для сравнения использовались лучшие опубликованные результаты, а также результаты, которые были доступны в виде сводных таблиц в Kaldi – свободно распространяемом наборе инструментов для распознавания речи. Так как долгое время проблема «low resources» распознавания была непреодолимой, последние опубликованные результаты датируются 2002 годом, однако и они находятся на весьма высоком уровне.

Таблица. Сравнение качества полученных моделей с опубликованными результатами (уровень словной ошибки)

Модель/Тест	Evaltest	Devtest
GMM (2002 год) [6]	57,4	55,8
Трифонная GMM+SAT+fMLLR	56,46	58,06
pNorm-Ensemble DNN (4 сети)	49,33	50,31
TDNN+iVector	52,10	53,51
GMM+SAT+fMLLR+bottleneck_RUS	59,88	61,09
Sigmoid DNN+ bottleneck_RUS+2SMBR	49,84	49,20

Две последние строки в таблице соответствуют моделям, обученным в данной работе. Как можно заметить, наилучший результат, соответствующий глубокой нейронной сети, с сигмоидальной функцией активации является сравнимым с результатом, достигнутым с применением ансамбля глубоких нейронных сетей. Если рассматривать более честное сравнение, с единственной глубокой нейронной сетью, соответствующей четвертой строке таблицы, то очевидно превосходство полученной нейросетевой акустической модели.

В данной работе была продемонстрирована принципиальная возможность использования качественного экстрактора, обученного на корпусе русской спонтанной речи, для построения современной системы распознавания речи египетского диалекта арабского языка. Полученные результаты не уступают опубликованным ранее, а местами даже превосходят их [6].

Литература

1. Kemp T., Waibel A. Unsupervised training of a speech recognizer: recent experiments // Proc. European Conference on Speech Communication and Technology. – 1999. – V. 6. – P. 2725–2728.
2. Löff J., Gollan C., Ney H. Cross-language bootstrapping for unsupervised acoustic model training: Rapid development of a polish speech recognition system [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.isca-speech.org/archive/archive_papers/interspeech_2009/papers/i09_0088.pdf, своб.
3. Jaitly N. and Hinton G.E. Vocal tract length perturbation (VTLP) improves speech recognition [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sites.google.com/site/deeplearningicml2013/jaitly.pdf?attredirects=0&d=1>, своб.
4. Ko T., Peddinti V., Povey D. and Khudanpur S. Audio augmentation for speech recognition [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://danielpovey.com/files/2015_interspeech_augmentation.pdf, своб.
5. Nguyen Q.B., Gehring J., Kilgour K., Waibel A. Optimizing deep bottleneck feature extraction [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://isl.anthropomatik.kit.edu/cmukit/downloads/Optimizing_Deep_Bottleneck_Feature_Extraction.pdf, своб.
6. Novel Speech Recognition Models for Arabic // Research Group of the 2002. – 2002.



Романова Асель Сериккызы

Год рождения: 1993

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна, группа № S4205

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: diana_kurnakova@mail.ru



Шуклин Дмитрий Анатольевич

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна,

к.п.н., доцент

e-mail: do@limtu.ru

УДК 004.942

ВНЕДРЕНИЕ MATERIAL DESIGN В МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ПОД ОС ANDROID

А.С. Романова, Д.А. Шуклин

Научный руководитель – к.п.н., доцент Д.А. Шуклин

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615892 «Исследования и разработки в области информационных технологий».

В работе рассмотрены такие ключевые аспекты, как Material Design, призванный сделать цифровые объекты более реалистичными, в этом случае дизайн считается реальным, осязаемым объектом, который должен обладать физическими свойствами. Material Design описывает

правила, которые определяют, как объекты должны двигаться и взаимодействовать между собой на экране.

Ключевые слова: Material Design, адаптивный дизайн, дизайн мобильных приложений, android, анимация, цифровая бумага.

На конференции Google I/O 2014 года была представлена новая дизайн-система – подход, который получил название Material Design. Новая дизайн-система позволяет создавать консистентный пользовательский опыт на всех экранах: десктоп, смартфон, планшеты, часы, телевизоры, машины. Для Android-приложений Material Design представляет собой эволюцию визуального языка Holo и дизайн-гайдлайнов. Во многих смыслах – это более гибкая система, которая создавалась с учетом того, что пользоваться ей будут другие дизайнеры – Google был лишь первым пользователем. Material Design позволяет более объективно подходить к принятию дизайн-решений: как что-то выглядит, как что-то работает, как осуществляется анимация и так далее. Она задает разумные рамки, но не излишние ограничения [1, 2].

Material Design основывается на четырех основных принципах.

1. **Тактильные поверхности.** В Material Design интерфейс складывается из осязаемых слоев так называемой «цифровой бумаги». Эти слои расположены на разной высоте и отбрасывают тени друг на друга, что помогает пользователям лучше понимать анатомию интерфейса и принцип взаимодействия с ним.
2. **Полиграфический дизайн.** Если считать слои кусками «цифровой бумаги», то в том, что касается «цифровых чернил» (всего того, что изображается на «цифровой бумаге»), используется подход из традиционного графического дизайна: например, журнального и плакатного.
3. **Осмысленная анимация.** В реальном мире предметы не возникают из ниоткуда и не исчезают в никуда – такое бывает только в кино. Исходя из этого, в Material Design с помощью анимации в слоях и в «цифровых чернилах» пользователям даются подсказки о работе интерфейса.
4. **Адаптивный дизайн.** Речь идет о том, как мы применяем предыдущие три концепции на разных устройствах с разными разрешениями и размерами экранов.

Тактильные поверхности. Тактильные поверхности, те самые кусочки «цифровой бумаги», которые в отличие от обычной бумаги обладают сверхспособностями – умеют растягиваться, соединяться и менять свою форму. В остальном же ведут себя в полном соответствии с законами физики и законодательством Российской Федерации.

Философия Material Design стремится к простоте и «чистому» дизайну. Нет необходимости заходить слишком далеко и использовать текстуру, накладывать градиенты для изображения светотени. Не нужно давать визуальные свойства кожи как у бабушкиной двери в квартиру – аккуратная тень может выразить очень многое. Но у каждой поверхности есть своя высота – расположение на оси Z . И каждая из поверхностей отбрасывает тень на нижнюю, как и в реальном мире.

В традиционном «плоском дизайне» избегают таких теней, как всяческих проявлений объема, но они исполняют важную функцию обозначения структуры и иерархии элементов на экране. Например, если подъем элемента больше, то и тень у него больше. Эта увеличенная глубина помогает сфокусировать внимание пользователя на критически важных вещах и сделать это изящно.

Глубина также задает подсказки о взаимодействии. Здесь по мере того, как пользователь делает скролл, зеленая плашка прилипает к верхнему слою и добавляется тень.

Это показывает, что двигаются не только «чернила», а белый фон находится ниже и перемещается целиком.

Полиграфический дизайн. Раз поверхности в Material Design мы называем «цифровой бумагой», то все, что на ней размещается – текст, изображения, пиктограммы – нанесены «цифровыми чернилами». Material Design использует классические принципы полиграфического дизайна в оформлении интерфейсов.

Изящная типографика. В полиграфическом дизайне типографика играет принципиально важную роль, где используются модульные сетки, в экранном дизайне – это больше базовые сетки с очень маленькими модулями. Так, в Material Design используется сетка с шагом в 8dp. DP – это density-independent pixel, единица во многом аналогичная единице point в iOS.

Но главная отличительная черта размещения контента в соответствии с принципами Material Design – расположение ключевых направляющих. Они задают отступы от краев экрана, структурируя информацию и управляя взглядом пользователя. Если говорить про иконографику, то простые иконки использовались в Android уже на протяжении какого-то времени, но в Material Design они стали еще проще и дружелюбней.

Осмысленная анимация. В реальном мире объекты не могут просто появляться из ниоткуда или исчезать в никуда. Это вызывало бы недоумение и ставило людей в тупик. Потому и в Material Design осмысленная анимация используется, чтобы показать, что именно только что произошло. Поскольку глубина интерфейса ограничена толщиной устройства, все трансформации объектов приходится производить в плоскости. Это также приводит к тому, что анимация трансформаций должна быть асимметричной, т.е. изменение ширины и высоты объекта должно быть независимым. В противном случае возникает иллюзия приближения или отдаления от зрителя, причем на очень большое расстояние.

И последний, ключевой принцип анимации: движение должно быть быстрым и четким. В отличие от банального ускорения в начале и замедления в конце кривая анимации в Material Design более натуральная и интересная. Объекты быстрее реагируют и достигают целевого состояния, резче возвращаются назад, но чуть дольше идут к состоянию покоя в конце. В результате пользователю нужно меньше ждать (это меньше раздражает). При этом там, где объект уже вышел из сферы интересов пользователей, он позволяет себе вести себя более естественно.

Адаптивный дизайн. Последний главный аспект Material Design – это концепция адаптивного дизайна. Иначе говоря, как мы можем применить все три первые концепции на разных устройствах и экранах в разных форм-факторах.

Размещение контента с помощью блоков сильно упрощает работу со свободным пространством на больших экранах. Мы знаем содержимое каждого блока, понимаем, насколько широким он может быть, чтобы не потерять в читаемости, а также насколько узким, чтобы не было слишком тесно. На широких экранах блоки растягиваются до своих пределов удобочитаемости, а потом добавляются отступы от краев, которые вполне могут быть большими. Их можно заполнять плавающей кнопкой и цветными плашками.

Литература

1. Официальный сайт компании Хабрахабр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habrahabr.ru/>, своб.
2. Официальный сайт компании Google [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.google.com/design/spec/material-design/>, своб.

**Романова Мария Сергеевна**

Год рождения: 1993

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра прикладной и компьютерной оптики, группа № В4100

Направление подготовки: 12.04.02 – Опотехника

e-mail: marria5551@yandex.ru

УДК 532.52

ПРОГРАММА ПОИСКА ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПО ЗАДАНЫМ ПАРАМЕТРАМ**М.С. Романова, Т.В. Иванова****Научный руководитель – к.т.н., доцент Т.В. Иванова**

Работа выполнена в рамках темы НИР № 610749 «Проектирование и экономическое обоснование оптических систем для фундаментальных и прикладных исследований».

В настоящее время существует большое количество различного программного обеспечения для расчета оптических систем, поэтому для повторного использования разработанных ранее оптических систем разработчикам было бы удобно задавать определенные параметры оптических систем в поисковую систему и, тем самым, находить нужные им файлы в заданной папке.

Ключевые слова: оптическая система, поиск, OPAL-PC, телескопическая система, фотографический объектив, объектив микроскопа/репродукционная система.

Из всех программ для расчета оптических систем, в данной работе было решено ограничиться файлами в формате OPAL-PC, поскольку в России эта программа используется дольше большинства других, и именно в этом формате у многих расчетчиков хранятся большие архивы разработанных ранее оптических систем. **Целью работы** стала организация поиска файлов с параметрами оптических систем в формате OPAL-PC в заданном каталоге по заданным параметрам.

Файл с оптической системой для программы OPAL-PC имеет расширение OPJ, его данные сохранены в двоичном формате [1]. Чтение этих файлов начинается с разбора внутренней структуры данных, производится расшифровка двоичного кода в текст, затем полученный текст проходит синтаксический анализ. В ходе синтаксического анализа данные из текста преобразуются в структуру, созданную внутри программы, данные которой будут использоваться для сравнения с параметрами заданными для поиска оптической системы [2].

В данной версии программы происходит поиск оптических систем по следующим параметрам: характеристики предмета и изображение, характеристики входного и выходного зрачка, обобщенное увеличение, спектральные характеристики.

Внешний вид разработанной программы представлен на рис. 1. Вначале нужно выбрать способ поиска оптических систем: расширенный или специальный, в зависимости от типа оптической системы. Затем необходимо ввести требуемые параметры оптической системы. Часть параметров можно задавать в виде диапазона значений, причем можно задавать только верхнюю или только нижнюю границу диапазона. Если параметр не задан – он не учитывается при поиске. Если параметр задан – программа должна найти все оптические системы, удовлетворяющие заданным параметрам.

Далее происходит чтение файлов с параметрами оптической системы, расчет парааксиальных характеристик и сравнение заданных параметров с прочитанными. В случае совпадения заданных параметров выводится список найденных файлов.

Специальный поиск отличается от основного только списком параметров. В остальном процесс полностью соответствует описанному процессу поиска оптических систем. Данный способ упрощает и ускоряет поиск оптической системы для пользователя.

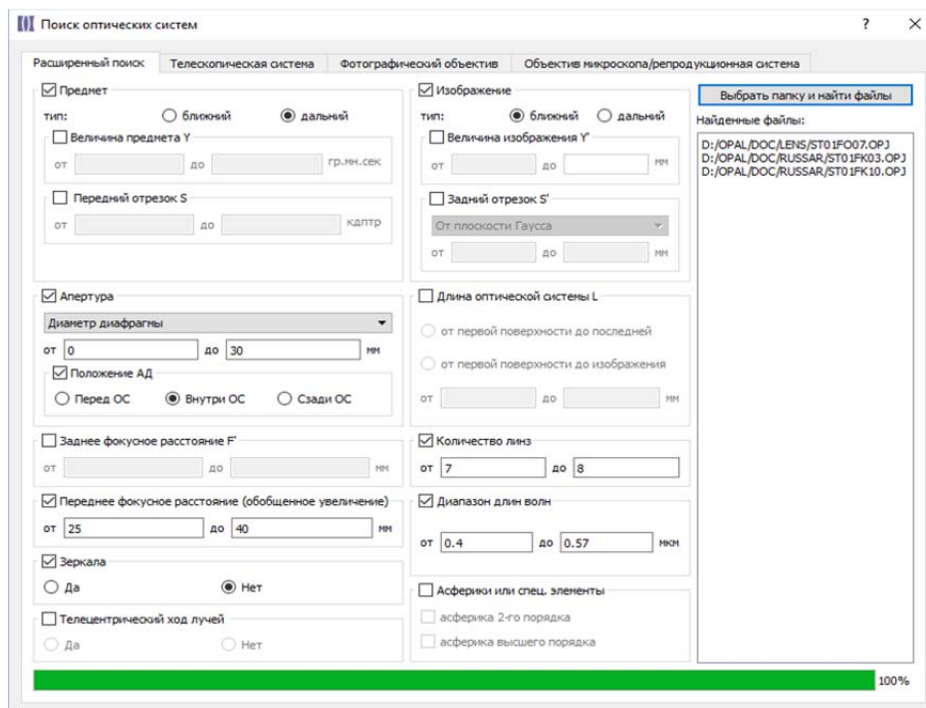


Рис. 1. Программа поиска

На рис. 2 приводится пример одного из типов специального поиска оптических систем из каталога оптических систем OPAL-PC.

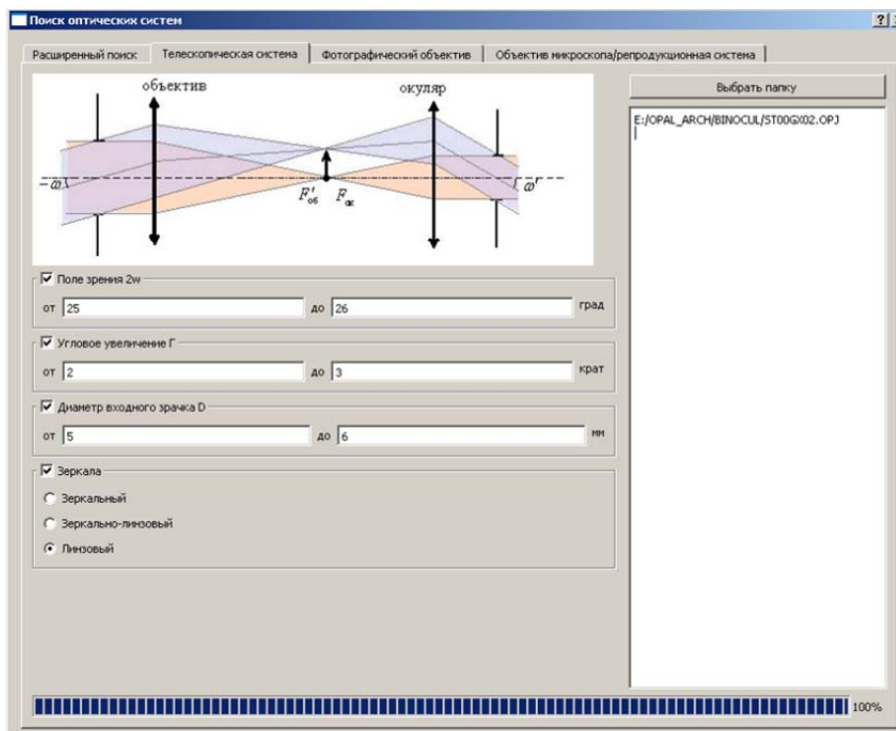


Рис. 2. Поиск телескопической системы

На данный момент не существует аналогичных программ для поиска. Программа имеет наибольшую ценность в случаях, когда необходимо найти одну-две оптические системы среди множества файлов. Без этой программы временные затраты слишком велики, а процесс достаточно неудобный. С использованием данной программы весь процесс занимает десятки секунд, учитывая время на выбор папки с файлами. Это говорит об огромной экономии человеческого времени и сил.

Таким образом, разработанная программа, успешно находит файлы формата *.OPJ. Программа имеет удобный интерфейс, четыре закладки поиска оптических систем (поиск телескопических систем, фотографического объектива, объектива микроскопа/репродукционной системы, расширенный поиск), и систему оповещения об ошибках. Данная программа успешно выполняет поиск файла при разных параметрах операционной системы.

Разработанная программа находится в открытом доступе на сайте кафедры ПиКО Университета ИТМО (<http://aco.ifmo.ru/developed.html>).

Литература

1. Иванова Т.В., Павленко А.А. Конвертор форматов данных OPAL-PC-ZEMAX // Сб. трудов XI Международной конференции «Прикладная оптика-2014». – 2014. – С. 158–160.
2. Иванова Т.В., Домненко В.М., Гантворг М.Л. New object-oriented model of an arbitrary optical system // Proc. SPIE. – 2003. – V. 5249. – P. 608–615.



Росляков Константин Александрович

Год рождения: 1993

Факультет систем управления и робототехники,
кафедра электротехники и прецизионных электромеханических систем,
группа № P4245

Направление подготовки: 13.04.02 – Электроэнергетика
и электротехника

e-mail: Roslyak-main@mail.ru

УДК 67.05

НАСТРОЙКА И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ЭЛЕКТРОПРИВОДА МЕТАЛООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

К.А. Росляков, С.Ю. Ловлин

Научный руководитель – к.т.н., доцент С.Ю. Ловлин

В работе рассмотрены проблемы, возникающие при вводе в эксплуатацию электропривода металлообрабатывающего оборудования, и способы их решения с помощью системы управления. Установлены требования и ряд качественных показателей, предъявляемых к характеристикам современного станочного электропривода.

Ключевые слова: электропривод, адаптивное управление, числовое программное управление.

Введение. В любом металлорежущем оборудовании есть механизм, который обеспечивает необходимые движения соответствующим органам станка. Совокупность таких механизмов носит название привода станка. Различают привод главного движения и привод подачи. Все электроприводы, предназначенные для использования в качестве привода подачи металлорежущих станков, должны соответствовать требованиям ГОСТ 27803-91 «Электроприводы регулируемые для металлообрабатывающего оборудования и роботов» [1]. Основными требованиями, предъявляемыми электроприводам в данной отрасли, являются: максимальная скорость подвижных частей станка, большой диапазон регулирования скорости, а также высокая точность и равномерность движения его узлов. На сегодняшний день фирмы производители электроприводов предоставляют ряд своих продуктов с программным обеспечением, позволяющий выполнить настройку электропривода и выполнить эти требования для любого станка. Настройка таких электроприводов проводится для того, чтобы система регулирования электроприводом соответствовала этим требованиям,

и избежать таких проблем, как механические резонансы, низкая полоса пропускания и другие [2].

1. Настройка контура момента. Для станочного электропривода важным параметром является его динамическая жесткость, т.е. способность электропривода удерживать момент вне зависимости от возмущающего воздействия. Для того чтобы обеспечить данное требование проводится настройка контура тока (момента). Для решения этой задачи электроприводы снабжены PI-регулятором. Зачастую такого регулятора достаточно, чтобы обеспечить заданные требования по моменту. Для оценки величины установившегося значения и переходного процесса используется реакция на скачок.

Структурная схема контура регулирования одной из компонент вектора токов во вращающейся системе координат приведена на рис. 1.

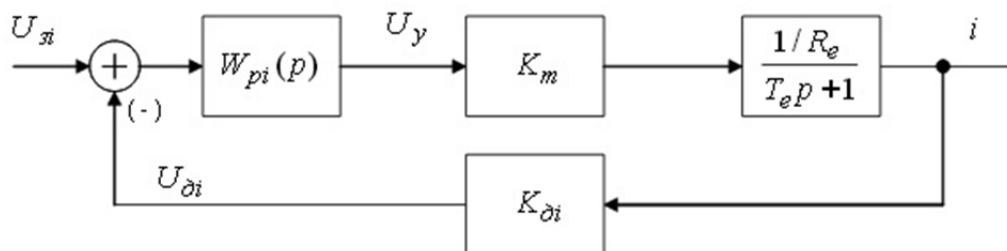


Рис. 3. Структурная схема контура регулирования тока

На рис.1 представлены: $W_{pi}(p)$ – передаточная функция пропорционально-интегрального регулятора тока; K_m – коэффициент передачи широтно-импульсного преобразователя; R_e – эквивалентное активное сопротивление; T_e – постоянная времени рассеяния цепи статора; $K_{\partial i}$ – коэффициент обратной связи по току. Изначально все параметры регулятора обнуляются. Далее постепенно увеличиваем пропорциональную составляющую. Необходимо добиться установившегося значения тока, равного фактическому значению заданного с генератора, при этом обеспечить плавный переходный процесс с минимальными колебаниями. После этого постепенно увеличиваем интегральную составляющую до тех пор, пока перерегулирование не составит более 5% как в техническом оптимуме. Следует заметить, что большое перерегулирование в контуре тока может приводить к возбуждению поперечной составляющей тока. Такая настройка широко распространена на практике, так как позволяет обеспечить максимальное быстродействие и оптимальные показатели вне зависимости от постоянных времени двигателя [3]. На рис. 2 представлены диаграммы правильной настройки и недопустимой.

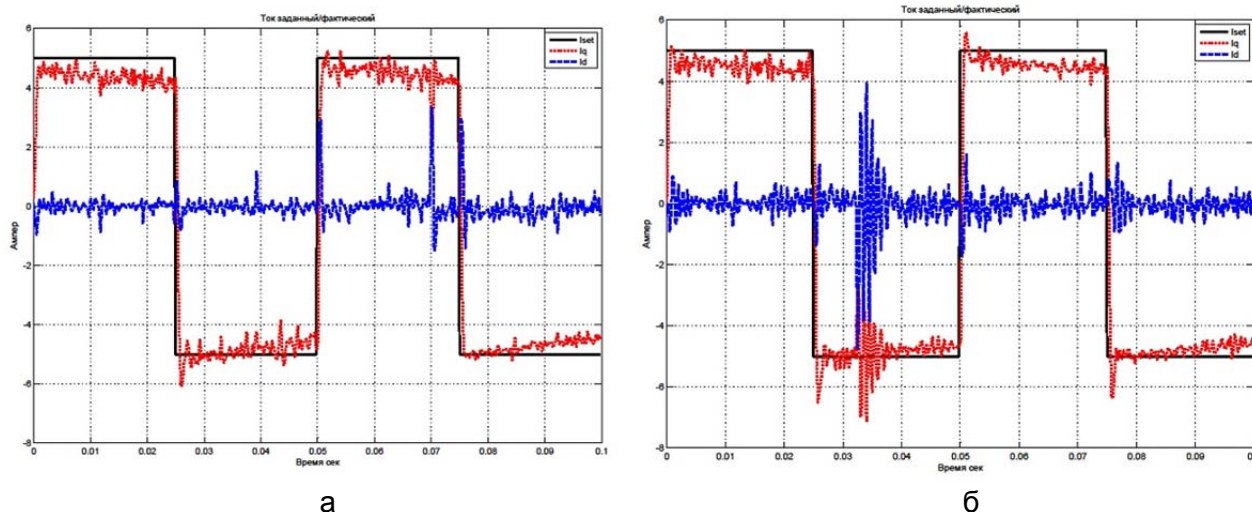


Рис. 2. Реакция контура тока на ступенчатое воздействие: правильная настройка (а); недопустимая настройка (б)

2. Настройка контура скорости. Регулятор скорости обладает компенсирующими связями по скорости и ускорению, а также интегральной составляющей ошибки в выходном сигнале, что позволяет обеспечить малую ошибку по скорости как по каналу задания, так и по каналу возмущения. Настройка контура скорости не только улучшает точностные характеристики станка, но также и расширяет диапазон его скоростей.

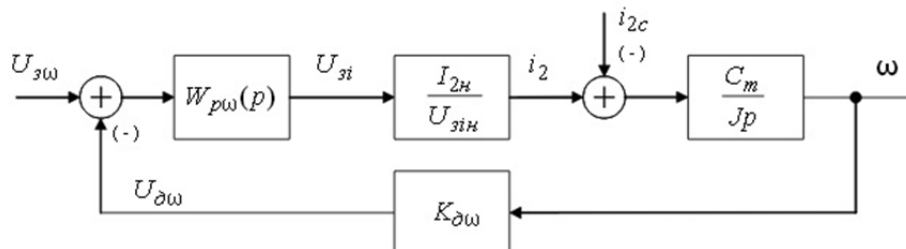


Рис. 3. Структурная схема контура регулирования скорости

На рис. 3 изображены: $W_{p\omega}$ – передаточная функция пропорционально-интегрального регулятора; J – суммарный момент инерции электропривода; $I_{2н}$ и $U_{зин}$ – номинальный моментобразующий ток и сигнал его задания; C_m – конструктивная постоянная двигателя; $K_{\omega i}$ – коэффициент передачи обратной связи по частоте вращения. Для настройки контура скорости также проводится тест на ступенчатое воздействие, аналогичный настройке контура тока. Но при увеличении интегральной составляющей необходимо обеспечить колебательный процесс (не более 2–3 волн) с перерегулированием, равным 43%, как в симметричном оптимуме. Настройка контура регулирования скорости на симметричный оптимум широко используется на практике в связи с простотой технической реализации и наличием астатизма первого порядка по возмущению [3, 4]. Пример такой настройки показан на рис. 4.

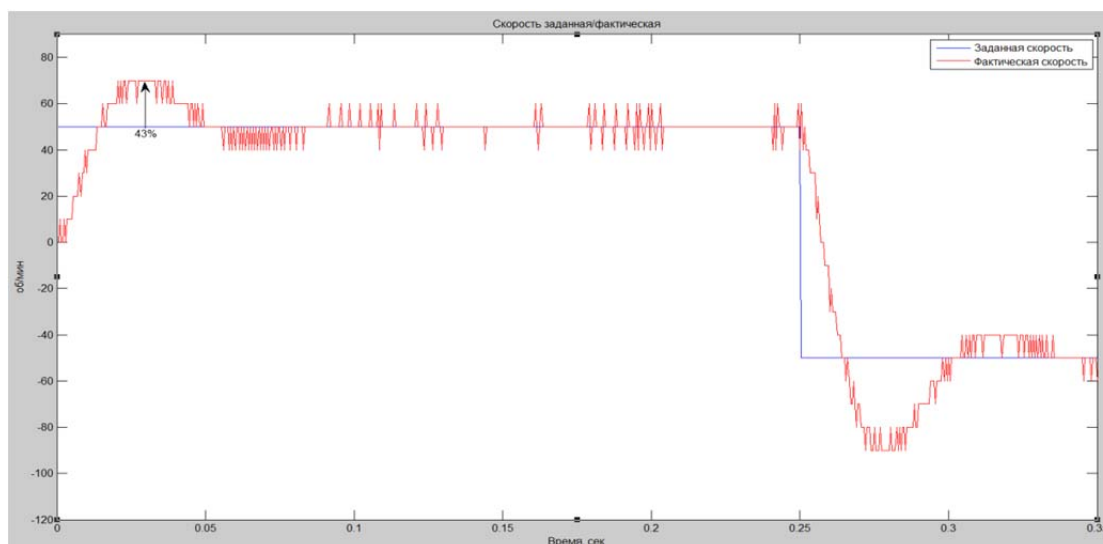


Рис. 4. Реакция контура скорости на ступенчатое воздействие

3. Устранение механического резонанса. Под механическим резонансом подразумевается совпадение внешней (возбуждающей) частоты с внутренней (собственной) частотой колебательной системы. Это может привести как к потере синхронизации с системой управления, к нестабильной работе всего механизма станка в виде внезапного падения момента на некоторых скоростях и неточности перемещениядвигающихся частей, так и к полной поломки всей системы. Рассматривая данную ситуацию, фирмы производителя электроприводов для станкостроения пришли к выводу, что оптимальным решением является введение корректирующих звеньев в прямую ветвь управления. Наиболее простым методом является установка цифрового фильтра, установленного между

регулятором скорости и тока, поэтому его и назвали «токовым». Для устранения явления резонанса необходимо подобрать такую передаточную функцию, чтобы ее антирезонансная частота совпала с резонансной частотой. Такая передаточная функция встраивается в прямой канал контура тока (рис. 5). Детальный расчет параметров фильтра изложен в работе [5].

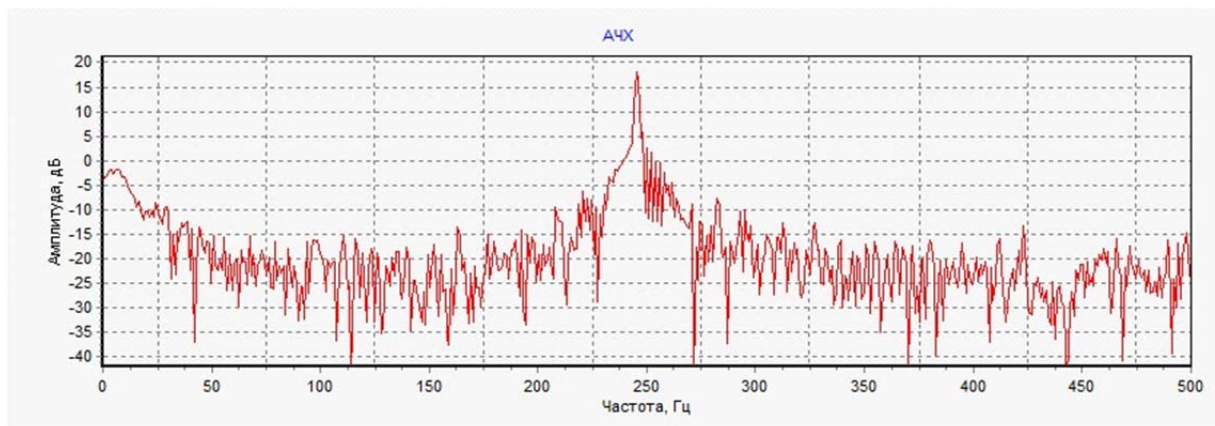


Рис. 5. Амплитудно-частотная характеристика регулятора скорости станка

После установки такого фильтра необходимо повторно настроить контур скорости для того чтобы расширить полосу пропускания. На рис. 6 показаны увеличенные амплитудно-частотные характеристики (АЧХ) без повторной настройки и с новой настройкой.

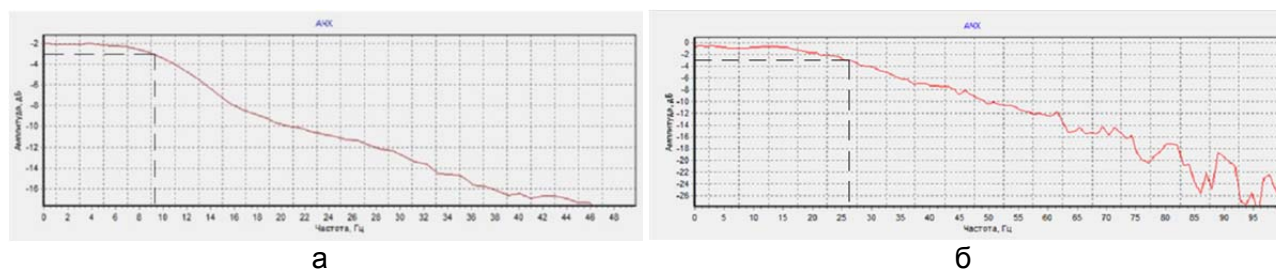


Рис. 6. АЧХ регулятора скорости: без повторной настройки (а); с новой настройкой (б)

Заключение. В ходе проделанной работы были установлены ряд требований эффективной настройке контуров регулирования электропривода. Был установлен ряд качественных показателей, предъявляемых к электроприводу и расширения его возможностей.

Литература

1. ГОСТ 27803-91. Электроприводы регулируемые для металлообрабатывающего оборудования и промышленных роботов. Технические требования. – Введен 01.01.1992. – М.: Изд-во стандартов, 1991. – 21 с.
2. Бурков А.П. Современные требования к электроприводам станков с ЧПУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ispu.ru/files/c.59-64.pdf>, своб.
3. Толмачев В.А. Синтез следящего электропривода оси опорно-поворотного устройства // Изв. вузов. Приборостроение. – 2008. – № 6. – Т. 51. – С. 68–72.
4. Берестов В.М., Панкратов В.В. Параметрический синтез контура регулирования скорости транзисторного электропривода по возмущающему воздействию // Электричество. – 2006. – № 12. – С. 32–35.
5. Росляков К.А. Компенсация механических резонансов в приводах металлообрабатывающего оборудования // Сб. трудов IV Всероссийского конгресса молодых ученых. – 2015. – С. 337–340.

**Ртищев Андрей Игоревич**

Год рождения: 1992

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра финансового менеджмента и аудита, группа № U4220Направление подготовки: 38.04.02 – Менеджмент

e-mail: andreyrtischev@gmail.com

УДК 336.767.3

**ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДОЛГОВЫХ ЦЕННЫХ БУМАГ
КАК ИСТОЧНИКА ФИНАНСИРОВАНИЯ КОРПОРАЦИИ****А.И. Ртищев, Л.Ю. Ласкина****Научный руководитель – к.э.н., доцент Л.Ю. Ласкина**

Рост интереса корпораций к финансированию посредством выпуска долговых ценных бумаг обусловлен открывающимися для эмитента возможностями. Так, создается собственная схема заимствования денежных средств, которая позволяет игнорировать ограничения, связанные с индивидуальными кредитными сделками и кредитными возможностями коммерческих банков.

Ключевые слова: облигационный займ, конвертируемые ценные бумаги, источник финансирования, рынок ценных бумаг.

Процесс формирования политики финансирования корпорации связан с финансовым рынком, на котором корпорация, с одной стороны, выступает в качестве заемщика и эмитента, реализуя краткосрочное заимствование в виде выпуска долговых обязательств, с другой стороны, инвестирует временно свободные денежные средства в ценные бумаги, характеризующиеся различным уровнем ликвидности.

Компания при выпуске облигационного займа получает прямой выход на инвестора, что обеспечивает возможность привлечения значительных заемных средств с учетом размещения среди широкого круга потенциальных инвесторов без участия посредников.

При размещении облигационного займа также наблюдается отсутствие зависимости от основного поставщика заемных ресурсов, что связано с привлечением инвестиций от широкого круга лиц при размещении облигаций на фондовом рынке [1].

При успешной реализации корпорацией облигационного займа возникает публичное событие, получающее определенный общественный резонанс, что способствует созданию позитивной кредитной истории корпорации и повышению уровня ее инвестиционной привлекательности.

На современном этапе развития финансового рынка все большую значимость приобретают конвертируемые облигации. Конвертируемые облигации имеют свои особенности, которые привлекают как инвесторов, так и эмитентов. Для эмитента выпуск конвертируемых облигаций – удобный способ привлечения финансирования. Продавая конвертируемые облигации сегодня, эмитент создает меньшее разведение прибыли на акцию.

Помимо очевидных преимуществ, данный финансовый инструмент содержит некоторые дополнительные особенности. До тех пор, пока цена акций ниже цены конвертации, конвертируемые облигации оцениваются исходя из их собственной стоимости. Если цена акций равна цене конвертации, стоимость конвертируемых облигаций совпадает с их номиналом. Когда цена акций превышает цену конвертации, стоимость конвертируемых облигаций определяется исходя из цены акций. В связи с этим конвертируемые облигации обладают защитными свойствами от падения рыночной стоимости акций за счет внутренней стоимости долгового обязательства.

Важно отметить, что цены конвертируемых облигаций обычно растут при снижении рыночных процентных ставок, что может совпадать с ростом цен акций, ведь, действительно, в каждом отдельном случае цена конвертируемых облигаций зависит от фундаментальных финансовых показателей компании-эмитента. Но все же преимущественной особенностью конвертируемых облигаций является то, что в случае роста цены акций эмитента инвесторы предпочтут воспользоваться правом и совершить обмен облигаций на акции компании [2].

Конвертируемые облигации имеют определенную степень защиты от инфляции, поскольку рыночные цены и акций, и конвертируемых облигаций, как правило, растут вместе с инфляцией. Однако ввиду особенностей ценообразования конвертируемых облигаций, эта закономерность будет наблюдаться только в том случае, если рыночная цена акций превысит цену конвертации [3].

Одним из важнейших преимуществ конвертируемых облигаций является возможность проведения арбитражных операций, т.е. возможность получения фиксированного дохода за счет разницы между ценой конверсии конвертируемой облигации и фактической ценой обыкновенной акции, если таковая имеется [4].

На сегодняшний момент времени на открытом рынке конвертируемые облигации размещали лишь несколько российских компаний. Однако преимущества данного инструмента очевидны, и можно с уверенностью предположить, что перспективы развития данного вида гибридных ценных бумаг в России есть.

Анализируя тенденции посткризисного экономического развития, следует отметить увеличение доли долгового рынка в структуре инвестиций глобальных инвестиционных фондов. В середине 2013 г. на мировом рынке ценных бумаг произошло снижение доли государственных облигаций с рейтингом AAA с 58% до 38% по отношению к уровню 2010 г. Таким образом, происходит перемещение интереса инвесторов в корпоративный сектор.

В связи со снижением в начале 2014 г. среднего купонного дохода еврооблигаций компаний на европейском рынке до 4% инвесторы переместились на локальные рынки капитала, что способствовало активизации спроса на региональные и муниципальные облигации, равно как и на корпоративные в национальной валюте.

Если в 2012 г. в выигрышной позиции оказались глобальные инвесторы, ориентирующие портфели на еврооблигации развивающихся рынков капитала (так как данные инструменты предполагали приемлемый уровень отдачи на инвестиции), то в 2014 г. на глобальном корпоративном долговом рынке стали более востребованы «внутренние» облигации в локальных валютах.

Основными источниками фондирования для эмитентов из развивающихся стран являются растущие национальные рынки корпоративных облигаций. Последние события на глобальном рынке капитала привели к увеличению объемов выпуска корпоративных облигаций в национальной валюте и в виде еврооблигаций. Ухудшение прогнозов по ликвидности финансового рынка привело к перелому на облигационном рынке развивающихся стран в мае 2014 г., когда произошел резкий отток средств из глобальных фондов облигаций.

Рассматривая использование корпоративных облигаций Nokia в качестве источника финансирования, следует отметить, что в 2012 г. компания произвела эмиссию конвертируемых облигаций с целью укрепления финансового положения и использования возможностей на рынке ценных бумаг. Использование конвертируемых облигаций при фиксированных дивидендах способствовало предоставлению компании возможности обменять облигации на акции по фиксированной цене, что предоставляет выгоду для инвесторов при росте котировок акций.

Конвертируемые облигации со сроком погашения в 2017 г. с предполагаемой ставкой купонных выплат в размере 4,25–5% годовых начали торговаться в 2012 г. При конвертации

ценных бумаг предполагаемая выгода для инвесторов составляла в 2012 г. 28–33% премии к средневзвешенной цене за период до погашения [5].

На момент выпуска облигаций запас наличности Nokia сократился с 5,6 до 3,6 млрд евро, что привело к снижению рейтинга компании до «бросового» уровня.

В 2012 г. компания терпела убытки, не обеспечив необходимой реакции на изменение спроса, когда лидерство осталось за компанией Samsung. В 2012 г. Nokia активно искала способы пополнить денежный запас, предпринимая попытки продать корпоративную штаб-квартиру в Хельсинки, а также получить аванс по лицензионным отчислениям за использование патентов.

В октябре 2015 г. компания Nokia выкупила конвертируемые облигации на сумму 750 млн евро сроком погашения в 2017 г., используя опцион. Держателям облигаций компании предоставляется возможность конвертировать облигации в акции Nokia не позднее, чем 17 ноября 2015 г. [5].

По состоянию на 8 октября 2015 г. цена конвертации для держателей конвертируемых облигаций Nokia составляет 2,39 евро. Объем основной суммы задолженности перед держателями конвертируемых облигаций равен 750 млн евро.

Таким образом, компании Nokia на основе использования конвертируемых облигаций удалось повысить эффективность деятельности за период с 2012 по 2015 годы, привлекая в кризисный период дополнительную денежную наличность.

Рассматривая такой источник финансирования оборотного капитала корпораций, как использование облигационного займа, следует отметить его особенности и преимущества как источника финансирования. Конвертируемый облигационный займ, организованный компанией Nokia в 2012 г., соответствовал основным тенденциям на глобальном корпоративном долговом рынке в посткризисный период, способствовал повышению эффективности деятельности компании за период с 2012 по 2015 годы, привлекая в кризисный период дополнительную денежную наличность [6–9].

Литература

1. Nyborg K. The Use and Pricing of Convertible Bonds // *Applied Mathematical Finance*. – 2012. – V. 3. – P. 167–190.
2. Атавова А. Два в одном: конвертируемые облигации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fd.ru/articles/pdf/38681>, своб.
3. Kishimoto N. Pricing Contingent Claims under Interest Rate and Asset Price Risk // *Journal of Finance*. – 2010. – V. 44. – P. 571–589.
4. Аюпов А.А., Курилов К.Ю., Курилова А.А. Применение инструментов финансового инжиниринга в финансовом механизме управления затратами предприятиями автомобильной промышленности // *Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Экономика и управление*. – 2010. – № 2. – С. 20–26.
5. Корпоративный сайт компании «Nokia» / Main / Investors / Debt / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://company.nokia.com/en/investors/debt>, своб.
6. Бригхем Ю., Гапенски Л. Финансовый менеджмент: полный курс в 2 т. – СПб.: Экономическая школа, 2007. – С. 115–120.
7. Коваленко О.Г. Совершенствование финансово-экономической деятельности организации на основе управления денежными потоками // *Актуальные вопросы экономики и управления: материалы междунар. заоч. науч. конф.* – 2011. – С. 110–113.
8. Носкова Е. Проблема не в ставках // *Российская бизнес-газета* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rg.ru/2013/05/28/biznes.html>, своб.
9. Фаербер Э. Все об инвестировании: Пер. с англ. Н. Ильиной. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 336 с.



Рудович Александра Анатольевна

Год рождения: 1987

Институт международного бизнеса и права, кафедра интеллектуальной собственности и управления инновациями, аспирант

Направление подготовки: 38.06.01 – Экономика

e-mail: aarudovich@corp.ifmo.ru

УДК 330.34

ЛУЧШИЙ ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОЙ СРЕДЫ ГОРОДА В КРЕАТИВНОЙ ЭКОНОМИКЕ

А.А. Рудович

Научный руководитель – к.э.н., доцент С.В. Мурашова

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615867 «Методологические основы защиты интеллектуальной собственности хозяйствующими субъектами Российской Федерации».

В работе рассмотрен вопрос формирования инновационной городской среды в креативной экономике. Как города могут содействовать созданию инноваций среди творческих фирм, а также продемонстрирован лучший зарубежный опыт поддержки органами власти мероприятий по развитию инновационной среды города.

Ключевые слова: инновационная среда, креативная экономика, город.

Города и регионы являются привилегированным месторасположением из-за их плотных сетей взаимодействия между участниками экономической деятельности. Города интегрируются в мировую экономику в качестве центров культурного творчества, производства, распределения и потребления.

Города и города-регионы на каждом континенте (Лондон, Лос-Анжелес, Цюрих, Бангкок, Лагос, Мехико, Мумбай, Сеул и многие другие) в настоящее время выступают в качестве основных экономических и культурных двигателей.

Процветающая креативная экономика увеличивает привлекательность тех или иных мест. Рост городской креативной индустрии является ключевым элементом растущего утверждения городов в качестве автономных субъектов внутри глобальной экономики [1].

В соответствии с данными Департамента предпринимательства, инноваций и ремесел Великобритании, города могут содействовать созданию инноваций среди творческих фирм, что делает творчество фундаментальным городским феноменом. Распространение знаний рассматривается как важная часть в содействии инновациям. Города предоставляют разнородную среду, которая может стимулировать инновации. Плотность рынков труда городов обеспечивает комплексный подбор персонала, что создает новые методы трудовой деятельности и процессов. Это представляет собой «творческий эффект» города с инновационными городскими фирмами творческих индустрий.

Отношения между творческими сферами деятельности и городами не могут быть простыми. Исследователи утверждают, что карьерное передвижение высококвалифицированных работников обеспечивает важный механизм, посредством которого фирмы приобретают знания для создания инноваций. Так, например, дизайнеры играют важную роль в инновационных процессах фирм и, переходя от фирмы к фирме, делятся новыми инновациями. Такие перемещения вероятнее всего произойдут в городе, и данные говорят о том, что передвижение персонала является важным драйвером агломераций, поскольку оно делает возможным обмен передовым опытом среди фирм. С этой точки зрения творческие индустрии и профессии более эффективны именно в крупных

городах. Исходя из этого, размер города имеет значение для инновационного потенциала творческих отраслей и сфер деятельности. Следовательно, творческие фирмы в таком городе, как Лондон, с большей вероятностью приведут к созданию инноваций, чем те, которые находятся в другом месте в Великобритании [2].

Таким образом, креативные индустрии имеют тенденцию представлять собой городские отрасли, использующие преимущества коллективных знаний и присутствия большого количества специализированных клиентов, поставщиков и работников для создания новых продуктов. Компания получает выгоду как от разнообразия городской среды, которое может обеспечить ряд стимулов, так и от специализации, возможность существования которой позволяет городское месторасположение. Кроме того, такой эффект также связан с размером города: крупные города приносят больший эффект, позволяя фирмам быть более инновационными.

В свою очередь, для формирования комфортной городской среды, стимулирующей творческие фирмы на создание инновации, правительства стран обеспечивают поддержку, которая включает консультирование, финансирование и налоговые льготы для фирм творческих отраслей. Например, Совет по делам искусств Великобритании запускает программу финансирования творческих индустрий, которая предоставляет кредиты и консультирование для творческих фирм, ориентированных на развитие. В июне 2012 года правительство Великобритании объявило налоговые льготы для фирм некоторых творческих отраслей. Существует также Единая лондонская программа Европейского фонда регионального развития, которая обеспечивает наставничество, консультирование и университетские связи для творческих фирм [3].

Европейская комиссия ООН ведет политику финансирования проектов поддержки и развития городских инноваций. Примером такого проекта стала городская пилотная программа, в рамках нее до 2000 года были реализованы в общей сложности 59 проектов представителей четырнадцати стран Европейского Союза, получившие финансовую поддержку на покрытие около 50% проектных затрат. Проекты были направлены на изучение и представление бизнесу, общественности и органам власти новых путей повышения экономического потенциала городов, ежедневно сталкивающихся с проблемами социального неравенства, упадка промышленности, загрязнения окружающей среды и прочими социально-экономическими проблемами. Целью программы служила поддержка инновационных стратегий модернизации городов и моделирование эффективной инновационной городской среды. В ней участвовали проекты по рациональному использованию земли и мерам в ответ на моральный износ инфраструктуры; творческие решения проблем экономического и социального неравенства; идеи возрождения угасающих исторических центров; новаторские решения в сфере транспортных систем; способов повышения эффекта от культурных, географических и исторических особенностей городов; применения новых технологий для улучшения функционирования городов и решения политических и законодательных вопросов, необходимых для стимулирования инновационной деятельности и многие другие. Так, в Копенгагене была предпринята попытка объединить экологические технологии с проектом обновления города. В Порту в Португалии было профинансировано восстановление одного из наиболее старого и бедного исторических районов города Байро да Се, которое включало увеличение демографических и экономических показателей этой местности при сохранении ее наследия и местной культуры. В небольшом английском городе Стоук был открыт Центр керамического дизайна. Используя городские традиции керамического производства, новый дизайнерский центр поддерживает связи между творческими индустриями, культурными центрами и традиционной керамической промышленностью. В противовес этому подходу в Венеции, чтобы пережить упадок промышленности, пришлось прибегнуть к новым видам эффективной экономической деятельности: там был создан сервисный центр морских технологий.

Во всех проектах был выявлен потенциал творчества как драйвера инноваций и положительная роль информационных технологий в создании городской среды. В Хаддерсфилде, Хельсинки, Рандерсе в Дании и Фридрихшайне в Берлине творческая и культурная деятельность была использована как движущая сила городского восстановления при разработке комплексных стратегий [4].

Таким образом, креативность и новаторство, необходимые для создания эффективной инновационной среды, следует рассматривать в городском контексте как целостный процесс, охватывающий все аспекты городской среды: экономическую, политическую, культурную, творческую, экологическую и социальную сферы. Важным условием создания творческой и инновационной среды является взаимодействие между различными участниками городской жизни, в том числе и органами власти, учебными заведениями и промышленностью, которое позволит сохранить и приумножить совокупный потенциал для эффективного экономического роста.

Литература

1. Scott A.J. Social Economy of the Metropolis: Cognitive – Cultural Capitalism and the Global Resurgence of Cities // Oxford: Oxford University Press. – 2008. – P. 28–29.
2. Comunian R., Faggian A. and Jewell S. Winning and losing in the creative industries: an analysis of creative graduates' career opportunities across creative disciplines // Cultural Trends. – 2011. – № 20(3-4). – P. 291–308.
3. Vinodrai T. Design in a downturn? Creative work, labour market dynamics and institutions in comparative perspective // Cambridge Journal of Regions, Economy and Society. – 2013 – V. 6(1). – P. 159–176.
4. Лэндри Ч. Креативный город: Пер. с англ. – М.: Классика-XXI, 2006. – 399 с.



Румянцева Екатерина Сергеевна

Год рождения: 1995

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра оптико-электронных приборов и систем, группа № В5308

Специальность: 12.05.01 – Оптико-электронные информационно-измерительные приборы и системы специального назначения

e-mail: ms.ekaterina.rumyantseva@mail.ru

УДК 628.9.041.6

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ЛАМП НАКАЛИВАНИЯ

Е.С. Румянцева

Научный руководитель – д.т.н., профессор Г.Г. Ишанин

В работе был рассмотрен принцип действия ламп, накаливания и галогенных ламп. По современным каталогам отечественных и зарубежных производителей составлена классификация и рассмотрены параметры, характеристики и основные особенности ламп накаливания общего назначения, местного освещения, зеркальных, сигнальных, прожекторных, для оптических приборов, галогенных, термоизлучателей, инфракрасных зеркальных, автомобильных, железнодорожных, судовых и самолетных ламп.

Ключевые слова: лампы накаливания, галогенные лампы, классификация.

Принцип действия ламп накаливания известен, однако в справочниках и учебниках об их параметрах и характеристиках информация устаревает, а новая представлена в каталогах отдельных предприятий, что неудобно для ее восприятия. **Целью работы** стал анализ принципа действия, параметров и характеристик современных ламп накаливания отечественных и зарубежных производителей.

Лампа накаливания включает в себя тонкую стеклянную колбу, пространство колбы, тело накала, держатели, предназначенные для удерживания тела накала, токовые вводы (электроды), ножку, цоколь, контактное дно цоколя, изолятор. Колба наполняется инертными газами для защиты тела накала и уменьшения потерь тепла. В качестве тела накала почти всегда применяются спирали из осмиево-вольфрамового сплава. Тело накала часто имеет вид двойной спирали. Основное назначение цоколя – фиксация колбы в патроне, а также подача питания источнику от электросети. К тому же он обеспечивает герметичность внутри колбы. Колбой лампы называют внешний корпус лампы, изготовленный из стекла или другого прозрачного материала, содержащий в себе все необходимые части лампы. Достоинствами ламп накаливания являются: невысокая стоимость, приемлемая цветопередача, небольшие габаритные размеры, широкий диапазон мощностей, включение в сеть без дополнительных устройств. К недостаткам относятся: небольшой срок службы лампы (до 1000 ч), низкая световая отдача, спектральный состав излучения существенно отличается от спектрального состава солнечного излучения.

В настоящий момент получили широкое распространение галогенные лампы, наполненные инертными газами и небольшим количеством галогена (йод, хлор, бром, фтор, их соединения). Цветовая температура галогенных ламп составляет 2000–3350 К. Световая отдача таких ламп достигает 35 лм/Вт. Галогенная лампа состоит из вольфрамовой нити, стеклянной колбы, электродов, контактной группы. Распыляемый нитью вольфрам соединяется с галогеном, в результате чего образуется галогенид вольфрама. Он, попадая на накаливаемую спираль, разлагается на галоген и вольфрам, а так как максимальная температура там, где нить накаливания тоньше всего, то в таком месте чаще происходит разложение галогенида. Таким образом, нить накаливания частично восстанавливается, и срок службы лампы продлевается. Основными преимуществами галогенных ламп являются: высокая яркость нити накала, долговечность, стабильный световой поток, малые габариты, различные формы конструктивного исполнения и нечувствительность к перепадам температур. К недостаткам относится искажение видимого спектра в желто-зеленой части и небольшой коэффициент полезного действия.

Структура маркировки ламп накаливания состоит из 4 обозначений: ADCD, где А – буквенное обозначение; В – номинальное напряжение или диапазон напряжений; С – номинальная мощность; D – отличительная особенность от базовой модели. Некоторые производители стремятся к зарубежной маркировке, где присутствуют напряжение, мощность, тип колбы и цоколя.

Так как порой требуются лампы с определенными параметрами или специальными конструктивными особенностями, то их удобно объединять по различным признакам в группы. Рассмотрим подробнее каждую из таких групп.

Лампы накаливания общего назначения мы используем повсеместно. Они универсальны, и обладают низкой стоимостью. Включаются в сети постоянного и переменного тока с частотой 50 Гц и напряжением 127 и 220 В. Лампы накаливания местного освещения используют в тех случаях, когда по условиям техники безопасности применять напряжения 130 В и 230 В опасно. Рассчитаны на безопасное напряжение 12, 24, 36, 42 В. Зеркальные лампы накаливания имеют колбу специальной формы, часть которой покрыта отражающим слоем. Включаются в сеть аналогично лампам накаливания общего назначения. Сигнальные лампы – это лампы малой мощности 3, 15, 20 Вт, (12,6, 24, 60 В), рассчитанные на длительный срок службы. Аэродромные сигнальные лампы накаливания используются в большом температурном диапазоне окружающей среды от ($\pm 60^{\circ}\text{C}$) в сетях с напряжением 12 или 110 В. Водные сигнальные лампы применяются для навигационного ограждения озер и водохранилищ (2,4 и 6 В). Прожекторные лампы характеризуются высоким световым потоком и габаритной яркостью тела накала, спираль которой уложена более компактно для лучшей фокусировки. Особенной конфигурацией тела накала является многосекционная спираль, представляющая собой несколько секций коротких прямолинейных спиралей, расположенных

параллельно и соединенных между собой короткими отрезками прямолинейной проволоки, сформованными в виде дужек. Имеют широкий диапазон напряжений 13,5–220 В. Лампы для оптических приборов имеют компактно уложенные спирали, многие помещаются в колбы специальной формы. Качество стекла, очертания колбы и расположение спирали соответствуют высоким требованиям оборудования. Могут работать с автономными источниками питания. Изготавливаются с напряжениями питания от 6 до 33 В [1–3].

Галогенные лампы применяются в прожекторах, проекционных установках и других световых приборах с оптическими системами, в кинематографии и телевидении. Работают от сети с номинальным напряжением 220 В. Кварцевые галогенные лампы с концентрированным телом накала отличаются большими значениями светового потока. Лампы рассчитаны на напряжение в 110 и 220 В. Галогенные линейные лампы представляют собой трубку, по центру которой строго линейно по оси колбы расположена нить накаливания. В настоящее время такие лампы имеют цоколь R7s, расположенный с двух сторон. Включаются в сеть с напряжениями 110 и 220 В. Кварцевые галогенные малогабаритные лампы используются в качестве высокоинтенсивных источников света в оптических приборах. Номинальное напряжение варьируется от 6 до 220 В. Миниатюрные лампы накаливания применяются в медицинских приборах, в кино- и диапроекторах, оптических приборах. Могут работать при очень маленьких напряжениях: 2,5, 3,5, 4 В, максимальное – 27 В [1–5].

Термоизлучатели предназначены для создания теплового потока и используются в облучательных установках. Применяются при напряжениях 127 и 220 В. Термоизлучатели-галогенные, нашли свое применение в полимеризации, стимулировании химических и биологических процессов. Включаются в сеть с напряжениями 220 и 380 В. Инфракрасные зеркальные лампы – это лампы накаливания, которые отличаются тем, что максимальная зона излучения расположена в эффективном инфракрасном диапазоне. Превращают электроэнергию в тепловое излучение, а благодаря внутреннему зеркальному отражателю излучение фокусируется, и его интенсивность увеличивается. Инфракрасные лампы используются при напряжении в 220 В [1, 2, 4, 5].

Автомобильные лампы имеют повышенные эксплуатационные характеристики. Характерными особенностями являются высокая механическая прочность и виброустойчивость. Для противотуманных фар используются кварцевые галогенные лампы. Некоторые из них имеют два тела накала, у которых вторая спираль предотвращает слепящее действие, используются для ближнего и дальнего света. У некоторых ламп имеется экран, который экранирует часть падающих на отражатель лучей. Применяются при номинальном напряжении 6, 12, 24, 28 В. Рассчитаны на питание от бортовой электрической сети транспортных средств. Железнодорожные лампы используются для освещения подвижного состава железных дорог. Лампы имеют специальную конструкцию, обеспечивающую механическую прочность тела накала. Включаются в сеть постоянного тока с напряжениями от 24 до 220 В. Для железнодорожных светофоров применяются лампы с отражательной и линзовой оптикой. Для линзовых светофоров – лампы со специальными фокусирующими цоколями, для светофоров с отражателями – тело накала выполняется в виде секций. Некоторые лампы железнодорожных светофоров имеют два тела накала: основное и резервное. Дорожные светофоры применяются как в сетях с напряжениями 10, 12 В, так и 230, 250 В. Судовые лампы выпускаются в прозрачных колбах и отличаются высокой механической прочностью. Предназначены для сети с напряжениями от 13 до 220 В. Лампы накаливания самолетные рассчитаны на работу при пониженном атмосферном давлении и повышенной относительной влажности воздуха (до 98%). Тело накала самолетных ламп обладает высокой механической прочностью и выдерживает значительные вибрационные и ударные нагрузки. Работают с небольшими напряжениями 7,5, 13, 27 В [1–5].

Все конструкции ламп можно найти на сайтах отечественных производителей: «Калашниково» (<http://www.kelz.ru>), «Лисма» (<http://www.lisma-guprm.ru>), «SELZ»

(<http://www.selz.ru>), «ТЭЛЗ» (<http://www.vavstelz.ru/>), «НИИИС им. А.Н. Лодыгина» (<http://vniiis.su/>), и зарубежного: «БЭЛЗ» (<http://www.brestlamp.by/ru/>).

Итак, лампы накаливания классифицируются у нас по трем направлениям: различного функционального назначения, различного конструктивного исполнения и различного напряжения. Лампы различного функционального назначения делятся на лампы общего назначения, прожекторные, для оптических приборов, сигнальные (водные, аэродромные), транспортные (железнодорожные, для дорожных светофоров, судовые, самолетные, автомобильные). По различному конструктивному исполнению лампы делятся на две группы: с галогенным циклом и без него. К лампам без галогенного цикла относятся лампы общего назначения, местного освещения, зеркальные, сигнальные, прожекторные, железнодорожные, судовые. Галогенными лампами являются малогабаритные, линейные, с концентрированным телом накала. Такие лампы как автомобильные, самолетные, для дорожных светофоров, миниатюрные и термоизлучатели бывают как с галогенным циклом, так и без него. Инфракрасные зеркальные лампы не являются галогенными. По номинальному напряжению лампы различных видов условно делятся на: 2,4–4 В, 6–28 В, 42–75 В, 110–127 В, 220 В, 380 В.

В ходе работы рассмотрен принцип действия ламп накаливания, было выявлено, что наличие галогена в колбе лампы увеличивает ее срок службы в 2–3 раза. Был проведен обзор современных каталогов отечественных и зарубежных производителей ламп накаливания, а также определены основные классификационные признаки для их создания: напряжение, мощность, тип цоколя и колбы. Классификация произведена по трем категориям: функциональному назначению, конструктивному исполнению и напряжению ламп.

Литература

1. Лисма: каталог [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.lisماغuprm.ru/katalog-produktsii/>, своб.
2. Калашниково. Favor: каталог [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.mbtorg.ru/price/ion/el_katalog_kalashnikovo.pdf, своб.
3. Брестский электроламповый завод: каталог [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.brestlamp.by/ru/katalog>, своб.
4. SELZ: каталог [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tdselz.ru/news/view/25/>, своб.
5. НИИИС им. А.Н. Лодыгина: каталог [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vniiis.su/>, своб.



Рыбакова Лидия Владимировна

Год рождения: 1993

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра прикладной и компьютерной оптики, группа № В4101

Направление подготовки: 12.04.02 – Опотехника

e-mail: lydia22ry@gmail.com

УДК 681.785.5:681.7.067.26

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ВХОДНОГО ОБЪЕКТИВА ФИЛЬТРОВОГО ПОЛИХРОМАТОРА

Л.В. Рыбакова, Г.В. Карпова

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

Работа выполнена в рамках темы НИР № 610749 «Проектирование и экономическое обоснование оптических систем для фундаментальных и прикладных исследований».

В работе рассмотрен объектив, который определяет светосилу фильтрового полихроматора и служит для сопряжения апертуры входного оптоволокна, по которому рассеянное излучение от плазмы

передается на вход полихроматора, с апертурой последующей системы. Также рассмотрен сферический токамак Глобус-М в котором планируется применение фильтрового полихроматора. Токамак Глобус-М – единственная экспериментальная установка типа токамак, построенная в России за последние 25 лет и не имеющая отечественных аналогов.

Ключевые слова: Глобус-М, токамак, токамак Глобус-М, сферический токамак, фильтровой полихроматор, полихроматор, спектральный комплекс, входной объектив.

Токамак (тороидальная камера с магнитными катушками) – тороидальная установка для магнитного удержания плазмы. Термин «токамак» был придуман Игорем Николаевичем Головиным (советский и российский физик, лауреат Ленинской и Сталинской премий, доктор физико-математических наук, профессор, заслуженный деятель науки РСФСР). Первоначально он звучал как «токамаг» – сокращение от слов «тороидальная камера магнитная», но Н.А. Явлинский (автор первой тороидальной системы) предложил заменить «-маг» на «-мак» для благозвучия. Позже это название было заимствовано многими языками. Первый токамак был построен в 1954 г., и долгое время токамаки существовали только в СССР.

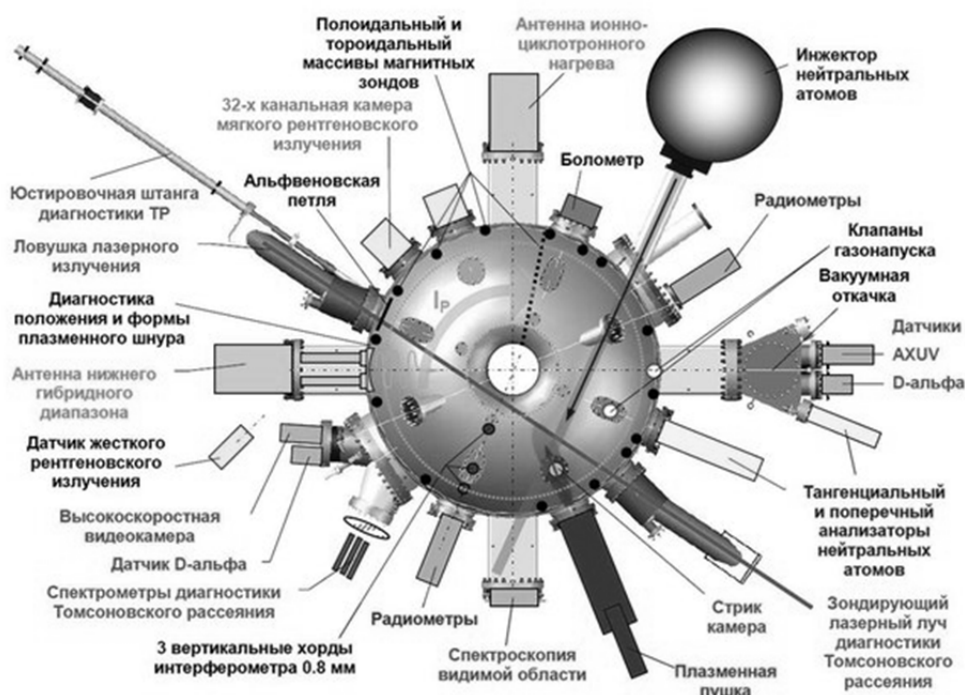


Рис. 1. Токамак Глобус-М

Глобус-М – единственный в России сферический токамак, в котором создается и изучается диверторная конфигурация плазменного шнура, оторванного от стенок камеры. Такая магнитная конфигурация предусмотрена в термоядерном токамаке-реакторе. Это позволяет проводить комплекс физических и инженерных исследований в поддержку проекта ИТЭР (ITER, International Thermonuclear Experimental Reactor – Международный термоядерный экспериментальный реактор) [1]. Глобус-М – одна из трех ведущих установок в мире (еще есть токамаки MAST (Великобритания) и NSTX (США)), развивающих концепцию и обрабатывающих технологию удержания плазмы в новой «сферической геометрии» плазменного шнура с малым аспектным отношением тора. Глобус-М (рис. 1) представляет собой сферический токамак нового поколения. Он состоит из большого числа мониторинговых диагностик, работающих постоянно: датчики токов и напряжений в обмотках магнитной системы токамака, набор петель и зондов магнитной диагностики, СВЧ-интерферометр, детекторы оптического и рентгеновского излучения, болометры, зонды Ленгмюра и др. В зависимости от задач, стоящих перед экспериментом, могут подключаться сложные диагностические системы, такие как диагностика томсоновского рассеяния, диагностика потоков атомов перезарядки, рентгеновская камера-обскура, быстрая

видеокамера оптического диапазона, массив датчиков магнитогидродинамических колебаний [2]. Токамак Глобус-М предназначен для исследования физических процессов в плазме сферической конфигурации и обработки инженерных рекомендаций для сферических токамаков мега-амперного диапазона.

Основной задачей работы являлась разработка конструкции входного объектива фильтрового полихроматора, предназначенного для диагностики излучения томсоновского рассеяния плазмы термоядерного реактора (токамака). Фильтровой полихроматор, в который входит объектив, является частью спектрального комплекса и разрабатывается для использования на токамаке Глобус-М.

Входной объектив полихроматора служит для сопряжения апертуры входного оптоволоконна с апертурой последующей оптической системы и определяет светосилу прибора. Объектив состоит из двух положительных линз, конструктивные параметры которых представлены в табл. 1. В табл. 2 приведены параксиальные характеристики входного объектива для основной длины волны 1064 нм.

Таблица 1. Конструктивные параметры

№	Радиусы, мм	Осевые расст., мм	Высоты	Марки	Показатели преломления	
					L1=1,0640	L0=0,4000
0				Воздух	1,000000	1,000000
1	-61,383	4,5	10,91	К8	1,506198	1,530425
2	-20,560	0,1	11,56	Воздух	1,000000	1,000000
3	79,800	4,0	12,44	К8	1,506198	1,530425
4	-45,810		12,53	Воздух	1,000000	1,000000

Таблица 2. Параксиальные характеристики

F' , мм	S_F , мм	$S_{F'}$, мм	S , мм	S' , мм
29,33	-24,82	28,18	-29,25	222,85

Разрабатываемая конструкция входного объектива должна предусматривать крепление линз в соответствии с правилами крепления оптических деталей. Объектив и оптоволоконный жгут (концевик оптоволоконный) изображены на рис. 2.

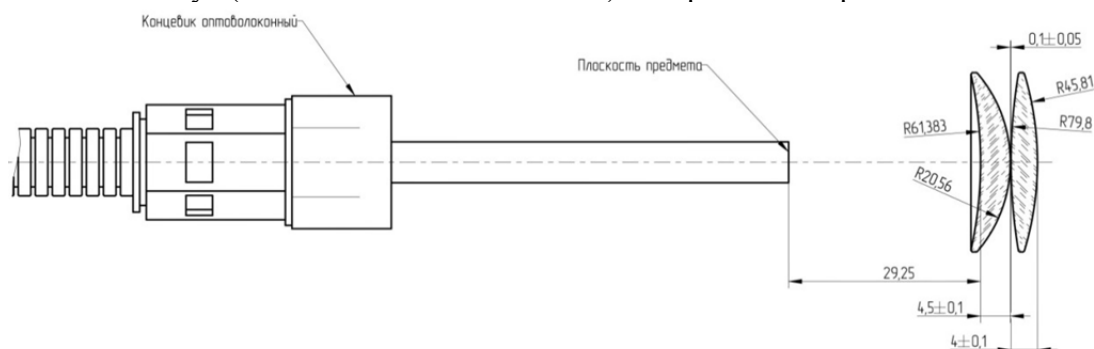


Рис. 2. Оптическая схема

На данный момент выбрана и разработана модель крепления входного объектива фильтрового полихроматора. В полученной модели линзы устанавливаются в общую оправу, между ними помещается промежуточное кольцо, необходимой толщины. Затем все компоненты закрепляются резьбовым кольцом [3–5].

Литература

1. Гусев В.К., Толстяков С.Ю., Варфоломеев В.И., Воронин А.В. и др. Исследование электронного компонента плазмы на сферическом токамаке Глобус-М в условиях предельных плотностей с помощью диагностики томсоновского рассеяния // ВАНТ Серия термоядерный синтез. – 2007. – Вып. 1. – С. 39–56.

2. Минаев В.Б. Разработка методики нагрева плазмы нейтральным пучком для достижения предельных параметров на сферическом токамаке Глобус-М: автореф. дисс. ... канд. физ.-мат. наук : 01.04.08. – СПб.: ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН, 2008. – 18 с.
3. Романычева Э.Г., Иванова А.А., Куликова А.С., Новикова Т.П. Разработка и оформление конструкторской документации: справочное пособие. – М.: Радио и связь. – 2004. – 266 с.
4. Панов В.А., Кругер М.Я., Кулагин В.В. и др. Справочник конструктора оптико-механических приборов / Под общ. ред. В.А. Панова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд., 1980. – 742 с.
5. Левин И.Я. Справочник конструктора точных приборов. – М.: Машиностроение, 1967. – 744 с.



Рюмин Дмитрий Александрович

Год рождения: 1991

Факультет информационных технологий и программирования,
кафедра речевых информационных систем, группа № М4221с
Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: dl_03.03.1991@mail.ru



Карпов Алексей Анатольевич

Год рождения: 1978

Факультет информационных технологий и программирования,
кафедра речевых информационных систем, д.т.н., профессор
e-mail: karpov@iiias.spb.su

УДК 004.021

**АЛГОРИТМ ВЫДЕЛЕНИЯ РУК ЧЕЛОВЕКА НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ
С СЕНСОРА KINECT**

Д.А. Рюмин, А.А. Карпов

Научный руководитель – д.т.н., профессор А.А. Карпов

В работе предложен алгоритм выделения рук человека на изображениях, получаемых с сенсора Kinect. Приведена подробная реализация алгоритма с пояснением ключевых особенностей его применения. Проиллюстрированы результаты обнаружения областей рук на основе сегментации. Предложено дальнейшее применение алгоритма для систем распознавания статических жестов рук человека.

Ключевые слова: распознавание, жесты, Microsoft Kinect, выделение рук.

Введение. Исследования в области человеко-машинных интерфейсов тесно связаны с необходимостью интенсивного экспериментирования. Ключевой задачей таких исследований является разработка и применение естественного способа взаимодействия человек-компьютер. Общение должно быть надежным, быстрым (в режиме реального времени) и, главное, предназначено для расширенного круга пользователей (включая людей с инвалидностью). К естественным способам общения относятся: жесты (головы, тела, рук), разговорная речь и команды, мимика и т.д. [1].

Распознавание жестов, в том числе жестового языка глухих – это одна из наиболее трудных, но в то же время актуальных задач. Различные системы распознавания направлены на идентификацию только некоторых человеческих жестов с ориентиром на передачу информации или же для управления устройствами ввода-вывода информации.

Благодаря стремительному прогрессу программного обеспечения, оснащенного инструментами математических вычислений (например, MATLAB), возможно проектировать и исследовать модели с альтернативными подходами к решению.

Формат входных данных. Входные данные, получаемые с помощью сенсоров Microsoft Kinect 2.0 (color, infrared, depth) – это видеофайлы, содержащие однородный (неизменяемый) фон и человека, воспроизводящего статические и динамические жесты. Воспроизводить некоторый жест необходимо, находясь в фазе к камере на расстоянии примерно 1,5 м. Видеоряд, не удовлетворяющий данным ограничениям, не будет обработан сенсорами Kinect из-за внутренних аппаратных и программных особенностей. Помимо мультимедийной информации следует иметь набор текстовых параметров, содержащих покадровую информацию о 25 точках, формирующих в совокупности скелет человека (рис. 1).

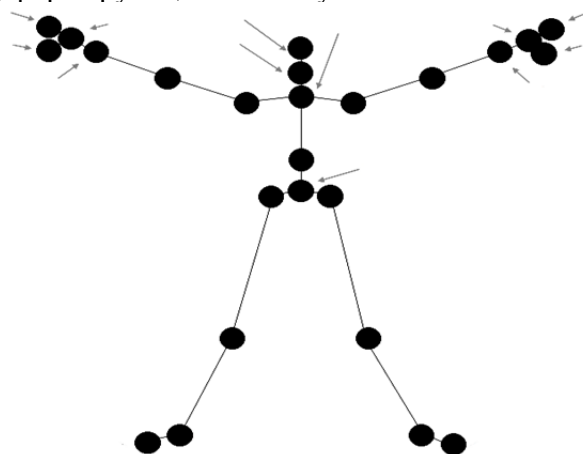


Рис. 1. 25-точечное формирование 3D-модели скелета человека

Каждая определенная точка – это пересечение двух осей (X , Y) на координатной плоскости и дополнительное значение Z с двойной точностью, обозначающее глубину точки, которая измеряется расстоянием от сенсора до точки объекта в диапазоне $[0,1]$.

Алгоритм выделения рук на изображениях. Алгоритм выделения рук человека на изображениях следует относить к методам среднего уровня, так как на выходе рассчитываются различные атрибуты (признаки), извлекаемые из входного изображения. Для извлечения некоторых атрибутов следует использовать сегментацию, с помощью которой возможно разметить изображение на некоторые составляющие объекты. Степень детализации сегментации всегда должна зависеть от решаемой задачи (нахождения контуров рук в нашем случае).

На рис. 2 изображена блок-схема алгоритма выделения рук, на вход которого подаются видеофайлы, записанные с помощью сенсора Kinect 2.0. Затем происходит циклическая обработка кадров, внутри которой на каждой итерации осуществляется проверка на получение определенного кадра. В случае возникновения ошибки алгоритм прекращает свою работу, иначе подбирается пороговое значение отсечения яркости до тех пор, пока не будет выявлено оптимальное значение. После происходит заполнение внутренних областей объектов. Если на изображении отсутствуют объекты, то итерация считается завершенной, и следует осуществить попытку получения следующего кадра видеопоследовательности, в обратном случае производится удаление лишнего шума и подсчет объектов на основе вычисления площадей объектов. В результате работы алгоритма определяются графические области рук на кадрах. Выходными данными алгоритма являются изображения, на которых отображены руки человека. Средняя скорость обработки кадра составляет $\approx 0,12$ с, при условии, что разрешение составляет FullHD 1920×1080 пикселей, а вычисления производятся с помощью одного ядра процессора Intel Core i7 3,4 ГГц.

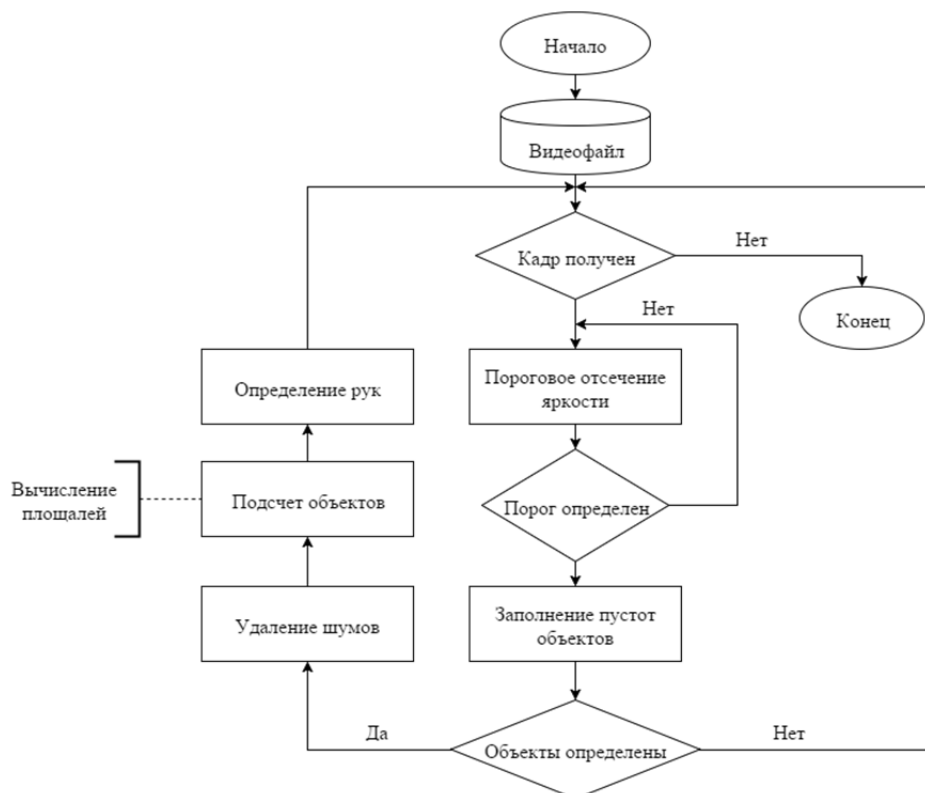


Рис. 2. Блок-схема алгоритма выделения рук на изображениях

Опишем пошаговую работу алгоритма более детально. Пусть R – вся пространственная область, занимаемая изображением, как показано на рис. 3, а. Сегментирование изображения можно рассматривать как некоторый процесс, который делит R на n подобластей $\{\{R\}_1, R_2, R_3, \dots, R_n\}$.

Вся область R по умолчанию формируется в классе данных `uint8`, с числовыми значениями пикселей в диапазоне от 0 (черный) до 255 (белый). Для численной операции следует конвертировать R в класс `double`, который позволяет производить вычисления с двойной точностью. Данный процесс основан на формуле (1).

$$W=f(x,y)/255, \tag{1}$$

где x, y – координаты пикселей, а f – яркость изображения в точке координат. Стоит заметить, что изображение представляется как совокупность основных Red, Green, Blue (RGB) каналов, формирующих промежуточные цвета. Изначально следует сформировать бинарные матрицы пикселей из RGB-каналов области R , применяя для каждого канала свое пороговое отсечение яркости в диапазоне $[0,1]$, значение которого подбирается на основании усредненной цветовой характеристики рук. Яркостные значения меньше заданного порога принимают значение черного цвета, в обратном случае цвет становится белым.

Далее необходимо сложить полученные матрицы в матрицу I по логическим условиям: белый цвет формируется, если все значения пикселей трех уровней – 1, в обратных случаях пиксели получают черный цвет. Преобразование на уровне каналов позволяет избежать перед непосредственной бинаризацией перевода R из RGB в полутоновый формат с одним каналом, а также более гибко управлять пороговыми значениями [2].

Для восприятия и дальнейшей сегментации удобнее работать с белым передним планом и черным фоном, как показано на рис. 3, б. Такую задачу позволяет решить комплементарное дополнение матрицы I .

Следующий шаг направлен на заполнение пустот объектов на области I . Анализ базируется на следующих шагах [3].

Шаг 1. Поиск одной цветовой области, которая полностью окружена другой.

Шаг 2. Замена найденной области цветом окружающей ее области.

Это необходимо для получения сплошных объектов на изображении **I**. Однако в случае проведения данной процедуры область руки будет заполнена областью тела. Проблема решается путем использования набора параметров. С помощью координат определяются центры рук. В случае если точка центра руки входит в область тела и глубина руки (Z) меньше глубины области тела, то графический объект руки считается отдельным и заполнению не подлежит.

Для удаления незначительных шумов и неровных границ вокруг объектов следует наложить на **I** структурный элемент в виде маски, которая является матрицей нулей и единиц, формирующих овальную область [4]. Диаметр подбирается, основываясь на наилучших результатах. При увеличении диаметра исчезают мелкие объекты. Таким образом, также возможно исключить те объекты, которые по цветовым характеристикам совпадают с цветом рук, но гораздо меньше в диаметре, что отображено на рис. 3, в.

На рис. 3, г изображен заключительный этап работы алгоритма выделения рук человека, который основан на подсчете количества сегментированных объектов с определением их площадей. Та область, которая содержит в себе координаты из набора текстовых данных и будет являться рукой. На рис. 3, д показана найденная область на изображении, где присутствует рука.

Также было выявлено в результате тестирований на заранее записанной жестовой базе данных, что отклонения алгоритма от нормального функционирования возникают в случаях, когда угол наклона кисти руки превышает 45° . Это обусловлено тем, что сенсор Kinect не в состоянии определить ключевую точку в районе центра руки. Данную погрешность решает метод усреднения последних 7 предыдущих горизонтальных и вертикальных вершин контура рук, который позволяет предсказать, в каком месте окажутся эти вершины в последующий момент времени.

Алгоритм выделения рук на изображениях является начальной ступенью обработки перед вычислением информативных признаков жестов рук человека.



Рис. 3. Иллюстрация выполнения алгоритма выделения рук: цветной кадр (а); бинарный кадр (б); удаление шумов (в); результат распознавания (г); распознанная рука (д)

Заключение. В работе предложен алгоритм выделения рук человека на динамических изображениях, получаемых с сенсора Kinect 2.0. Дальнейшая работа будет направлена на распараллеливание алгоритма, чтобы повысить скорость обработки видеопоследовательности до режима реального времени, а также на получение описания совокупности пикселей для дальнейшей компьютерной обработки.

Литература

1. Катаев М.Ю., Широков Л.В. Методика определения жестов руки, наблюдаемых с помощью видеокамеры // Доклады ТУСУР. – 2013. – № 1(27). – С. 45–49.
2. Гонсалес Р.С., Вудс Р.Е. Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера, 2012. – 1104 с.
3. Щерба Е.В. Анализ применимости методов интерполяции и экстраполяции для решения задачи восстановления изображения // Компьютерная оптика. – 2009. – № 3(33). – С. 336–339.
4. Лапшенков Е.М. Модель оценки потерь качества графического изображения при сжатии с потерями, ориентированная на системы распознавания образов // Компьютерная оптика. – 2011. – № 3(35). – С. 408–415.



Сабитова Жулдыз Муктаркызы

Год рождения: 1992

Факультет пищевых биотехнологий, кафедра химии и молекулярной биотехнологии, группа № Т4242

Направление подготовки: 19.04.02 – Информационные системы и технологии

e-mail: julyasabitova@mail.ru



Савкина Олеся Александровна

Год рождения: 1984

Факультет пищевых биотехнологий, кафедра химии и молекулярной биотехнологии, к.т.н., ассистент

e-mail: 1103savkina@mail.ru

УДК 579.674

**ИЗУЧЕНИЕ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ
ХЛЕБНЫХ ЗАКВАСОК**

Ж.М. Сабитова

Научный руководитель – к.т.н., ассистент О.А. Савкина

Чистые культуры молочнокислых бактерий являются важным ингредиентом для приготовления хлебных заквасок хорошего качества. От активности молочнокислых бактерий зависит ход брожения хлебопекарных полуфабрикатов и качество готовых изделий.

Ключевые слова: молочнокислые бактерии, чистые культуры микроорганизмов, густые и жидкие хлебные закваски, бродильная активность, ферменты, ферментативная активность, дегидрогеназы, ржаной хлеб.

Молочнокислые бактерии составляют обширную группу микроорганизмов, которые образуют молочную кислоту в качестве основного продукта брожения. Чаще всего они встречаются в молоке и молочных продуктах, на растениях и разлагающихся растительных остатках, в мясных и рыбных продуктах, на поверхности почвы возле корней растений, в кишечнике и на слизистых оболочках животных и человека. Кроме того, молочнокислые бактерии встречаются в хлебных заквасках и тесте [1]. Молочнокислые бактерии играют ведущую роль в брожении ржаных хлебных заквасок и в обеспечении качества хлебобулочных изделий с использованием ржаной муки. В пшеничном тесте они принимают определенное участие в накоплении кислотности теста, образовании вкусового и ароматического комплекса хлебобулочных изделий.

Традиционные технологии хлебобулочных изделий с использованием ржаной муки предусматривают применение биологических заквасок. Закваска представляет собой полуфабрикат хлебопекарного производства, полученный сбраживанием питательной смеси (водно-мучной, осахаренной мучной заварки) молочнокислыми бактериями (или пропионовокислыми бактериями) и хлебопекарными дрожжами.

Чистые культуры дрожжей и молочнокислых бактерий являются важным ингредиентом для приготовления хлебных заквасок хорошего качества. Внесение чистых культур в первую фазу разводочного цикла заквасок в достаточном количестве обеспечивает быструю, надежную стабилизацию доминирующей микрофлоры, нормальное брожение и гарантирует производство от случайностей [1, 2].

В Санкт-Петербургском филиале Научно-исследовательского института хлебопекарной промышленности (ФГБНУ НИИХП) с 1946 г. существует уникальная коллекция молочнокислых бактерий и дрожжей для хлебопекарной промышленности, официально внесенная в перечень коллекций, депонирующих для государственных нужд непатогенные микроорганизмы, утвержденных Постановлением Правительства РФ от 24.06.96 № 725-47 и Приказом Минсельхозпрод России от 15.08.96 № 14с [1, 3]. Чистые культуры микроорганизмов из коллекции имеют большую практическую ценность и широко используются на хлебопекарных предприятиях Российской Федерации (РФ) и стран ближнего зарубежья для приготовления заквасок.

Большинство штаммов молочнокислых бактерий из коллекции были идентифицированы до вида в 70-х годах XX века в соответствии с имеющимися на тот момент методиками и данными систематики бактерий. С тех пор в связи с накоплением новых данных и развитием методов биохимических и молекулярно-генетических исследований в классификации микроорганизмов произошли существенные изменения. Многие микроорганизмы перешли в другие систематические группы, упростились методы изучения биохимических свойств и расширился ряд доступных для изучения веществ, позволяющих судить о субстратно-специфических свойствах изучаемого микроорганизма. В связи с этим в настоящее время в ФГБНУ НИИХП ведется работа по разработке паспортов на промышленноценные штаммы молочнокислых бактерий и дрожжей с учетом их фенотипических, биохимических и генетических особенностей для включения во Всемирный каталог коллекций культур микроорганизмов.

При паспортизации коллекции большое значение имеет изучение физиолого-биохимических свойств коммерческих штаммов молочнокислых бактерий. Эти показатели важны для контроля за качеством микробного материала, а также при разработке новых технологий промышленных заквасок с заранее заданными свойствами. Одной из важных промышленноценных характеристик молочнокислых бактерий является их бродильная активность, о которой можно судить по изучению ферментативной активности. Косвенно ферментативную активность молочнокислых бактерий характеризует также кислотообразование в процессе брожения в сусле или закваске.

Целью работы стало изучение ферментативной активности коллекционных штаммов молочнокислых бактерий, используемых для густых и жидких хлебных заквасок.

Для определения активности дегидрогеназ молочнокислых бактерий была использована методика косвенного определения активности молочнокислых бактерий в чистом виде и в закваске с применением индикатора, восстановленная форма которого под действием ферментов микроорганизмов изменяют окраску.

Данный метод позволяет определить активность дегидрогеназ молочнокислых бактерий, которые являются одними из главных ферментов молочнокислого брожения. Известно, что в процессе молочнокислого брожения глюкоза расщепляется до пировиноградной кислоты, которая принимает водород от восстановленной формы кофермента NADH, входящего в состав дегидрогеназ, и превращается в молочную кислоту. Сущность метода заключается в том, что водород, отщепляемый от окисляемого субстрата в присутствии соответствующей дегидрогеназы, переносится на метиленовый синий, который при восстановлении обесцвечивается. По степени обесцвечивания метиленового синего и судят об активности ферментов дегидрогеназ.

Объекты исследования. Объектами исследований являлись 11 штаммов молочнокислых бактерий рода *Lactobacillus* для густых и жидких заквасок из Коллекции для хлебопекарной промышленности ФГБНУ НИИХП [3].

Методы исследования. Количества клеток молочнокислых бактерий в исследуемой культуральной жидкости определяли методом постоянных окрашенных препаратов (метод Бургвица). Значение рН культуральной жидкости устанавливали при помощи рН-метра-милливольтметра рН-410.

Для определения ферментативной активности чистые культуры молочнокислых бактерий выращивали на солодовом сусле с 12% сухих веществ при оптимальной для каждого штамма температуре (30 и 37°C). Через 24 ч отбирали по 10 мл каждой культуры в две пробирки. В опытную пробирку добавляли по 1 мл 0,05%-ного водного раствора метиленовой сини. Содержимое пробирки тщательно перемешивали до равномерного распределения красителя. Вторая пробирка служила контролем. Обе пробирки помещали в водяную баню при температуре 40°C. Активность молочнокислых бактерий в полуфабрикатах определялась по скорости перехода голубой окраски метиленовой сини в бесцветную, схожую с цветом средней части пробы в контрольной пробирке.

Результаты исследований. Установлено, что в односуточной культуре всех исследуемых штаммов молочнокислых бактерий содержалось $(0,5-0,6) \cdot 10^9$ клеток/г, однако скорость обесцвечивания индикатора и кислотность у разных видов и штаммов молочнокислых бактерий значительно отличалась (рисунок). Так, у разных штаммов вида *L. plantarum* отмечались существенные различия в скорости обесцвечивания индикатора: у штаммов 30 и 52АН время осветления раствора было в два раза меньше, чем у штамма И-30.

Исследования показали, что скорость обесцвечивания индикатора не коррелируется со значениями pH культуральной жидкости исследуемых штаммов молочнокислых бактерий. Так, например, при одинаковом значении pH (3,7), время обесцвечивания индикатора у штамма *L. plantarum* И-30 было в два раза больше, чем у *L. plantarum* 52АН.

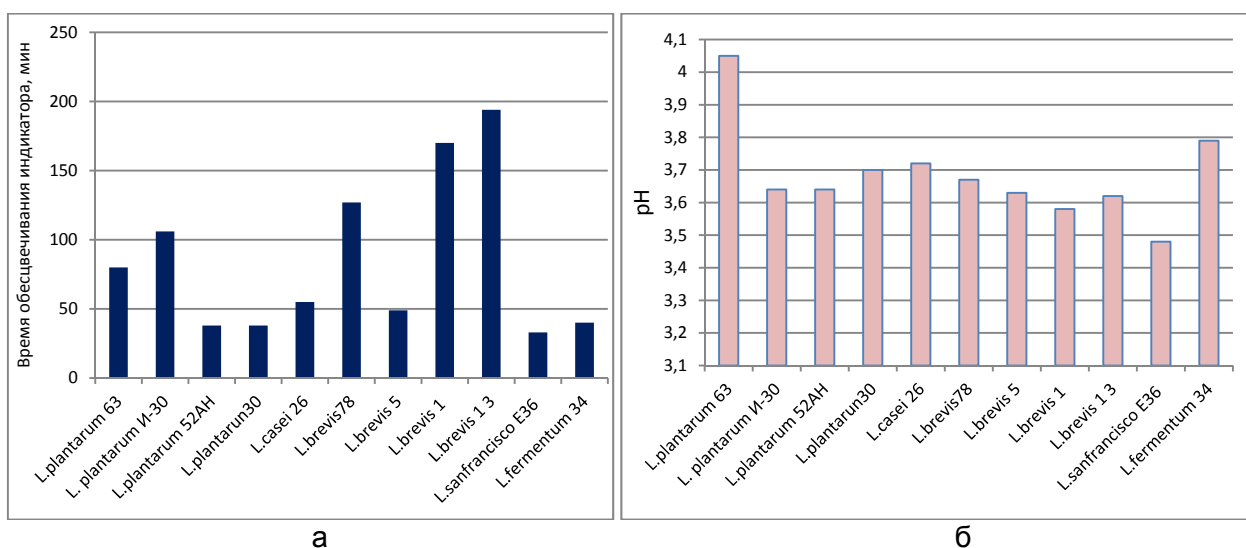


Рисунок. Ферментативная активность разных видов и штаммов молочнокислых бактерий (а); pH культуральной жидкости молочнокислых бактерий (б)

Кроме того, изучали ферментативную активность молочнокислых бактерий в первой фазе разводочного цикла четырех видов хлебных заквасок. Закваски были выведены в соответствии с технологическими инструкциями, рекомендуемыми для предприятий хлебопекарной промышленности. В каждую закваску вносили определенную композицию молочнокислых бактерий. Виды заквасок и используемые для них микробные композиции представлены в таблице.

Установлено, что в первой фазе разводочного цикла ферментативная активность жидких заквасок, приготовленных на штаммах *L. casei* – 26, *L. plantarum* – 30, *L. fermentum* – 34, *L. sanfrancisco* E-36, *L. plantarum* – 52АН, которые проявили высокую ферментативную активность в чистом виде, была также выше, чем у густых заквасок, приготовленных на штаммах с более низкой ферментативной активностью. Кроме того, эти закваски имели более высокую кислотность. Это подтверждает целесообразность использования жидких заквасок в ускоренных технологиях ржаного теста.

Таблица. Виды заквасок и используемые для них микробные композиции

Наименование показателя	Вид ржаной закваски			
	Густая		Концентрированная молочнокислая закваска	
	Молочнокислые бактерии в стартовой композиции			
	L. plantarum – 63; L.brevis – 5; L. brevis – 78	L. plantarum И-30; L. brevis 13; L.s brevis E – 36	L. casei – 26; L. brevis – 1; L. plantarum – 30; L. fermentum – 34	L. sanfrancisco E-36; L. plantarum – 52АН
Титруемая кислотность, град	12,5	11,7	20,7	19,1
Продолжительность обесцвечивания индикатора	115	120	46	85

Таким образом, в результате исследований установлена активность дегидрогеназ коллекционных штаммов молочнокислых бактерий для густых и жидких ржаных заквасок. Полученные данные являются важной характеристикой бродильной активности, которая будет указана в паспортах молочнокислых бактерий, при включении их во Всемирный каталог коллекций культур микроорганизмов.

Литература

1. Афанасьева О.В. Микробиология хлебопекарного производства. – СПб.: Береста, 2003. – 220 с.
2. Сборник современных технологий хлебобулочных изделий – М.: ГНУ ГОСНИИХП РАСХН, 2008. – 268 с.
3. Афанасьева О.В., Павловская Е.Н., Кузнецова Л.И. Каталог культур микроорганизмов «Молочнокислые бактерии и дрожжи для хлебопекарной промышленности». – М.: Россельхозакадемия, 2008. – 98 с.



Савин Дмитрий Андреевич

Год рождения: 1994

Факультет инфокоммуникационных технологий, кафедра программных систем, группа № К3420

Направление подготовки: 11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи

e-mail: fathersj@gmail.com

УДК 004.054

ОБЗОР КРИТЕРИЕВ ТЕСТОВОГО ПОКРЫТИЯ ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ WEB-ПРИЛОЖЕНИЙ

Д.А. Савин

Научный руководитель – ст. преподаватель С.В. Одиноккина

В работе выделены основные зоны тестового покрытия для оптимального проведения тестирования в определенные сроки. Цель выявления данных зон заключается в том, чтобы создать минимально необходимый набор тестов для успешного тестирования мобильного web-приложения.

Ключевые слова: тестирование, разработка ПО, мобильные устройства, web-приложение.

В настоящее время наряду с использованием домашних компьютеров растет тенденция применения мобильных платформ и мобильного Интернета, поэтому активно развивается сфера создания приложений, ориентированных именно на мобильные устройства.

Популярность мобильных платформ определяется наличием мобильного Интернета, возможностью соединения без привязки к конкретному месту и удобством использования. Например, по данным известной социальной сети «ВКонтакте» по состоянию на апрель 2015 года, среднесуточное количество пользователей, использующих только мобильные платформы, составляет около 39% всей аудитории, это примерно 20 млн человек в день [1]. По тем же данным количество таких пользователей увеличилось вдвое по сравнению с прошлым годом и их число только растёт.

Одним из этапов создания приложения является тестирование. Необходимость тестирования объясняется двумя факторами – важностью поддержания качества продукта на высоком уровне и уменьшением финансовых затрат на исправление ошибок [2], что оказывает влияние на конкурентоспособность организаций на рынке.

Основной особенностью мобильных web-приложений является возможность пользователя работать в любом месте и в любое время, следовательно, мобильное приложение должно работать в любой из действующих сетей связи (2G, 3G, 4G, Wi-Fi) и корректно вести себя во время обрыва связи. Также стоит учитывать большой спектр различных операционных систем и платформ, которые имеют как различные размеры экрана, так и разные продолжительности непрерывной работы аккумулятора и быстродействия операционной системы. Эти факторы находят свое отражение в методах тестирования.

Как известно, сложность современных программных продуктов не позволяет осуществить 100% покрытие тестами, поэтому необходимо использовать приоритеты зон тестирования, среди которых можно выделить наиболее критические зоны [3]:

- совместимость тестируемой среды;
- пользовательский интерфейс;
- используемая сеть связи;
- быстродействие приложения;
- нагрузки.

Совместимость тестируемой среды определяет способность приложения работать на данном устройстве. Оно включает в себя проверку совместимости, как с моделью устройства, так и установленной на ней операционной системой. Данный тест считается успешно пройденным, если установка, удаление и обновление приложения прошло без проблем со стороны как клиента, так и сервера.

Одна из наиболее проблемных сторон мобильных web-приложений связана с пользовательским интерфейсом. В связи с многообразием платформ, операционных систем и внутренних особенностей каждой модели, интерфейс может отличаться или некорректно отображаться на разных устройствах. В основном – это проблемы, связанные с кодировкой, языком, размером экрана или способом ввода информации. Проблемы пользовательского интерфейса не являются критическими, так как приложение может относительно стабильно работать, но, если он будет с ошибками или не отвечать параметрам usability, это значительно уменьшит количество пользователей и заказчиков.

В современном мире активно развиваются сети связи, и увеличиваются скорости передачи данных. Мобильное web-приложение должно быть способно работать на современных сетях, в том числе и Wi-Fi. С другой стороны, нельзя не учитывать возможные сбои и ситуации с потерей сигнала. Если приложение работает некорректно или зависает при обрыве связи – это серьезная ошибка. Данные ситуации должны быть обработаны еще на стадии разработки, иначе использование данного приложения станет невозможным в районах с плохим покрытием сети.

Как известно, на разных программно-аппаратных платформах разное время обработки задач. Одной из важнейших задач со стороны разработчиков является устранение длительных задержек работы приложения. Данная проблема может возникать не только из-за устройства, на котором тестируется данное приложение, но и вследствие некорректно

подобранного алгоритма обработки запроса или выполнения действия. Например, простая сортировка данных может привести к зависаниям системы. Для того чтобы убедиться в корректности работы приложения, необходимо проведение тестов нагрузки и работоспособности всех его функций.

Еще один важный критерий работоспособности приложения – возможность справляться с нагрузками на систему без выхода из рабочего состояния. Зачастую это связано с работой сервера и его перегрузкой, но бывают ситуации, когда при частом использовании одной и той же функции приложения, оно может некорректно завершить работу. Создание условий интенсивного использования – один из видов тестирования. Данный вид тестирования больше всего нуждается в автоматизации, так как необходимо поддерживать работу приложения в течение длительного времени.

Таким образом, покрытие тестами наиболее важных зон мобильного приложения позволит сделать его конкурентоспособным на рынке мобильных приложений. При этом необходимо выделить именно те тесты, которые наиболее критичны для конкретного приложения с целью сокращения затрат компании и снижения риска появления ошибок.

Литература

1. Официальная статистика ВКонтакте [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://vk.com/page-76477496_51378333 своб.
2. «Про тестинг» Основные виды тестирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.protesting.ru/> своб.
3. Савин Р. С13 «Тестирование Дот Ком, или Пособие по жестокому обращению с багами в интернет-стартапах». – М.: Дело, 2007. – С. 27–32.



Савицкая Александра Александровна

Год рождения: 1993

Факультет программной инженерии и компьютерных технологий,
кафедра информатики и прикладной математики, группа № Р4217

Направление подготовки: 09.04.04 – Программная инженерия

e-mail: dontspeaker.gm@gmail.com

УДК 004.42

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ИГРОВОГО ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ

А.А. Савицкая, А.М. Дергачев

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

Работа выполнена в рамках темы НИР «Мобильное приложение для игрового обучения программированию».

Работа посвящена описанию мобильного приложения, которое в совокупности с сервером представляет собой игровую систему для обучения программированию детей, обучающихся в младших и средних образовательных учреждениях. Рассмотрены преимущества игрового мобильного приложения, а также его внутренняя структура и концепция. Описаны дальнейшие перспективы развития для привлечения широкой аудитории к обучению программированию.

Ключевые слова: мобильное обучение, игровое обучение, обучение программированию, Unity.

Игровое обучение (англ. edutainment) – это образование посредством развлечения, форма учебного процесса в условных ситуациях, направленная на воссоздание и усвоение

общественного опыта во всех его проявлениях: знаниях, навыках, умениях, эмоционально-оценочной деятельности.

Особенностями данного типа обучения являются:

- акцент на увлечение;
- мотивация через развлечение;
- игра как базисный принцип обучения, универсальный как для взрослых, так и для детей [1];
- популярность среди молодежи, так как используются актуальные видео- и аудиозаписи, образовательные программы на устройствах.

Мобильное обучение – это обучение, которое проходит независимо от местонахождения и происходит при использовании портативных технологий. Иными словами, мобильное обучение уменьшает ограничения по получению образования по местонахождению с помощью портативных устройств.

Преимущества:

- доступное;
- недорогое;
- современное;
- включает в себя аудио- и видеоматериалы;
- легко трансформируется в игровую форму.

С учетом преимуществ игрового и мобильного обучения была сформулирована цель – создание мобильного приложения для обучения основам программирования в интерактивной игровой форме для учащихся младших и средних образовательных учреждений.

Для создания приложения был выбран инструмент Unity.

Unity – это инструмент для разработки двух- и трехмерных приложений и игр, работающий под операционными системами Windows, OS X [2]. Созданные с помощью Unity приложения работают под операционными системами Windows, OS X, Windows Phone, Android, Apple iOS, Linux, а также на игровых приставках.

Данный инструмент был выбран за его кроссплатформенность, а именно, возможность с минимальными изменениями перенести один и тот же код на разные платформы.

Концепция системы.

Клиент:

- получает список заданий с сервера;
- обеспечивает взаимодействие с пользователем;
- обучает пользователя программированию в игровой форме;
- предоставляет справочную информацию;
- собирает данные о результатах прохождения игры и отправляет их на сервер.

Сервер:

- отправляет задания в определенном формате;
- получает результаты прохождения заданий;
- анализирует результаты и формирует следующие подборки заданий.

При открытии приложения на мобильном устройстве пользователь может выбрать определенную тему для обучения и начать ее изучение. Так как основная аудитория обучения – дети, то пользователь в приложении сможет выбрать сказочного героя, который будет сопровождать его в процессе обучения. Таким образом, персонаж выступает дополнительной мотивацией для прохождения задания, обеспечивая интерактивное взаимодействие с ним.

На сервере хранятся задания в определенном формате, что позволяет добавлять новые уровни заданий, отформатировав их под заданный шаблон.

Сенсорный экран переносимых устройств позволяет непосредственно контактировать с элементами на экране. В связи с этим выбраны основные типы заданий [3]:

1. задание формата «истина-ложь». Пользователь выбирает, корректно ли утверждение на экране;
2. задание формата «поиск правильного ответа». Среди предложенных вариантов ответа на вопрос пользователь выбирает тот, который он считает верным;
3. задание формата «парное соответствие». Пользователь составляет корректные пары ответов;
4. задание формата «конструктор». Пользователь составляет из блоков кода правильную конструкцию. Например, конструкцию цикла.

Элементы, с помощью которых реализовываются данные типы заданий:

1. Draganddrop. Перетаскивание элементов путем зажатия и перестановки их в пустые ячейки. Пользователь сможет сопоставить один элемент с другим или заполнить пустые ячейки;
2. Drop-downlist. Выпадающие списки позволят пользователю выбрать необходимый элемент из предложенных вариантов;
3. Button. Кнопки – самый простой элемент, пользователь нажимает на кнопку, которая соответствует корректному ответу.

Каждый уровень предполагает под собой область с формулировкой задания и область непосредственного выполнения задания. Также на каждом уровне будет возможность получить справочную информацию об изучаемой теме.

При правильном прохождении уровня приложение будет открывать новый уровень с новым заданием, начисляя пользователю очки за успешно пройденное задание. Если задание выполнено некорректно, пользователю будет отображаться пояснительная информация с указанием на ошибку. В случаях, где наглядно можно продемонстрировать ошибку/корректное выполнение, будет проигрываться анимация, что поможет более подробно изучить тему.

Во время выполнения заданий будет собираться статистика по пользователю, и отправляться на сервер для анализа и формирования индивидуальных рекомендаций. Таким образом, пользователь будет получать новые задания, которые будут соответствовать его уровню.

Области развития:

- адаптация приложения под всевозможные языки программирования;
- адаптация приложения под различные возрастные категории;
- создание рейтинга пользователей;
- индивидуальная настройка параметров обучающей программы;
- реализация многопользовательского режима.

Литература

1. Хейзинг И. Homo ludens. Человек играющий // Сост., пер. и предисл. Д.В. Сильвестрова. Комм. Д. Харитоновича. – СПб: Изд-во Ивана Лимбаха, 2011. – 345 с.
2. Документация UNITY [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.unity3d.com/ru/current/Manual/UnityManualRestructured.html>, своб.
3. Педагогическое тестирование / Википедия, свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Педагогическое_тестирование, своб.



Саитгалина Азалия Камилловна

Год рождения: 1993

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра прикладной и компьютерной оптики, группа № В4101

Направление подготовки: 12.04.02 – Опотехника

e-mail: asaitgalina@gmail.com



Абдула Полина Андреевна

Год рождения: 1993

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра прикладной и компьютерной оптики, группа № В4201

Направление подготовки: 12.04.02 – Опотехника

e-mail: a-poly@ya.ru



Бутова Дарья Владимировна

Год рождения: 1995

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра прикладной и компьютерной оптики, группа № В3401

Направление подготовки: 12.04.02 – Опотехника

e-mail: dashabutova13@gmail.com



Орехова Мария Кирилловна

Год рождения: 1994

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра прикладной и компьютерной оптики, группа № В3400

Направление подготовки: 12.04.02 – Опотехника

e-mail: montywhisper@yandex.ru



Толстоба Надежда Дмитриевна

Год рождения: 1975

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра прикладной и компьютерной оптики, к.т.н., доцент

e-mail: nadinet@mail.ru

УДК 658.512.26, УДК 53.08

ИТОГИ РАБОТЫ СТУДЕНЧЕСКОЙ НАУЧНОЙ ЛАБОРАТОРИИ ОПТОТЕХНИКИ

А.К. Саитгалина, П.А. Абдула, Д.В. Бутова, М.К. Орехова, Н.Д. Толстоба

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

В работе представлены итоги работы Студенческой научной лаборатории опотехники, направленной на саморазвитие студентов в области оптики и фотоники. Описана структура лаборатории, проекты участников, выполненные за время ее существования.

Ключевые слова: опотехника, фотоника, лаборатория, студенческая лаборатория, саморазвитие, самообразование.

Введение. В целях активизации учебного процесса, создания практической базы для знаний, облегчения понимания и повышения уровня профессиональной ориентированности, преподаватели кафедры прикладной и компьютерной оптики совместно со студентами в 2014 году открыли Студенческую научную лабораторию оптотехники (СНЛО) [1–4].

Цели лаборатории:

1. профориентация студентов и школьников, помощь в определении своей будущей профессии, как поступающим на направление «Оптотехника», так и студентам;
2. помощь студентам в обучении посредством накопления практического опыта работы с оптическими элементами и устройствами;
3. привлечение внимания студентов к обучению по приоритетному направлению;
4. привлечение абитуриентов, потенциальных ученых, в университет;
5. налаживание связей между энтузиастами, специалистами своего дела, налаживание связей с международными студенческими организациями и лабораториями;
6. вовлечение студентов в практическую и научную деятельность.

Лаборатория претерпела несколько изменений структуры и на данный момент делится условно на две мастерских: оптических проектов и коворкинг-зону оптотехники. В мастерских воплощаются различные проекты учебной, научной, исследовательской или практической направленности. Возникающие идеи, инициированные студентами, преподавателями или заказчиками, подхватываются и решаются совместно большим студенческим коллективом лаборатории.

За время работы лаборатории заинтересованные студенты кафедры прикладной и компьютерной оптики, а также других кафедр университета приобретают важные компетенции по работе с оптикой. Участие лаборатории во многих научно-популярных мероприятиях, таких как: GEEK PICNIC, Всероссийская олимпиада по «Оптотехнике», фестиваль «Легко» способствует расширению круга участников и друзей лаборатории.

Проекты. За время работы лаборатории создано множество интересных проектов.

Самый известный и любимый всеми проект: светодиодный лабиринт, в котором путь к выходу строится с помощью лазерного луча и призм. Этот лабиринт сейчас очень востребован на всех мероприятиях как учебного, так и популяризирующего науку характера.

Следует отметить, что все проекты развиваются, так и в лабиринте уже планируется доработка: применение дым-машины расширит демонстрационные возможности проекта.

Также ведется разработка комплекса обучающих стендов, которые демонстрируют фундаментальные законы оптики. Среди них: стенд с призмами, прототипы телескопических систем Кеплера и Галилея (рисунок, а), воспроизведенные на оптической скамье благодаря правильно подобранным линзам и выдержанным расстояниям между ними. Эти телескопические системы демонстрируют работу расширителя лазерного пучка, используемого во многих приборах, например, для контроля изготавливаемых деталей.

Еще одним проектом лаборатории является «мобильный микроскоп», в котором был проведен подбор оптики, разработка конструкции крепления. Микроскоп держится на мобильном телефоне, с включенной камерой. На рисунке, б, представлены изображения, получаемые с помощью такого микроскопа.

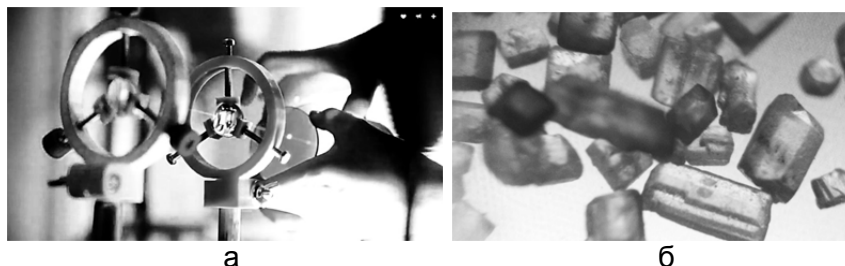


Рисунок. Телескопические системы (а); изображение сахара, получаемое при помощи мобильного микроскопа (б)

Сотрудничество лабораторий. Некоторые проекты сопровождаются необходимостью сотрудничества с другими кафедрами, лабораториями и техническими парками. Так, главным помощником лаборатории стала лаборатория ОЛИМП. Открытая лаборатория идей методик и практик принимает активное участие в создании креплений для стенов, держателей линз, которые применяются во всех проектах и разработках.

Также студенты, приходящие в СНЛЮ, пользуются возможностями ФабЛаба Технопарка Университета ИТМО.

Самый «вкусный» проект лаборатории – сладкая линза. Этим проектом мы занимаемся совместно с ИХиБТ Университета ИТМО и пока ведем исследования полученных образцов. На данный момент линза имеет большую пузырность, но зато можно увидеть и показать этот дефект школьникам и студентам.

Дальнейшее развитие. В планы лаборатории входит заниматься также более серьезными проектами. К участникам все чаще обращаются коллеги с такими проектами, как компьютерное зрение. Также нам интересен проект «эндокапсула». Эндокапсула – это маленькая электронная таблетка, проглатываемая пациентом и дающая возможность врачу осмотреть его кишечник. Таких и больших и малых задач у нас пока перспективе очень много. Мы открыты для сотрудничества и приглашаем всех заинтересованных участников учебного процесса к нам.

Выводы. Лаборатория помогает студентам осознать, как просто можно воплотить свои скромные идеи в научные и технически грамотные проекты, и с каждым семестром набирает больше активных студентов и способствует расширению и укреплению связей между кафедрами и направлениями.

Литература

1. Абдула П.А., Бутова Д.В., Вялых М.А., Кочнев К.А., Орехова М.К., Саятгалина А.К., Самаркин Г.М., Толстоба Н.Д. Развитие студенческой научной лаборатории оптотехники // Сб. трудов IV Всероссийского конгресса молодых ученых. – 2015. – С. 7–10.
2. Curticean D. University for Children – The Magic of Light // Proc. of SPIE. – 2009. – V. 9666. – P. 966604-1.
3. Townes C.H. How the Laser Happened: Adventures of a Scientist. – Oxford University Press, 1999. – 200 p.
4. Tolstoba N.D., Saitgalina A.K., Abdula P.A., Butova D.V. Student research laboratory for optical engineering // Proceedings of SPIE. – 2015. – V. 9793. – P. 97931Y.



Саятгалина Азалия Камировна

Год рождения: 1993

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра прикладной и компьютерной оптики, группа № В4101

Направление подготовки: 12.04.02 – Оптотехника

e-mail: asaitgalina@gmail.com



Митюшкин Антон Вячеславович

Год рождения: 1986

Лаборатория ОЛИМП

e-mail: anton.86.m.v@gmail.com

**Толстоба Надежда Дмитриевна**

Год рождения: 1975

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра прикладной и компьютерной оптики, к.т.н., доцент

e-mail: nadinet@mail.ru

УДК 658.512.26, УДК 53.08

ИССЛЕДОВАНИЕ ТОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК 3D-ПЕЧАТИ С ЦЕЛЬЮ ПРИМЕНЕНИЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КРЕПЛЕНИЙ ОПТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ**А.К. Сайтгалина, А.В. Митюшкин, Н.Д. Толстоба****Научный руководитель – к.т.н., доцент Н.Д. Толстоба**

Работа выполнена в рамках темы НИР № 610749 «Проектирование и экономическое обоснование оптических систем для фундаментальных и прикладных исследований».

Для получения креплений для оптических элементов необходима значительная точность. Говоря о доступных 3D-принтерах, точность креплений зависит от многих параметров. Актуальность работы состояла в исследовании точностных характеристик трехмерной печати и границ ее применения.

Введение. Процесс образования диктует и требует новых подходов к обучению и повышению качества фундаментальных знаний. Наглядный материал и практические занятия в 90% случаев повышают вероятность полного усвоения материала. Напечатанная оптика, или оптика, полученная с помощью трехмерной печати, а также крепления для круглой оптики решают ряд задач в процессе обучения и помогают усвоить основы оптики. Разработка и изготовление креплений и оправ для оптики в Студенческой научной лаборатории оптотехники, в школах и других лабораториях, например, разработка коллекции оправ для оптических опытов и проверенное на этой базе исследование, позволят повысить качество и снизить себестоимость учебного оборудования [1]. Данное исследование предусматривает долгосрочное видение возможностей использования технологий 3D-печати для оптики, а также для интерактивных проектов, целью которых является обучить студента или школьника основам оптики [2].

Созданием интерактивных, образовательных наборов для изучения оптики, занимаются три европейских проекта GoPhoton!, Photonics4All и LIGHT2015 – драйверы развития фотоники и оптики, целью которых является внедрение слово «фотоника» в повседневный обиход человека. Оптические наборы распространяются по школам и университетам для изучения оптики – основных физических и оптических законов.

В данной работе исследовалась задача разработки моделей узлов и механизмов для изучения возможности создания качественного оборудования для оптики при помощи 3D-принтера, сопло которого составляет 0,3 мм.

Задачи:

1. изучение характеристик качества, влияющих на центрировку линзы;
2. анализ прочностных характеристик и возможность влияния на них посредством моделирования;
3. формирование требований к моделям для 3D-печати для оптического оборудования.

Перспективы исследования:

- сокращение традиционных затрат на закупку оптического оборудования;
- определение ошибок разработки до процесса изготовления;

- предоставление реалистичных трехмерных моделей и макетов перспективным клиентам;
- быстрое, простое и доступное по цене и срокам производство оборудования для широкого круга применений;
- документация, методика работы, рекомендации к разработке моделей в области оптического приборостроения отсутствуют и поэтому требуют разработки.

Для успешного применения 3D-технологий в каждой лаборатории необходимо:

- изучить характеристики качества технологий печати, влияющие на точность расположения оптических элементов в оправках;
- привести анализ прочностных характеристик и возможности применения оправ для круглой оптики;
- сформировать нормативную документацию требований к 3D-печати для оптических задач.

Исследование точности 3D-печати на принтере (сопло 0,3 мм). Говоря о 3D-принтерах, следует отметить, что точность изготовления креплений зависит от многих параметров: метода и технологии трехмерной печати; воздействия окружающей среды на процесс изготовления модели; программного обеспечения и способа задания печати по координатам. А также зависит от: марки и компании, производящей пластик; точности позиционирования; условий, влияющих на гладкость поверхности; степени сложности моделей; от скорости печати объекта. Все эти параметры влияют на точность и подлежат рассмотрению [3].

Произведено теоретическое исследование влияния заполняемости структуры на прочность.

По исследованиям, проведенным коллегами [4], можно сделать следующие выводы (рис. 1):

- прочность при заполняемости на 15% ниже литого образца на 15–20%;
- структуры с заполняемостью на 30% и 75% не показывают линейного роста с увеличением заполняемости;
- прирост заполняемости не сходится с теоретической массой.

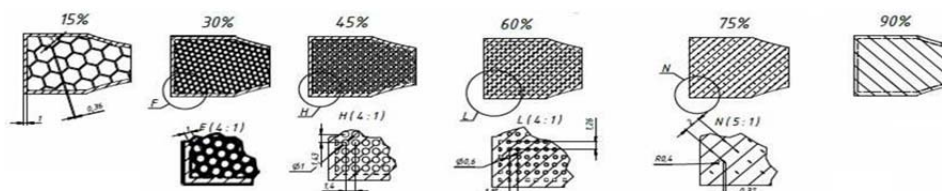


Рис. 1. Исследование заполнения структура пластиком [4]



Рис. 2. Модель образца для исследования точности печати принтера с размером сопла 0,3 мм

По результатам теоретического исследования была разработана модель объекта для проведения исследований оборудования, находящегося в нашем распоряжении (рис. 2). Параметры модели следующие:

- диаметр модели 70 мм;
- толщина детали 10 мм;
- первый ряд отверстий находится на окружности диаметром 65 мм и состоит из отверстий диаметром 1 мм;
- второй ряд отверстий состоит из отверстий диаметром 2 мм;

- третий ряд отверстий состоит из отверстий диаметром 3 мм;
- четвертый ряд отверстий состоит из отверстий диаметром 4 мм;
- пятый ряд отверстий состоит из отверстий диаметром 5 мм;
- шестой ряд отверстий состоит из отверстий диаметром 6 мм;
- седьмой ряд отверстий состоит из отверстий диаметром 7 мм.

Печать такой модели позволит наилучшим образом исследовать точностные возможности предоставленного нам оборудования и сделать выводы о том, какие модели целесообразно применять в оптическом приборостроении.

Вывод. Теоретически изучены возможные дефекты производства оборудования при помощи технологии трехмерной печати и определен список параметров, влияющих на точность. Разработаны трехмерные модели тестовых вариантов оправ и образцов для исследования. В дальнейшем планируется разрабатывать новые модели и проводить испытания образцов на жесткость и на остаточные напряжения в материале, исследовать различные зависимости точности трехмерной печати.

Литература

1. Tolstoba N.D., Saitgalina A.K., Abdula P.A., Butova D.V. Student research laboratory for optical engineering // Proceedings of SPIE. – 2015. – V. 9793. – P. 97931Y.
2. Willis K.D.D., Brockmeyer E., Hudson S.E., Poupyrev I. Printed Optics: 3D Printing of Embedded Optical Elements for Interactive Devices [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.disneyresearch.com/wp-content/uploads/printedoptics-paper.pdf>, своб.
3. Malone E. and Lipson H. Multi-material freeform fabrication of active systems // ESDA. – 2008. – P. 345–353.
4. Панин С. 3D Today: 3D-печать [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://3dtoday.ru>, своб.



Салокеева Алёна Ростиславовна

Год рождения: 1993

Факультет холодильной, криогенной техники и кондиционирования,
кафедра технологии металлов и металловедения, группа № W4135

Направление подготовки: 16.04.03 – Холодильная, криогенная техника
и системы жизнеобеспечения

e-mail: ms.salokeeva@mail.ru

УДК 621.762

РАЗРАБОТКА МЕТОДА РАСПЫЛЕНИЯ ЖИДКОГО МЕТАЛЛА С ПРИМЕНЕНИЕМ ЛЕВИТАЦИОННОЙ ПЛАВКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПОРОШКОВ

А.Р. Салокеева, Б.С. Ермаков

Научный руководитель – д.т.н., профессор Б.С. Ермаков

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615876 «Повышение энергетической эффективности и экологической безопасности систем хладоснабжения и кондиционирования».

В настоящее время на мировом промышленном рынке широким спросом начинают пользоваться аддитивные технологии, обеспечивающие создание изделий высокого уровня сложности, свободного дизайна, с возможностью интегрирования любых элементов в конструкцию, по заданным 3D-моделям. Однако промышленное применение такого оборудования сдерживается отсутствием исходных материалов (порошков), с жестко заданными характеристиками.

Ключевые слова: аддитивные технологии, плазменное распыление, левитационная плавка металла, плазматрон, атомайзер.

Аддитивные технологии позволяют путем послойной печати создать сложные изделия на специальном оборудовании, затратив ровно то количество материала, которое необходимо для готового изделия. Применение данных технологий позволяет удешевить изделие, ускорить его проектирование и производство в машиностроении, приборостроении, аэрокосмической промышленности, медицине, электротехнике и электронике и др. областях промышленности. Анализ рынка показывает, что по итогам 2014 г. лидерами производства металлических порошков для 3D-технологий являются США, страны Европы, Китай, а доля Российской Федерации (РФ) в мировом производстве порошков едва превысила 1% [1]. Отсюда следует, что дальнейшее развитие 3D-печати металлических изделий в РФ зависит от решения проблемы создания в стране самодостаточных комплексов производства порошков для аддитивных печатающих машин.

К настоящему времени сформировались два основных направления изготовления металлических изделий методами аддитивных технологий:

1. селективное лазерное сплавление или SLM-метод (Selective Laser Melting). При SLM-методе сначала формируют базовый слой из порошка на рабочей платформе, который разравнивают с помощью ролика, затем выборочно обрабатывают порошок в сформированном слое лазером или иным способом, в соответствии с заданным сечением исходной трехмерной компьютерной модели. Затем платформа опускается на 20–100 мкм, и так, слой за слоем, формируется деталь (рис. 1, а);
2. прямое лазерное сплавление (Direct Energy Deposition). В отличие от первого метода, здесь не формируется порошковый слой, а материал подается непосредственно в заданное место, куда одновременно подводится энергия и идет процесс формирования детали (рис. 1, б) [2].

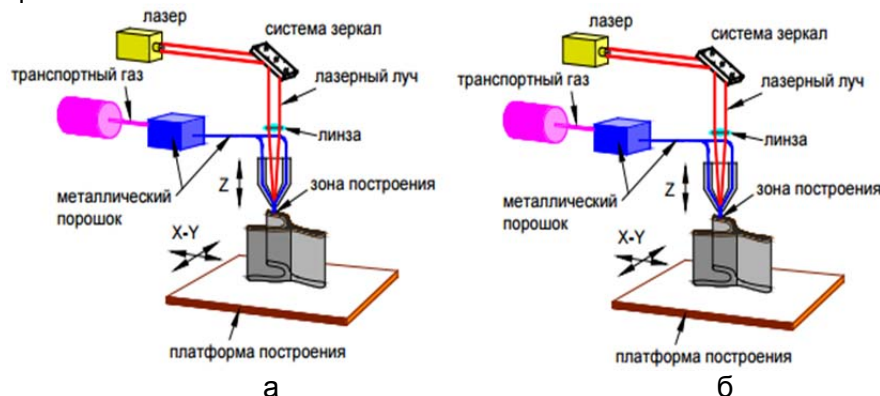


Рис. 1. Изготовление изделий методами аддитивных технологий: селективное лазерное сплавление (а); прямое лазерное сплавление (б)

Промышленное применение такого оборудования сдерживается тем, что для реализации этих технологий необходимо иметь исходные материалы (порошки), с жестко заданными характеристиками. К числу основных требований к порошкам для аддитивных технологий относятся [2, 3]:

1. сферическая форма частиц порошка, потому что такая форма обеспечивает «текучесть» порошковой композиции в системах подачи материала с минимальным сопротивлением и позволяет формировать одинаковые по толщине и пористости слои порошка;
2. распределение размера частиц порошка – это индекс, определяющий, какой размер частиц присутствует и в какой пропорции, относительно общего количества полученного порошка (обычно в пределах 20–40, 40–60 мкм). Данная характеристика является очень важной для аддитивных технологий, так как она влияет на: текучесть порошка и способность равномерно распределяться; плотность порошкового слоя; необходимое

количество подводимой энергии для плавления частиц порошка; шероховатость получаемой поверхности;

3. высокая степень химической очистки металла порошка от примесей и окислов;
4. высокая однородность состава порошка.

Производство порошков – ключевая проблема для аддитивных технологий, сдерживающая развитие этого технологического направления в нашей стране. К настоящему времени известны механические, химические методы получения порошковых материалов, а также распыление водой или газами жидких металлов [4]. Методы распыления являются ведущей технологией в производстве высококачественных металлических порошков, которые отвечают требованиям для аддитивных технологий [3].

Процесс распыления металлической струи потоком газа осуществляется в атомайзерах с индукционной/вакуумно-индукционной плавкой металла, и возможен по нескольким схемам [5]. Размер получаемых частиц металла при газовом распылении варьируется, как правило, от 10 до 100 мкм. Но выход порошка необходимого размера, например, 20–40 мкм, составляет всего лишь 30% от общего числа переработанного материала.

Форма частиц получаемого порошка зависит от состава газовой среды и перегрева расплава. Наиболее эффективно распыление при температуре газового потока, совпадающей или превышающей температуру расплава, так как вязкость и поверхностное натяжение распыляемого материала при этом не претерпевают изменений в процессе дробления струи из-за отсутствия переохлаждения расплава [5]. Однако создать такие условия при газовом распылении расплавов, имеющих высокую температуру плавления (свыше 1500°C), очень сложно из-за трудностей нагрева газового дутья и значительного усложнения и удорожания распылительных установок. В этом случае наиболее перспективным представляется путь распыления струей газа, нагретого до сверхвысоких температур – плазмой.

Плазменное распыление осуществляют на специальной установке, которая содержит несколько плазматронов – генераторов потока ионизированного газа, сфокусированных в точку, куда подводят металл в виде прутка. При таком распылении возможен широкий спектр регулирования энергетических параметров потока плазмы. Так, повышение температуры дутья и кинетической энергии газового потока приводит к дроблению струи расплава на более мелкие частицы. В ходе испытаний было установлено, что температура плавления распыляемого металла является основополагающим фактором при разработке технологического режима распыления порошков различных металлов – при понижении температуры плавления металла необходимо уменьшение силы тока и увеличение скорости и объема распыляющего газа.

Исходя из этого, для правильного регулирования температуры расплава предлагается создать установку для производства порошка с левитационной плавкой металла. С учетом закона Фарадея и правила Ленца хорошо проводящий образец ведет себя как сверхпроводник, помещенный в неоднородное магнитное поле, создаваемое специально подобранной геометрией индуктора (рис. 2), которая обеспечивает необходимый градиент внешнего магнитного поля.



Рис. 2. Высокочастотный индуктор с обратным витком

Данный метод плавки удобен при проведении эксперимента в лабораторных условиях, что позволит визуально контролировать агрегатное состояние металла и исключить его механический контакт с нагревателем, предотвратить тепловые потери и перегрев расплава выше нормы. Также будет возможно исследовать различные методы воздействия на расплав металла. Таким образом, ожидается получить нужные характеристики режимов воздействия на каплю расплава для распыления металла с различной степенью дисперсности. Программа исследований предполагает реализовать различные формы индуктора, а также модуляции силы тока для эффективного управления формой и движением расплава.

Литература

1. Аддитивные технологии и изделия из металла [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://nami.ru/uploads/docs/centr_technology_docs/55a62fc89524bAT_metall.pdf, своб.
2. Erasteel. Metal powders for additive manufacturing [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.erasteel.com> – Introduction to additive manufacturing technology, своб.
3. Зленко М.А., Попович А.А., Мутьлина И.Н. Аддитивные технологии в машиностроении. – СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2013. – 222 с.
4. Ермаков С.С. и др. Порошковые материалы. – Алма-Ата: Изд-во Гылым, 1991. – 344 с.
5. Ермаков Б.С. Металлургия и металловедение технологических процессов в машиностроении. – СПб.: Университет ИТМО, 2013. – 312 с.



Саркисова Илона Рафаэловна

Год рождения: 1993

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра графических технологий, группа № P4172

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: ilona.sarkis@yandex.ru

УДК 004.514

ЭФФЕКТИВНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С СИСТЕМАМИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

И.Р. Саркисова

Научный руководитель – к.ф.н. А.А. Смолин

Не каждому в полной мере доступно использование технических благ по причине физиологических нарушений. Большое внимание уделяется разработке вспомогательных и реабилитационных систем для людей с нарушениями опорно-двигательного аппарата. Перспективным направлением в данной области является создание методики проектирования человеко-компьютерного взаимодействия в виртуальной реальности.

Ключевые слова: человеко-компьютерное взаимодействие, системы для людей с нарушениями опорно-двигательного аппарата, виртуальная реальность, проектирование взаимодействия, юзабилити.

В работе проводился анализ современных информационных технологий и интерактивных систем для людей с ограниченными возможностями опорно-двигательного аппарата с целью выявления наиболее эффективного способа человеко-машинного взаимодействия в виртуальной реальности. Рассмотрены различные классификации нарушений опорно-двигательного аппарата, и выделена наиболее применимая [1]. Проведен обзор современных информационных технологий и интерактивных систем для людей с

ограниченными возможностями опорно-двигательного аппарата. Рассмотренные технологии и системы типологизированы в ключевые направления:

- средства для самостоятельного движения и симуляции походки;
- устройства упрощенного управления компьютером;
- речевые технологии;
- технологии отслеживания движений головы;
- технологии отслеживания движений глаз;
- технологии нейроинтерфейсов.

Предложены критерии, на основе которых выделенные направления сравнивались на предмет применимости к виртуальным средам. Сделан вывод о том, что наиболее применимыми в виртуальной реальности, с учетом российских реалий, доступности и развитости современных систем, являются речевые технологии и технологии отслеживания движений глаз.

Для реализации речевого управления эффективным является выявление наиболее предпочтительных материальных звуковых единиц при взаимодействии в виртуальной реальности при помощи звука и речи.

Предложена методика «эксперимент-плацебо» по методу квазиэксперимента [2]: респондент, находясь в виртуальной среде, отдает речевые команды системе, которые исполняет модератор. Сформулированы гипотеза эксперимента, факторы, отклики и параметры погрешности. Проведено пилотажное исследование с целью апробации методики и подтверждения гипотезы. В ходе эксперимента респондентам предлагалось пройти демонстрационную игру в шлеме виртуальной реальности Oculus Rift Development Kit 2, после чего ответить на вопросы анкеты.

Фиксировались выбранные респондентами звуковые единицы, из которых были отобраны наиболее частотные. Все они (согласно числу элементов управления) представлены ниже:

- вперед;
- назад;
- направо;
- налево;
- ниже;
- выше;
- стоп;
- сканировать, огонь.

Наличие двух звуковых единиц на одну команду говорит о неоднозначности интерпретации действия и необходимости доработки игрового процесса.

Для определения эффективности системы в целом были определены критерии оценки, на основании которых экспериментальные данные сводятся к единой оценочной шкале.

Обработанные результаты эксперимента и анкетирования представлены в таблице.

Таблица. Показатели и отклики эксперимента

Результативные показатели	№ эксперимента				
	1	2	3	4	5
Количество выполненных заданий	0,6	0,6	0,3	0,3	1
Интерпретация команд	1	0,6	1	0,8	0,8
Скорость работы системы	1	1	1	1	1
Время первой ориентации	0,6	1	0,8	0,8	1
Средняя скорость выбора звуковой единицы	0,8	0,8	0,8	0,8	1
Длительность эксперимента	0,8	1	1	1	1
Динамика настройки	0	0,2	0,2	0,4	0,2
Личная оценка удобства	0,8	0,6	0,6	0,6	1

Результативные показатели	№ эксперимента				
	1	2	3	4	5
Количество замечаний	0,8	0,6	0,6	0,8	0,8
Отклики					
Продуктивность	2,2	2,8	2,6	2,6	3
Эффективность	2,6	2,2	2,3	2,1	2,8
Удовлетворенность	1,6	1,4	1,4	1,8	2
Параметры погрешности	0	1	0	2	1

На основе полученных данных сделан вывод о том, что методика нуждается в корректировке и дальнейшей апробации на контрольной группе респондентов [3].

Литература

1. Приходько О.Г. Ранняя помощь детям с церебральным параличом в системе комплексной реабилитации. Монография. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2008. – 208 с.
2. Кузьмин С.И. Методы научных исследований в технических задачах. Учебное пособие для студентов технических специальностей. – Ангарск, 2010. – 247 с.
3. Дружинин В.Н. Экспериментальная психология. – СПб.: Питер, 2000. – 320 с.



Саркисова Илона Рафаэловна

Год рождения: 1993

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра графических технологий, группа № P4172

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: ilona.sarkis@yandex.ru

УДК 004.514

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИНТЕРАКТИВНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

И.Р. Саркисова, А.А. Смолин

Научный руководитель – к.ф.н. А.А. Смолин

На сегодняшний день не существует единого подхода и методических оснований проектирования взаимодействия для людей с ограниченными возможностями. По этой причине актуальным является выявление наиболее эффективного способа человеко-машинного взаимодействия в виртуальной реальности для людей с нарушениями опорно-двигательного аппарата.

Ключевые слова: человеко-компьютерное взаимодействие, системы для людей с нарушениями опорно-двигательного аппарата, виртуальная реальность.

В настоящее время информационно-коммуникационные технологии прочно вошли в жизнь общества и затрагивают практически все сферы деятельности человека. Однако не каждому в полной мере доступно использование технических благ по причине физиологических нарушений, инвалидности, частичной или полной обездвиженности. По данным Федеральной службы государственной статистики, на 2015 год число инвалидов в России составляет 12924000 человек (около 9% населения) [1].

В различных исследованиях, посвященных разработке систем для людей с нарушениями опорно-двигательного аппарата, затрагивается вопрос взаимодействия с компьютером и иными устройствами [2–4].

Целью работы стал анализ применимости современных информационных технологий и интерактивных систем для людей с ограниченными возможностями опорно-двигательного аппарата в виртуальных средах. В ходе работы рассмотрены различные классификации (рисунок) нарушений опорно-двигательного аппарата и выделена наиболее применимая [5], а именно, подразделение на параличи и парезы:

- паралич – полная утрата произвольных движений в тех или иных группах мышц;
- парез – неполная утрата произвольных движений, проявляющаяся снижением мышечной силы в пораженных мышцах.

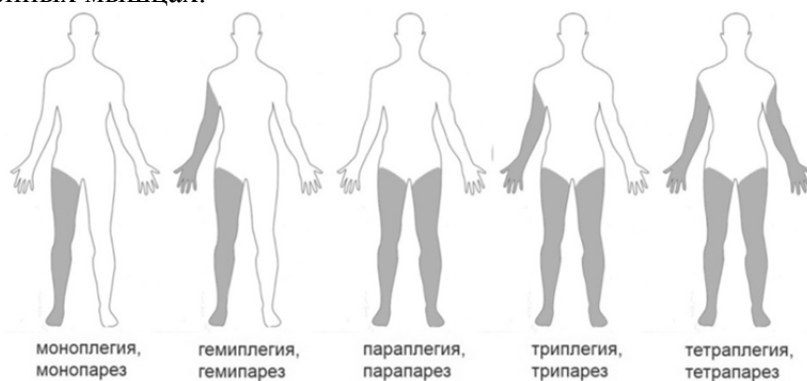


Рисунок. Классификация нарушений опорно-двигательного аппарата

На основе анализа современных разработок как ассистивных, так и реабилитационных компьютеризированных систем, применяемых лицами с нарушениями опорно-двигательного аппарата, было выделено несколько направлений:

- средства для самостоятельного движения и симуляции походки;
- устройства упрощенного управления компьютером;
- речевые технологии;
- технологии отслеживания движений головы;
- технологии отслеживания движений глаз;
- технологии нейроинтерфейсов.

Таблица. Сравнение современных технологий и интерактивных систем для людей с нарушениями опорно-двигательного аппарата на предмет применимости к виртуальным средам

Критерии оценки	Современные технологии и интерактивные системы для людей с нарушениями опорно-двигательного аппарата					
	Средства движения и симуляции походки	Устройства упрощенного управления компьютером	Речевые технологии	Технологии отслеживания движений головы	Технологии отслеживания движений глаз	Технологии нейроинтерфейсов
Адаптация в виртуальной среде	0	1	2	1	2	2
Применимость	2	0	2	2	2	3
Стоимость	0	0	2	2	1	0
Сложность освоения	1	2	3	3	3	0
Доступность	3	1	3	3	3	1
Утомляемость	1	3	3	2	3	0
Простота установки	3	3	2	2	3	1
Итого	10	10	17	15	17	8

Предложены критерии, на основе которых выделенные направления сравнивались на предмет применимости к виртуальным средам. В результате проделанной работы составлена сравнительная таблица, на основании которой сделан вывод о том, что наиболее применимыми в виртуальной реальности, с учетом российских реалий, доступности и развитости современных систем, являются речевые технологии и технологии отслеживания движений глаз.

Предполагается, что проектирование взаимодействия в виртуальной реальности для людей с ограниченными возможностями опорно-двигательного аппарата на основе совместного применения этих технологий может быть наиболее эффективно. Для проверки установленной гипотезы будут проведены дальнейшие исследования.

Литература

1. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики gks.ru. Уровень инвалидизации в Российской Федерации. Общая численность инвалидов по группам инвалидности [Электронный ресурс] // http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/disabilities/#, своб.
2. Карпов А.А. Ассистивные информационные технологии на основе аудиовизуальных речевых интерфейсов // Труды СПИИРАН. – 2013. – Вып. 27. – С. 114–128.
3. Klein L. Design for Voice Interfaces. – O'Reilly Media, 2015. – 31 p.
4. Galán F., Nuttinc M., Lewa E., Ferreza P.W., Vanackerc G., Philipsc J., Millán del R.J. A brain-actuated wheelchair: Asynchronous and non-invasive Brain-computer interfaces for continuous control of robots // IEEE Trans. on Rehabilitation Engineering. – 2000. – V. 8. – № 4. – P. 441–446.
5. Приходько О.Г. Ранняя помощь детям с церебральным параличом в системе комплексной реабилитации. Монография. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2008. – 208 с.



Сахарянова Айганым Мараткызы

Год рождения: 1993

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра оптико-электронных приборов и систем, группа № В4105

Направление подготовки: 12.04.02 – Опотехника

e-mail: s_aiganym93@mail.ru

УДК 681.777.8; 681.786

ИССЛЕДОВАНИЕ СООТНОШЕНИЙ МЕЖДУ ОПТИЧЕСКИМИ КОМПОНЕНТАМИ АВТОКОЛЛИМАТОРА ПРИ НАЛИЧИИ КОМПЕНСИРУЕМОГО ВИНЬЕТИРОВАНИЯ

А.М. Сахарянова, И.А. Коняхин

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

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615868 «Исследование методов и принципов построения автоматизированных видеоинформационных систем для контроля качества продуктов, объектов, материалов».

В работе для повышения качества серийно выпускаемых автоколлиматоров разработаны и протестированы методики габаритно-энергетического расчета автоколлиматора для уменьшения виньетирования рабочего пучка и построения алгоритма компенсации погрешности вследствие виньетирования.

Ключевые слова: автоколлиматор, виньетирование, алгоритм компенсации, компьютерное моделирование.

Во время установки и эксплуатации крупногабаритных объектов необходимо использовать угловые измерительные приборы, такие как оптико-электронные автоколлиматоры, которые позволяют контролировать деформации данных объектов. Причинами таких деформаций является собственный вес сооружений, а также внешние погодные условия. Рассмотрев автоколлиматоры, представленные на зарубежном и отечественном рынках, можно сделать вывод, что данные автоколлиматоры обладают недостаточной дистанцией измерения (до 5 м), одной из причин ограничения дистанции является погрешность вследствие виньетирования отраженного пучка. При увеличении диапазона измерения уменьшается точность измерений, так как нет средств компенсации виньетирования пучка.

При повороте отражателя на угол β вследствие неодинакового виньетирования происходит несимметричное перераспределение облученности изображения марки в плоскости анализа угломера. В результате энергетическая ось изображения марки смещается относительно геометрической оси. Вследствие того, что матрица угломера фиксирует смещения энергетического центра изображения, а измеряемый угол поворота отражателя пропорционален смещению геометрического центра, явление виньетирования приводит к погрешности измерения [1].

Для начала анализа рассмотрим структуру пучка автоколлиматора (рис. 1).

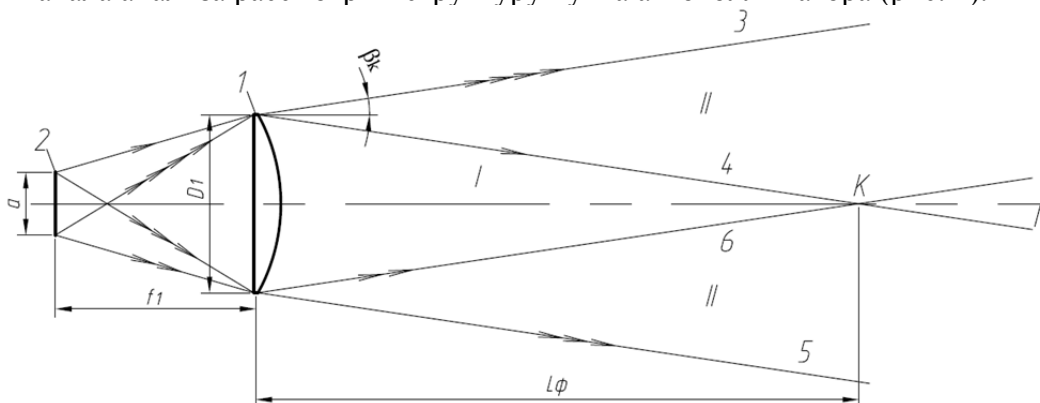


Рис. 1. Структура излучающего пучка: 1 – объектив; 2 – излучающая марка; 3–6 – габаритные лучи; I – круговая зона пучка, II – кольцевая зона пучка

Здесь можно выделить две области – внутреннюю и внешнюю. Внутренняя область ограничена конической поверхностью. Дистанция L_ϕ от центра выходного зрачка объектива до точки K – дистанция формирования пучка. Внешняя область снаружи ограничена конической поверхностью, образованной габаритными лучами, а внутри – внутренней конической поверхностью. Сечение пучка коллиматора плоскостью, перпендикулярной оптической оси объектива, имеет, соответственно, круговую I и кольцевую II зоны. Любая точка внутренней области пучка, находящаяся на расстоянии $L < L_\phi$, имеет одинаковую облученность. Это объясняется тем, что облученность этих точек формируется излучением, испускаемым всей поверхностью излучающей марки, т.е. вся марка действующая [2].

Определим соотношения между световыми диаметрами элементов эквивалентной схемы канала измерения, при которых выполняются условия минимизации погрешности измерения, обусловленной виньетированием пучка лучей.

Возможны два варианта размещения апертурной диафрагмы: на дистанции L , меньшей дистанции L_ϕ формирования пучка (первый вариант), и на дистанции, соответственно, большей дистанции L_ϕ формирования пучка (второй вариант).

Рассматриваем только первый вариант, так как при $L > L_\phi$ изображение марки будет иметь неравномерную облученность, и при отсутствии процесса измерения оно будет виньетироваться.

Таким образом, для первого варианта $L < L_\phi$ апертурная диафрагма практически может совпадать с оправой одного из трех оптических элементов – приемного объектива, плоского зеркала или излучающего объектива.

Рассмотрим ситуацию, когда апертурная диафрагма совпадает с оправой плоского зеркала – диафрагмой 3 (рис. 2).

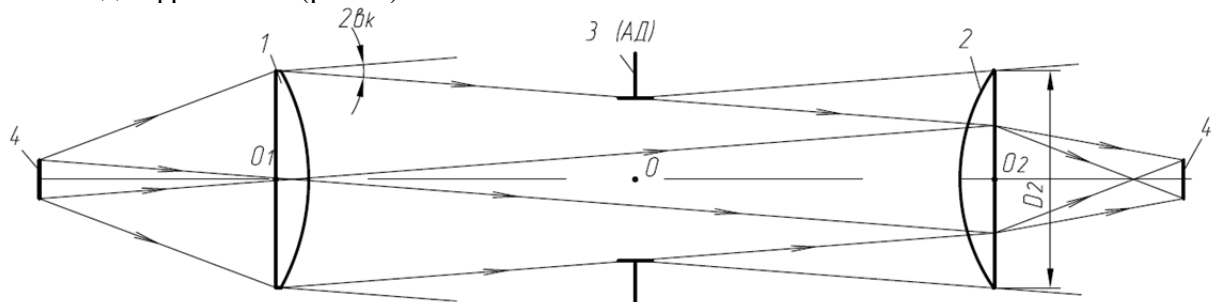


Рис. 2. Элементы оптической схемы канала измерения углов: 1–4 – диафрагмы, определяющие световые диаметры объективов излучающей и приемной систем отражателя, излучающей марки; 4' – изображение диафрагмы-марки на приемнике; АД – апертурная диафрагма

Диафрагмы 1 и 2, определяющие световой диаметр излучающего и приемного объективов, не ограничивают пучок, формирующий изображение марки при следующих условиях:

$$\tilde{D}_1 \geq D_3 + 2L \cdot \operatorname{tg} \beta_k, \quad (1)$$

$$\tilde{D}_3 \geq D_3 + 2L \cdot \operatorname{tg} \beta_k. \quad (2)$$

Проверив данные условия, подставив численные значения, можно сделать вывод что диафрагмы 1 и 3, определяющие световой диаметр излучающего объекта и плоского зеркала, не ограничивают пучок, формирующий изображения марки, т.е. виньетирования пучка не происходит.

При повороте зеркала в процессе измерения на угол $\pm\theta$ выражения (1)–(2) принимают следующий вид:

$$\tilde{D}_1 \geq D_3 + 2L \cdot \operatorname{tg} \beta_{km}, \quad (3)$$

$$\tilde{D}_2 \geq D_3 + 2L \cdot \operatorname{tg} \beta_{km} + 2L \cdot \operatorname{tg} 2\theta_m. \quad (4)$$

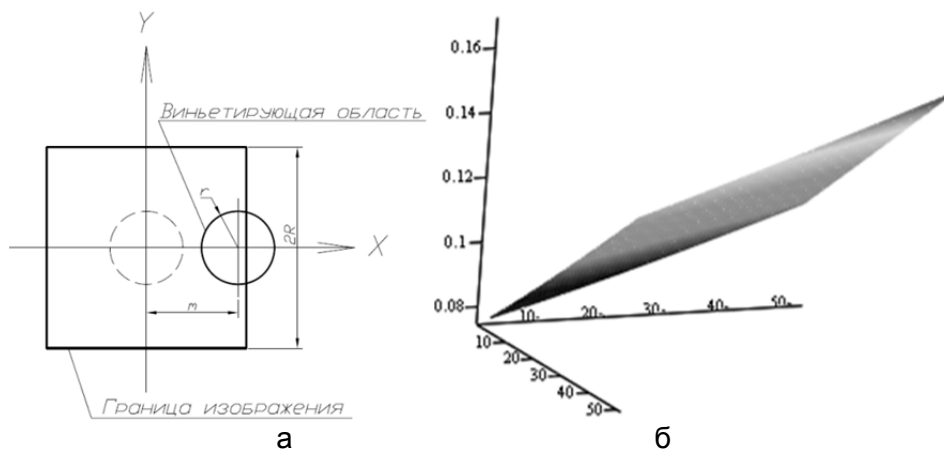


Рис. 3. Смещение виньетирующей области за пределы изображения (а); график систематической погрешности (б)

Данная ситуация, когда апертурная диафрагма совпадает с оправой плоского зеркала, с точки зрения соотношения световых диаметров оптических элементов, является оптимальной, так как при повороте зеркала часть пучка остается в зоне объектива, и происходит регулярное виньетирование, т.е. меняется распределение излучения на изображении, что при наличии аналитического описания можно скомпенсировать.

Для построения алгоритма компенсации систематической погрешности было рассмотрено три случая смещения виньетирующей области на матричном анализаторе вследствие поворота контрольного элемента (зеркало). Рассмотрим предельный случай: смещение на расстояние $m+r \geq R$ (рис. 3, а), где m – смещение виньетирующей области относительно центра площадки матричного анализатора, r – радиус виньетирующей области; R – половина стороны изображения на матричном анализаторе [3].

Формула для построения графика систематической погрешности

$$k_{c_{i,j}} = - \frac{c + (k_{m_j})^2 \cdot (a+b) - f - k_{m_j} \cdot (a+b) - h + \frac{(k_r)^2 \cdot (a+b)}{4} - p + \frac{\pi \cdot (k_r)^4}{8} - 2(k_{m_j}) \cdot c + d + (k_{m_j}) \cdot h}{a + c - k_{m_j} \cdot (a+b) + \frac{\pi \cdot (k_r)^2}{2} + b - \frac{[k_{m_j} - 1 + 2k_r] \cdot (1 - k_{m_j} + k_r)^2}{3} + d - h} \quad (5)$$

Функция систематической погрешности в соответствии с формулой (5) показана на рис. 3, б.

Используя данный алгоритм компенсации, погрешность вследствие виньетирования сводится в пренебрежимо малой величине, что позволит увеличить диапазон измерения серийно выпускаемых автоколлиматоров в 1,2–1,5 раза.

Литература

1. Konyakhin I.A., Sakhariyanova A.M., Smekhov A.A. Investigation vignetting beams in optoelectronic autocollimation angle measurement system // Proceedings of SPIE. – 2015. – V. 9526. – P. 95260H.
2. Коняхин И.А., Панков Э.Д. Трехкоординатные оптические и оптико-электронные угломеры: справочник. – М.: Недра, 1991. – 221 с.
3. Сахариянова А.М. Исследование вариантов компьютерной модели виньетирования при автоколлимационных измерениях // Сб. трудов IV Всероссийского конгресса молодых ученых. – 2015. – С. 348–351.



Сверчков Василий Александрович

Год рождения: 1993

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна,
группа № S4107

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: vasilyars@gmail.com



Перепелица Филипп Александрович

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерного проектирования и дизайна,
ст. преподаватель

e-mail: phiper15@yandex.ru



Сокуренок Юрий Андреевич

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
к.т.н., доцент
e-mail: kpd@limtu.ru

УДК 004.652

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ГЕОЛОКАЦИОННЫХ ДАННЫХ НА МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ ПОД УПРАВЛЕНИЕМ IOS

В.А. Сверчков, Ф.А. Перепелица, Ю.А. Сокуренок
Научный руководитель – к.т.н., доцент Ю.А. Сокуренок

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615892 «Исследования и разработки в области информационных технологий».

В работе рассмотрены основные методы для хранения геолокационных данных на устройствах под управлением iOS. Материалы исследования можно использовать для изучения вопросов выбора инструментов разработки под мобильную платформу, а также для дальнейших исследований производительности встраиваемых баз данных.

Ключевые слова: мобильная разработка, iOS, SQLite, CoreData, Realm, геолокационные данные.

Количество мобильных устройств растет с каждым годом и неумолимо приближается к количеству жителей на планете. По данным «TheWorldFactbook» за 2015 год существует приблизительно 6 800 000 мобильных аппаратов (при населении в более чем 7 миллиардов человек) [1]. В соответствии с исследованием, проведенном WeAreSocial, 40% из них является не просто средством связи, но мощными вычислительными устройствами, заключенными в компактном форм-факторе – смартфонами [2]. Их появление на рынке в значительной степени изменило то, как люди проводят свой день, изменило способы коммуникаций. Благодаря возможности отслеживания местоположения в реальном времени и быстрому интернет-соединению появилось множество сервисов, завязанных на геолокационных данных. В качестве примеров наиболее популярных из них можно привести Яндекс.Карты, Forsquare, Swarm, Periscope и многие другие.

Одним из важнейших аспектов при разработке мобильных приложений является User eXperience, с помощью которого удобно и оперативно пользователь может получить необходимую информацию от сервиса и высокую скорость работы, необходимую на всех слоях работы приложения. Рассматривая геолокационные сервисы, можно прийти к следующему списку: получение координат устройства, получение данных через интернет-соединение, их хранение, обработка и отображение. В работе рассмотрен последний этап, связанный работой с информацией на устройствах под управлением iOS.

При выборе системы для хранения данных необходимо понимать, какие задачи она должна решать. Перечисленные операции могут и часто выполняются вне базы данных (БД), однако, если они реализованы на более низком уровне, то это обеспечит большую скорость их выполнения:

- подсчет расстояния между точками;
- вычисление площади фигуры, ограниченной набором точек;
- показ точек в ограниченном сегменте;

- агрегация точек в кластеры для улучшения восприятия данных;
- быстрый поиск по заданным параметрам.

В работе рассмотрены следующие средства для хранения данных на iOS устройствах: SQLite, CoreData, Realm.

SQLite – реляционная встраиваемая база данных, имеющая реализации на множестве языков и платформ. Данная БД была создана для использования ее не как отдельного компонента, как это принято в приложениях с серверной архитектурой, а как компонент, запускающийся на клиентских приложениях. Для оперирования используется язык SQL, имеющий значительно меньше функций в сравнении с серверными аналогами. Все данные, включая определения, индексы, таблицы и значения хранятся в виде одного файла. Возможно использование БД без какой-либо ORM или обертки – в случае составления оптимальных запросов это дает максимально возможную производительность при всевозможных операциях, однако данный подход имеет недостатки: например, при написании запросов необходимо следить за соответствием формата строки запросу, что может вызвать довольно много проблем при изменении структуры запроса или таблиц. Существуют различные ORM, упрощающие работу с сущностями. Также, благодаря тому, что исходный код SQLite доступен общественности, то возможно создание плагинов, расширяющих функциональность БД [3].

Еще одним вариантом для хранения данных на iOS может быть выбран CoreData. CoreData – фреймворк, созданный компанией Apple, используемый для хранения данных на устройстве. В рамках данного фреймворка разработчику не дается возможности непосредственно составлять вручную запросы, а лишь управлять графом объектов, устанавливая связи между различными сущностями и манипулируя ими. Данные же меняются в соответствии с этими манипуляциями. Можно выбирать между SQLite (используется как хранилище по умолчанию), XML, бинарными данными или же хранить информацию в оперативной памяти. При том удобстве, которое может дать работа с CoreData, среди недостатков стоит отметить потерю производительности в сравнении с «чистым» SQLite, и он потребляет больше ресурсов.

Сравнительно недавно начала набирать популярность NoSQL база данных Realm. Realm не является ответвлением какой-либо из существующих платформ, а разрабатываемой с нуля системой для хранения информации. Данная платформа изначально разрабатывалась исключительно для мобильных устройств. Она сочетает в себе скорость работы, сравнимую со скоростью SQLite, и поддержку объектно-ориентированной модели, как в CoreData. По состоянию на 01.02.2016 г. разработка все еще находится в стадии бета, однако множество компаний использует ее в рабочих проектах.

В дальнейшем планируется написание и проведение синтетических тестов на скорость работы различных систем хранения, планируется создание приложения, требовательного к скорости выполнения различных операций с географическими координатами, связанными с записью, чтением, обновлением данных. Приложение будет реализовано с применением каждой из вышеперечисленных систем и будет выявлена наиболее эффективная из них.

Литература

1. The World Factbook. Telephones – mobile cellular compares the total number of mobile cellular telephone subscribers [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2151rank.html>, своб.
2. Digital, Social & Mobile Worldwide in 2015 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://wearesocial.com/uk/special-reports/digital-social-mobile-worldwide-2015>, своб.
3. Feiler J. Introducing SQLite for Mobile Developers: Enabling Database Functionality for Android and iPhone. – New York: Apress, 2015. – 156 p.



Селиванов Иван Владимирович

Год рождения: 1991

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра управления государственными информационными системами,
группа № U4255

Направление подготовки: 09.04.03 – Прикладная информатика

e-mail: siv.itmo@gmail.com



Горелик Самуил Лейбович

Год рождения: 1946

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра управления государственными информационными системами,
д.т.н., профессор

e-mail: samgor46@gmail.com

УДК 004.9:304

**ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СРЕДЫ
ОБИТАНИЯ**

И.В. Селиванов, С.Л. Горелик

Научный руководитель – д.т.н., профессор С.Л. Горелик

В работе рассмотрены причины формирования интеллектуальной среды обитания, а также возможность применения технологии «Интернет вещей» как ее инфраструктуры. Приведен алгоритм информационного обмена в интеллектуальной среде обитания.

Ключевые слова: интеллектуальная среда обитания, «Интернет вещей», межмашинные коммуникации, M2M.

Технический прогресс привел к тому, что наше общество в достаточной мере обеспечено электронными устройствами, ставшими неотъемлемой частью нашей жизни. Мобильная связь и глобальная сеть Интернет дали свободу и утоляют потребность человечества в информации и общении.

Система из электронных устройств и средства передачи данных с этих устройств, неминуемо ведут к образованию интеллектуальной среды обитания. Основная идея систем интеллектуальной среды обитания связана с насыщением окружающей среды (в территориально-пространственном и инфраструктурно-техническом смыслах) гетерогенными электронными сенсорными и эффективными устройствами и объединением их в системы распределенного автоматического интеллектуального анализа ситуаций и синтеза решений для универсального круга задач на основе развитых аппаратно-программных сетевых решений и интегрированных систем искусственного интеллекта [1]. Исследование призвано дать ответы на вопросы: «С помощью чего поддерживать создание интеллектуальной среды обитания?» и «Зачем создавать интеллектуальную среду обитания?».

Стремительное развитие технического прогресса привело к тому, что в 2008 г. количество электронных устройств, подключенных к Интернету, превысило количество пользователей «глобальной сети» [2]. Такое количество устройств позволяет поддержать деятельность «лица принимающего решения» в сфере жилищно-коммунального хозяйства. Данную поддержку целесообразно осуществлять на основе данных автоматического мониторинга. В свою очередь, автоматический мониторинг должен производиться элементами интеллектуальной среды обитания. Согласно программе Российской Федерации «Энергоэффективность и развитие энергетики», доля интеллектуальных приборов учета

электроэнергии к 2020 году должна составлять не меньше 18,9% [3]. Автоматизация передачи данных с общедомовых приборов учета теплоснабжения и водоснабжения вместе с интеллектуальными приборами учета электроэнергии позволит обеспечить постоянный мониторинг потребления ресурсов, что обеспечит «лицо принимающее решения» актуальными аналитическими данными в режиме реального времени. Разработка плана и установка данных датчиков на объектах коммунальной инфраструктуры позволит вести автоматический мониторинг состояния объектов. А это, в свою очередь, позволит сократить риски выхода из строя объектов и появление на этой почве кризисных ситуаций.

Ответом на первый вопрос «С помощью чего поддерживать создание интеллектуальной среды обитания?» должна служить технология «Интернет вещей». Именно технология «Интернет вещей», является той инфраструктурой из электронных устройств и каналов передачи данных, на основе которой и нужно строить интеллектуальную среду обитания.

Электронные устройства «Интернет вещей» («Internet of Things», IoT), представляют собой устройства, самостоятельно осуществляющие информационный обмен с глобальной сетью Интернет.

Для реализации инфраструктуры интеллектуальной среды обитания, можно использовать частный случай технологии «Интернет вещей» – межмашинные коммуникации (Machine-to-Machine communications – M2M). Данная технология позволяет электронным устройствам обмениваться информацией друг с другом или же передавать ее в одностороннем порядке. Это могут быть проводные и беспроводные системы мониторинга датчиков или каких-либо параметров устройств (температура, уровень запасов, местоположение и т.д.). К примеру, банкоматы или платежные терминалы могут автоматически передавать информацию по GSM-сетям, если у них закончилась чековая бумага или наличность, или же наоборот, что наличности слишком много и требуется приезд инкассаторов. M2M также активно используется в системах безопасности и охраны, вендинге, системах здравоохранения, промышленных телеметрических системах (производство, энергетика, ЖКХ и др.) и системах позиционирования подвижных объектов на основе систем ГЛОНАСС/GPS.

Согласно Федеральному закону № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» все собственники помещений многоквартирного дома должны установить приборы учета. На сегодняшний день застройщики уже оборудуют новые дома приборами учета, рассчитанными для применения технологий M2M [4]. Показания с приборов учета передаются автоматически на сервера клиента.

Применение M2M устройств и мобильная связь, как канал данных дает возможность проектирования гибких, однотипных решений, а значит, сокращения затрат при изготовлении за счет конвейерного производства.

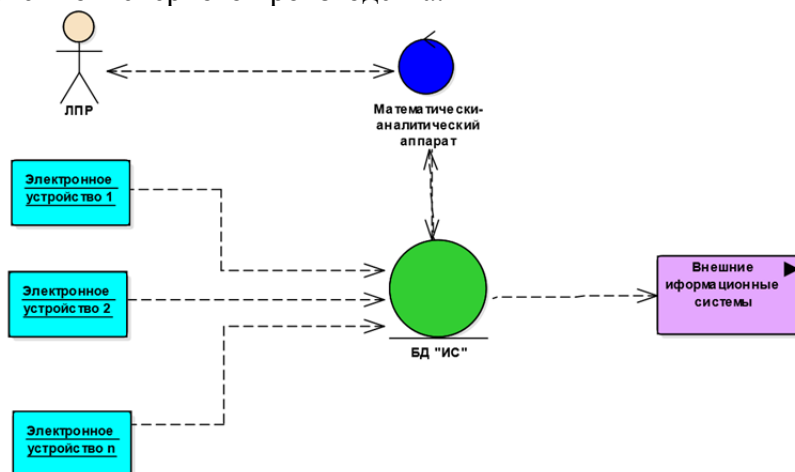


Рисунок. Передача данных в интеллектуальной среде обитания

Рассмотрим ситуацию, когда различные электронные устройства мониторинга уже интегрированы (рисунок). Устройства в отчетное время передают данные в базу данных (БД) «Информационной системы» («ИС»). Исходя из этих данных, математически-аналитический аппарат предоставляет «Лицу принимающему решение» (ЛПР) варианты действий, т.е. набор альтернатив. При данной схеме у ЛПР всегда актуальная информация, и на много меньше вероятность принять «неправильное» решение.

В ходе работы были достигнуты следующие результаты:

- рассмотрена и обоснована возможность применение технологии «Интернет вещей»;
- приведен алгоритм передачи данных в интеллектуальной среде обитания.

Литература

1. Нагоева О.В. Задача поддержки экономических интересов пользователей в мультиагентной интеллектуальной среде обитания // Автоматизация управления и интеллектуальные системы и среды. Материалы первой Международной конференции. – 2010. – С. 130–136.
2. Рыжкова К.Н. Интернет вещей: технология, способная изменить мир // Инновационная наука. – 2015. – Т. 1. – № 6(6). – С. 143–146.
3. Постановление Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. № 321 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Энергоэффективность и развитие энергетики».
4. Официальный сайт компании «Стриж Телематика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://strij.net>, своб.



Семенов Кирилл Павлович

Год рождения: 1996

Факультет фотоники и оптоинформатики, кафедра компьютерной фотоники и видеоинформатики, группа № V3310

Направление подготовки: 12.03.03 – Фотоника и оптоинформатика

e-mail: kirill_semenkov@mail.ru

УДК 004.932:579.8

ОБРАБОТКА НАБОРА ИЗОБРАЖЕНИЙ МИКРООБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ МЕТОДА КОРРЕЛЯЦИОННОГО СОПОСТАВЛЕНИЯ

К.П. Семенов

Научный руководитель – к.т.н. М.А. Волынский

В работе рассмотрены возможности применения метода корреляционного сопоставления для решения задачи сопровождения микроорганизмов на последовательности изображений, показаны особенности их применения, а также проанализированы статистические характеристики полученных результатов. Результаты обработки экспериментальных последовательностей изображений микрообъектов демонстрируют, что качество работы алгоритма зависит от контраста между фоном и детектируемыми микроорганизмами.

Ключевые слова: корреляционное сопоставление, коэффициент корреляции Пирсона, сопровождение микроорганизмов.

Использование методов автоматического анализа изображений для исследования активности микроорганизмов приобретает все большую популярность ввиду быстрого роста возможностей вычислительной техники [1, 2]. Эти методы применяются в микробиологии для изучения взаимодействия микроорганизмов со средой, в медицине для анализа причин патологий и тестирования новых видов лекарств, и в других областях [3–5].

В настоящее время проводится большое количество исследований, посвященных алгоритмам классификации и детектирования определенных видов микроорганизмов на изображениях, однако практически отсутствуют работы в области анализа их поведения во времени [4, 5].

Для упрощения обнаружения микроорганизмов обычно используют биохимическую идентификацию, что подразумевает ограничения, связанные с необходимостью использования специальных красителей [3, 5]. При этом в большинстве случаев процесс исследования микроорганизмов требует непосредственного участия оператора для анализа данных.

Применение алгоритмов детектирования и распознавания микроорганизмов позволяет автоматизировать процесс исследования и упрощает подсчет их статистических характеристик, таких как средняя площадь объекта, пройденное расстояние, скорость и другие [3, 4]. Современный уровень развития технологий позволяет использовать последовательности изображений с высоким разрешением и частотой кадров для аккумуляции больших объемов информации о поведении микроорганизмов [2].

В данной работе рассмотрен подход к использованию корреляционных методов сопоставления для построения траекторий объектов и оценки их локальной и средней скорости [2].

Алгоритм сопровождения микроорганизмов на последовательности изображений включает в себя следующий набор операций, применяемых к каждому отдельному кадру (рис. 1, а).

1. Коррекция фоновой составляющей.
2. Бинаризация.
3. Поиск связных областей.
4. Корреляционное сопоставление микроорганизмов на соседних кадрах.

Коррекция фоновой составляющей осуществляется следующим образом: из значения яркости каждого пикселя исходного изображения вычитается значение яркости, усредненное по набору изображений, т.е.

$$g(x, y) = f(x, y) - b(x, y), \quad (1)$$

где $g(x, y)$ – значение яркости пикселя изображения после коррекции фона; $f(x, y)$ – значение яркости пикселя исходного изображения; (x, y) – координаты пикселя; $b(x, y)$ – значение яркости фоновой составляющей, которое рассчитывается как

$$b(x, y) = \sum_{i=1}^N \frac{f_i(x, y)}{N}, \quad (2)$$

где N – количество изображений в последовательности. В большинстве случаев фоновая составляющая не изменяется, поэтому для коррекции фоновой составляющей достаточно нескольких десятков изображений.

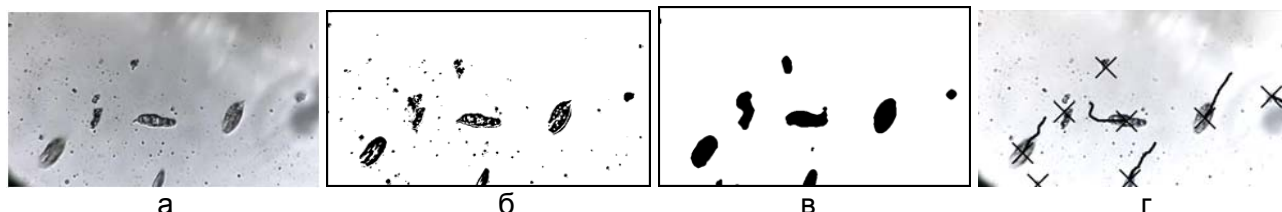


Рис. 1. Пример кадра последовательности изображений микроорганизмов (а); результат бинаризации до применения морфологических операций (б) и после (в); результат сопровождения микроорганизмов (г)

На втором шаге работы алгоритма осуществляется бинаризация изображений для последующего поиска связных областей [2]. В данной работе используется адаптивный подбор порога бинаризации, основанный на оценке локальной области вокруг каждого

пикселя изображения (рис. 1, б). Размер области выбирается на основании площади исследуемых микроорганизмов, значение которой задается оператором как параметр алгоритма. Для отсека пикселей, не включенных в области предполагаемого расположения микроорганизмов, используются операции морфологической обработки, что изображено на рис. 1, в [2].

При поиске связных областей учитываются только области, площадь которых выше заданной в качестве параметра алгоритма, что позволяет выборочно детектировать на видеоряде микроорганизмы разного размера, и, как следствие, снижает вероятность ошибочного детектирования неинформативных деталей на изображении. Центром микроорганизма считается центр масс соответствующей ему связной области, координаты которого определяются следующим образом:

$$c(x, y) = \frac{\sum_{i=1}^M (x_i, y_i)}{M}, \quad (3)$$

где $c(x, y)$ – координаты центра масс микроорганизма; M – число точек, принадлежащих микроорганизму [2].

Положение микроорганизма на следующем кадре определяется на основе вычисления коэффициента корреляции Пирсона:

$$r(x, y) = \frac{\sum (f_k - \bar{f}_k)(f_{k+1} - \bar{f}_{k+1})}{\sqrt{\sum (f_k - \bar{f}_k)^2 \sum (f_{k+1} - \bar{f}_{k+1})^2}}, \quad (4)$$

где $k=1, \dots, K$ – номер изображения в последовательности; f – яркость пикселя. В данной работе учитывается максимальное расстояние, на которое может переместиться объект в пределах двух соседних кадров, что позволяет рассчитывать коэффициент корреляции для заданной области обнаружения. Для увеличения точности сопоставления расчет коэффициента корреляции осуществляется для смещенных локальных областей на втором изображении, как показано на рис. 2. Центр локальной области на втором изображении, для которой коэффициент корреляции максимален, считается точкой, в которую переместился исследуемый объект.

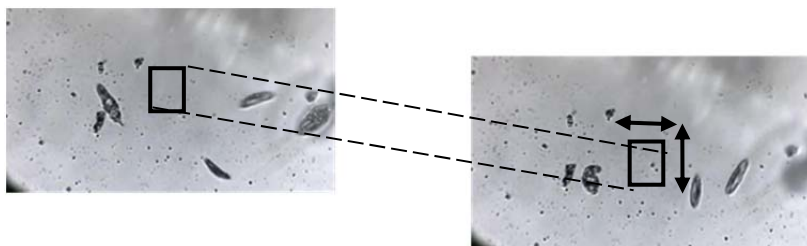


Рис. 2. Смещение локальных областей на следующем кадре для расчета коэффициента корреляции

Для каждого обнаруженного микроорганизма осуществляется подсчет коэффициента корреляции между его локальной областью на одном изображении и несколькими областями рядом с положением микроорганизма на втором изображении. На рис. 1, г, обозначены траектории движения микроорганизмов и центры масс соответствующих им связных областей [3].

Особенностью предложенного метода является его малая устойчивость к близкому расположению микроорганизмов на изображении и их высокой скорости перемещения в пределах соседних кадров видеопоследовательности.

Из результатов обработки последовательностей изображений следует, что качество работы алгоритма зависит от контраста между фоном и детектируемыми микроорганизмами, при этом разработанный алгоритм позволяет детектировать изменяющие свое положение с течением времени микрообъекты.

Литература

1. Noor A.M., Noorain A.J., Zaw Z.H., Shoon L.W. Bacteria Identification from Microscopic Morphology: A Survey // International Journal on Soft Computing, Artificial Intelligence and Applications (IJSCAI). – 2014. – V. 3. – P. 1–2.
2. Shapiro L., Stockman G. Computer Vision. – NJ: Prentice Hall, 2001. – 580 p.
3. Dasgupta S., Das S., Biswas A., Abraham A. Automatic Circle Detection on Digital Images Using an Adaptive Bacterial Foraging Algorithm // Soft Computing. – 2010. – V. 14. – P. 1151–1164.
4. Hiremath P., Bannigidad P. Automatic Identification and Classification of Bacilli Bacterial Cell Growth Phases // IJCA Special Issue on «Recent Trends in Image Processing and Pattern Recognition». – 2010. – V. 1. – P. 48–42.
5. Forero M., Cristobal G., Alvarez-Borrego J. Automatic identification techniques of tuberculosis bacteria // Proceedings of SPIE. – 2003. – V. 5203. – P. 636.

**Семенова Юлия Александровна**

Год рождения: 1992

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра производственного менеджмента и трансфера технологий,
группа № U4211Направление подготовки: 27.04.05 – Инноватика

e-mail: juliyasem@mail.ru

**Миронова Дарья Юрьевна**

Год рождения: 1987

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра производственного менеджмента и трансфера технологий,
к.э.н., доцент

e-mail: mironova@mail.ifmo.ru

УДК 334.7

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПРОЕКТ DEMOLA КАК ИНСТРУМЕНТ
КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИЙ****Ю.А. Семенова, Д.Ю. Миронова****Научный руководитель – к.э.н., доцент Д.Ю. Миронова**

В условиях экономического кризиса и дефицита денежных средств предприятий на организацию собственных научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок требуются новые механизмы коммерциализации инновационных разработок, которые позволят компаниям получить принципиально новые технологические решения без значительных затрат на инновационную деятельность и за короткий промежуток времени.

Ключевые слова: инновации, коммерциализация, коммерциализация инноваций, взаимодействие науки и бизнеса, НИОКР, Demola.

В России в настоящее время, в качестве одной из основных проблем в инновационной сфере, выделены неэффективные механизмы коммерциализации инноваций.

Коммерциализация инноваций (англ. commercialize innovation) – это процесс получения прибыли от вывода инновационного продукта на рынок.

Для создания наиболее эффективных механизмов коммерциализации инноваций требуется вначале наладить процесс интеграции науки и бизнеса. Взаимодействие бизнес-компаний и университетов означает для последних не только получение прибыли от коммерциализации результатов проводимых научно-исследовательских разработок, но и

дополнительный источник финансирования фундаментальных и прикладных исследований, а также возможность трудоустройства выпускников.

По всему миру на сегодняшний день уже реализуются различные модели взаимодействия между наукой и бизнесом. Например, в Европе насчитывается порядка 30 таких моделей делового сотрудничества [1], однако большинство из них в России не могут эффективно функционировать. Причиной этому является специфика локальной организации инновационной деятельности и российского законодательства.

В 2008 году в Финляндии была разработана одна из моделей интеграции науки и бизнеса «Demola network» [2], представляющая собой связующее звено в установлении взаимодействия между университетами и компаниями, а также своего рода инструмент коммерциализации инноваций. На сегодняшний день существует 10 отделений проекта Demola, работающих по франчайзингу – на северо-западе Финляндии в городе Оулу, на востоке Швеции в Норрчёпинге, в Будапеште, в Мариборе (Словения), в Вильнюсе, в Риге и других городах мира.

В течение года – с осени 2014 года до лета 2015 года в Санкт-Петербурге Университет ИТМО, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого и венчурная компания «Иксмас Венчурс» стали развивать и адаптировать модель Demola к правовой, культурной и бизнес-среде Российской Федерации [3]. Причиной открытия филиала Demola в северной столице стал тот факт, что Санкт-Петербург – один из наиболее инновационно-развитых регионов страны и крупнейший индустриальный центр. В промышленный комплекс города входят более 700 крупных и 23 тысячи малых и средних предприятий [4] Санкт-Петербург традиционно считается образовательным центром России, в городе расположено свыше 100 вузов, в которых насчитывается более 430 тысяч студентов. Близость Санкт-Петербурга к Европе и богатый научно-образовательный и инновационный потенциал стали решающими факторами при выборе стартовой площадки для запуска в России международного проекта Demola.

Основная задача Demola – установление эффективной кооперации между университетским и бизнес-сообществом, вовлекая студентов в работу над созданием инновационных технологических решений по заказу компаний.

Студентам Demola дает возможность реализовать себя в работе над реальным проектом, использовать свои знания на практике, а также трудоустроиться.

Механизм работы проекта прост и состоит в следующем: у компании есть потребность в технологическом решении, компания формулирует задачу и предоставляет ее в проект Demola в виде бизнес-кейса. Фасилитаторы Demola подбирают для решения этой задачи студентов из разных вузов Санкт-Петербурга с соответствующими для решения данного кейса компетенциями. Сформированная студенческая команда трудится над решением поставленной задачи в течение семестра, а по окончании проекта представляет прототип продукта. Для обеспечения эффективности рабочего процесса студенческую команду курируют ответственный сотрудник от компании, предоставившей кейс, фасилитатор проекта и преподаватель-консультант из вуза-реализатора Demola.

По итогам сессии проекта команда представляет демо-версию или прототип своего продукта.

Если компанию-заказчика полностью устраивает техническое решение, созданное студентами, то компания имеет право выкупить неисключительную лицензию на результат интеллектуальной деятельности. Если же компания в течение месяца не выкупит решение, то право интеллектуальной собственности остается за студенческой проектной группой, и студенты могут распорядиться разработкой на свое усмотрение.

Таким образом, сеть Demola – международная платформа открытых инноваций, которая:

- позволяет компаниям получить за короткие сроки готовые решения: демо-версию или прототип нового продукта под конкретную задачу;
- дает студентам возможность применить теоретические знания на практике и получить опыт работы над проектами компаний, а также возможность трудоустроиться в крупную компанию;

- помогает преподавателям вузов наладить контакты с бизнесом, расширить сеть партнеров и получить доступ к международной сети Demola [5].

Литература

1. 30 good practice case studies in university-business cooperation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ub-cooperation.eu/pdf/casestudyreport.pdf>, своб.
2. Официальный сайт международной сети Demola [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.demola.net/>, своб.
3. Официальный сайт проекта Demola в Санкт-Петербурге [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spb.demola.net/>, своб.
4. Полтавченко Г. Доля инновационной промышленности в городской экономике будет расти [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gov.spb.ru/press/governor/50629/>, своб.
5. Миронова Д.Ю., Семенова Ю.А. Международный проект Demola как инструмент интеграции науки и бизнеса // Инновации. – 2015. – № 10. – С. 53–59.



Семеновых Юлия Владимировна

Год рождения: 1982

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра графических технологий, ассистент
e-mail: idnakar@gmail.com



Лавров Алексей Валерьевич

Год рождения: 1986

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра графических технологий, ст. преподаватель
e-mail: alelavrov@live.ru



Пархимович Ольга Владимировна

Год рождения: 1990

Факультет информационной безопасности и компьютерных
технологий, кафедра проектирования и безопасности компьютерных
систем, аспирант

Направление подготовки: 09.06.01 – Информатика и вычислительная
техника

e-mail: olya.parkhimovich@gmail.com

УДК 004.6

ПРОВЕДЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТКРЫТЫХ БАЗ ДАННЫХ

Ю.В. Семеновых, А.В. Лавров, О.В. Пархимович

В работе проведен обзор доступных на сегодняшний день источников открытых данных. Были выделены наиболее часто встречающиеся форматы. Рассмотрен вопрос первичной обработки и дальнейшего использования данных, полученных из открытых источников. Предложены задачи, для которых можно эти данные использовать.

Ключевые слова: открытые данные, форматы открытых данных, источники открытых данных, данные для исследований.

В настоящее время имеется ряд задач, в которых использование открытых баз данных могло бы быть весьма полезным. К таким задачам можно отнести следующие:

- обучение магистрантов методам обработки данных с использованием реальных данных из открытых источников (взамен или в дополнение к обычным учебным базам данных);
- обучение студентов методам проектирования и работы с базами данных с использованием реальных данных;
- проведение исследований; при этом можно исключить сложный и долгий этап проведения экспериментов, сбора данных (если есть необходимые данные в открытом доступе).

Открытые данные – это данные, которые удовлетворяют принципам открытости:

- свободный доступ (можно скачать из сети Интернет);
- наличие открытой лицензии, позволяющей использовать, изменять, распространять для любых законных целей, с указанием источника и сохранением открытости;
- пригодность для машинной обработки;
- открытый формат (можно открыть/обработать с использованием свободно распространяемого программного обеспечения) [1].

На практике данные часто не в полной мере соответствуют указанным принципам.

Цель работы – произвести обзор источников данных, форматов представления, сформировать порядок действий при использовании открытых данных, указать возможные средства обработки.

Где найти открытые данные?

1. Правительственные порталы (там можно найти информацию, создаваемую госорганами и публикуемую в виде машиночитаемых форматов [2]).
2. Сайты университетов и научных организаций.
3. Сайты исследовательских центров.
4. Сайты-агрегаторы ссылок на хранилища наборов открытых данных.
5. Другие сайты.

Примеры источников:

- <http://data.gov.ru/opensource> (Портал открытых данных Российской Федерации);
- <http://data.mos.ru> (Портал открытых данных правительства Москвы);
- <https://data.gov.uk/>;
- <http://www.data.gov/>;
- <http://www.opendatane트워크.com/>;
- <https://dataverse.harvard.edu/> (данные Гарвардского университета);
- <http://mldata.org> (датасеты для машинного обучения);
- <https://www.kaggle.com/> (датасеты для машинного обучения, конкурсы);
- <http://www.weatherbase.com> (данные о погоде);
- <http://www.europeandataportal.eu/>.

Наиболее распространенные форматы открытых данных:

- CSV (значения, разделенные запятыми; текстовый формат для представления табличных данных);
- RDF (Resource Description Framework; модель представления данных);
- XML (язык разметки; используется, в том числе для хранения данных);
- JSON (текстовый формат обмена данными, основанный на JavaScript);
- sqlite (формат СУБД SQLite).
- также на порталах открытых данных встречаются данные в форматах XLS, XLSX, PDF и других, не в полной мере соответствующих принципам открытости.

Кроме того, есть сайты, позволяющие использовать SPARQL – язык запросов к данным, представленным по модели RDF, а также протокол для передачи этих запросов и ответов на них [3].

Примером является DBpedia – краудсорсинговый проект, направленный на извлечение структурированной информации из данных, созданных в рамках проекта Википедия, и

публикации ее в виде доступных под свободной лицензией наборов данных. Проект был отмечен Тимом Бернерсом-Ли как один из наиболее известных примеров реализации концепции связанных данных [4].

На таких сайтах должна быть реализована точка доступа SPARQL – это служба, поддерживающая протокол запросов SPARQL и позволяющая пользователю делать запросы к базе знаний, обычно возвращающая ответы в машиночитаемом формате. Таким образом, точки доступа SPARQL в первую очередь являются API к базам знаний, а представление результатов должно быть реализовано программным обеспечением вызывающей стороны [5].

После того, как мы нашли необходимый набор данных, можно приступить к предобработке. Этот этап необходим, поскольку загруженные данные могут содержать ошибки, опечатки, повторяющиеся данные, могут находиться не в том формате, который удобно использовать и т.п. Существуют готовые средства, которые могут помочь выполнить предобработку – например, OpenRefine (<http://openrefine.org/>). С помощью этого продукта можно выполнять такие действия как исправление ошибок, переработка данных в нужные форматы, удаление лишнего, получение общей информации о массиве данных, построение фасетов, преобразование значений, кластеризация данных и др. Эти операции могут быть выполнены и с использованием других средств.

Далее можно приступать непосредственно к работе с данными – можно выполнить, в зависимости от поставленных задач:

- извлечение необходимой информации;
- статистическую обработку данных;
- построение математических моделей;
- и т.п.

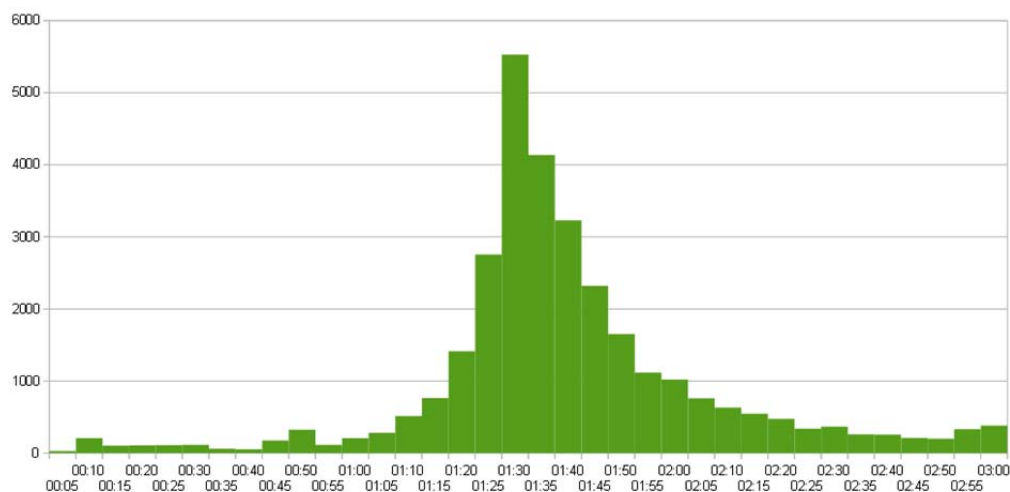
Наиболее популярными и удобными средствами для выполнения указанных задач являются: Python, R, Octave, MATLAB, SQL.

Помимо специализированных сайтов, можно собирать информацию из социальных сетей (используя API сайтов для сбора данных), а также с других сайтов, которые могут содержать геоданные, библиографические данные и многое другое. Процесс извлечения данных методом программной обработки веб-страниц называется парсингом.

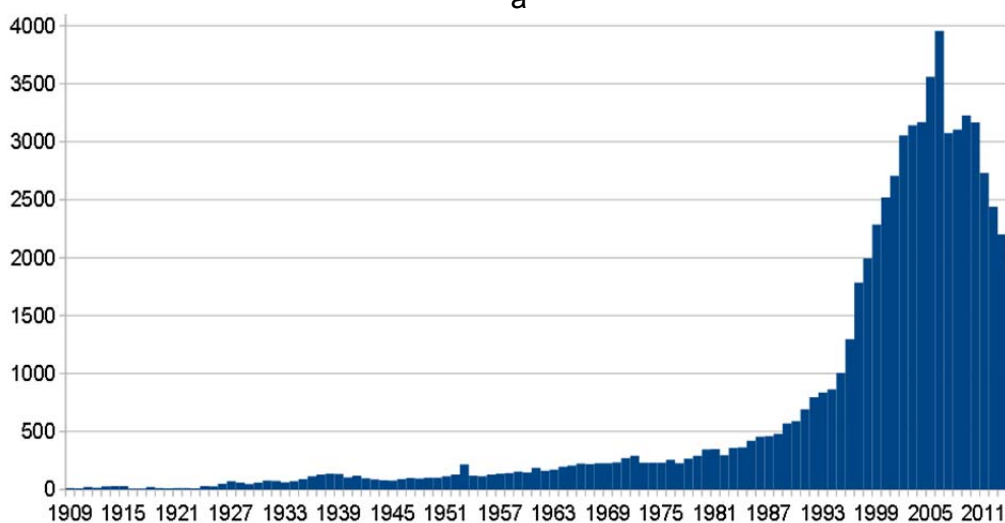
Для примера использования открытых данных в учебном процессе мы рассмотрели государственный регистр фильмов [6] с точки зрения возможности его использования в качестве источника реальных данных для обучения студентов статистическим методам обработки информации. Данные, опубликованные в формате CSV, были преобразованы в реляционную базу данных SQL, очищены, частично нормализованы, после чего с помощью SQL-запросов были получены статистические данные, визуализированные с помощью гистограмм. В частности, были получены примеры статистического распределения реальных данных для оценки нормальности распределения (рисунок, а), для поиска корреляционных зависимостей (рисунок, б) и др.

Выводы. Порядок работы с открытыми данными получился следующий.

1. Поиск источников, содержащих необходимые наборы открытых данных.
2. Скачивание данных на компьютер (или использование языка SPARQL для работы непосредственно с сайтом, без скачивания данных).
3. Предобработка:
 - преобразование в нужный формат;
 - очистка данных от опечаток и т.п.;
 - нормализация;
 - приведение значений к нужному виду;
 - при необходимости – загрузка в СУБД.
4. Непосредственно работа с данными.



а



б

Рисунок. Пример распределения реальных данных: распределение художественных фильмов по длительности (а); зависимость количества фильмов от года выпуска (б)

Литература

1. The Open Definition [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://opendefinition.org/>, своб.
2. Открытые данные России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://data.gov.ru/что-такое-открытые-данные>, своб.
3. SPARQL Query Language for RDF / W3C Recommendation 15 January 2008 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/>, своб.
4. Miller P., Berners-Lee T. Talks with Talis about the Semantic Web // Tim Berners-Lee Semantic Web Podcast (transcript of an interview recorded on 7 February 2008) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://globalmedicalresearch.org/wordpress/resources-databases-online-libraries/tim-berners-lee-and-the-semantic-web/>, своб.
5. Semantic Web: SPARQL endpoint [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://semanticweb.org/wiki/SPARQL_endpoint, своб.
6. Министерство культуры Российской Федерации: Государственный регистр фильмов // Открытые данные министерство культуры Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://mkrf.ru/opendata/7705851331-register_movies, своб.

**Семьина Галина Алексеевна**

Год рождения: 1993

Естественнонаучный факультет, кафедра промышленной экологии,
группа № А4130Направление подготовки: 18.04.02 – Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

e-mail: semyina6galina@gmail.com

**Динкелакер Наталья Владимировна**

Год рождения: 1972

Естественнонаучный факультет, кафедра промышленной экологии,
ст. преподаватель

e-mail: nvdinkelaker@mail.ru

**Ульянов Николай Борисович**Естественнонаучный факультет, кафедра промышленной экологии,
к.т.н., доцент

e-mail: nicbor.vlian@outlook.ru

УДК 502.743

**ИССЛЕДОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОХРАНЕНИЮ КАЧЕСТВА ВОДНЫХ
ЭКОСИСТЕМ ЖЕМЧУГОНОСНЫХ РЕК ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ****Г.А. Семьина, Н.В. Динкелакер, Н.Б. Ульянов****Научный руководитель – к.т.н., доцент Н.Б. Ульянов**

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615877 «Исследование и разработка финансовых, эколого-экономических и организационных методов и инструментов трансфера инновационных технологий».

В работе рассмотрена проблема антропогенного воздействия как причины сокращения популяций моллюсков жемчужницы европейской (*Margaritifera margaritifera* (L.)) в реках Ленинградской области. Выполнен анализ нормативно-правовой базы, временных рядов космических снимков, водохозяйственных и градостроительных решений, лесохозяйственной и рыбохозяйственной документации.

Ключевые слова: жемчужница европейская, эффективность мероприятий по охране жемчужницы, нормативно-правовая документация.

Жемчугоносные реки – малые реки с популяциями жемчужницы европейской – ранее были широко представлены в бассейне Финского залива. Они подлежали особой охране со времен Екатерины II и были исключительной государственной собственностью. Если тогда речной жемчуг, добываемый из жемчужниц, представлял собой дорогой товар, то сейчас он таковым не является, так как промышленное культивирование морских жемчугоносных моллюсков полностью заняло этот сектор рынка и снизило ценность природного жемчуга. Тем не менее, охрана речных жемчужниц имеет особое значение в России, странах

Скандинавии и Европы в связи с угрозой их исчезновения и уникальными экологическими свойствами этих гидробионтов. Жемчужницы являются самым строгим индикатором качества воды, так как способны жить исключительно в олиготрофных незагрязненных и незакисленных водах с присутствием лососевых рыб (личинки жемчужниц вырастают на жабрах лососевых рыб). Такое свойство используется в европейских странах для мониторинга качества питьевой воды в реках, при этом практикуется искусственное разведение моллюсков с размещением их в реки как «живых мониторов». В России, в частности в Карелии, также ведутся работы по заселению жемчужниц в реки. В настоящее время они включены в Красную книгу Российской Федерации (РФ). Уничтожение их местообитаний и нанесение им ущерба влечет за собой ответственность, вплоть до уголовной. Темпы сокращения немногочисленных популяций жемчужниц приводят научную общественность к мнению о том, что южная часть популяции жемчужницы (Ленинградская область) практически утрачена [1]. Вид сохранился лишь в нескольких реках, причем крупные жизнеспособные популяции – только в р. Пейпия. Основными причинами вымирания жемчужниц являются загрязнение и эвтрофирование вод, а также исчезновение лососевых рыб (атлантический лосось *Salmo salar*, кумжа *Salmo trutta*). Для сохранения южной части популяции жемчужницы были созданы заказники «Гладышевский» и «Котельский», а также проводится выпуск молоди атлантического лосося в р. Гладышевка. Тем не менее, эффективного восстановления в настоящее время не происходит.

Целью работы являлось исследование эффективности мероприятий, нормативных требований по охране окружающей среды для существующей и планируемой хозяйственной деятельности в бассейнах жемчугоносных рек, а также разработка модельной схемы мероприятий по их восстановлению.

Для достижения цели необходимо было решить несколько задач, а именно:

- исследовать достаточность требований нормативно-правовой базы для охраны и восстановления популяций жемчужниц в Ленинградской области и разработать предложения по корректировке;
- провести анализ градостроительных и технологических требований к хозяйственной деятельности в водосборных бассейнах жемчугоносных рек;
- проанализировать экологическую ситуацию и разработать план мероприятий для восстановления и сохранения жемчужниц в Ленинградской области.

Проведенный анализ нормативно-правовой базы показал, что специфические требования к качеству сбрасываемых ливневых и сточных вод (СВ) не предусмотрены ни на региональном, ни на федеральном уровне, жемчужницы охраняются как водные биоресурсы, занесенные в Красную книгу РФ, за их уничтожение предусмотрены санкции [2]. Условия, необходимые для выживания этого вида требуют охранных мер на уровне всей реки, а не только в местах обитания жемчужницы. Такие меры частично реализованы в Ленинградской области и Санкт-Петербурге путем создания заказников регионального значения «Гладышевский» и «Котельский», однако статус регионального заказника лишь ограничивает хозяйственную нагрузку на реки и территории. На реках, не входящих в границы особо охраняемых природных территорий (ООПТ), специфические требования к охране системы «жемчужница–лососи» трудно реализуемы, так как не включены в нормативные и методические требования к разработке:

- документов по использованию водных объектов (СКИВО, НДВ);
- градостроительных документов (схемы территориального планирования);
- лесохозяйственных документов (лесохозяйственные регламенты);
- рыбохозяйственных документов (планы рыбохозяйственной мелиорации).

Для эффективного восстановления жемчужниц в реках вне ООПТ необходимо создание методических рекомендаций по сохранению и восстановлению жемчугоносных рек, а также внесение поправок в нормативно-методическую базу градостроительного проектирования, водного и лесного планирования.

Анализ временных рядов космических снимков с 2005 по 2015 гг. показал, что водосборные бассейны рек Гладышевка и Пейпия не претерпели значительных изменений по числу строений, площади поселений, сельскохозяйственных угодий (СУ) [3]. Однако на р. Пейпия в 2009–2012 гг. произошло пересечение ее трассой высоковольтных линий электропередач, что могло оказать значительные негативные воздействия на популяцию жемчужницы. Хозяйственно-бытовые стоки от поселка (100 домов) и санатория сбрасываются без очистки. Негативные факторы: на р. Гладышевка присутствует сброс СВ от садоводств и поселков, сброс неочищенных ливневых вод из мелиоративной системы СУ, отсутствие лесных древесных насаждений в водоохранной зоне. Наиболее эффективным путем охраны является охрана жемчужницы на ООПТ. Для жемчугоносных рек вне ООПТ необходима разработка нормативно-правовых документов, как минимум региональных требований.

Анализ водохозяйственных решений и возможных к применению систем очистки СВ показал, что необходимое усовершенствование должно обязательно сопровождаться специальными требованиями, а именно:

- расположением водовыпусков ниже по течению относительно местообитаний жемчужниц;
- исключением попадания реагентов и микроорганизмов в реки;
- обустройством мест размещения очистных сооружений системой отвода ливневых вод для предотвращения их сброса напрямую в реку или по рельефу;
- организацией отстойников для очищенных вод с возможностью перекрытия стока в реку в случае аварийных и внештатных ситуаций на очистных сооружениях.

Эти требования могут быть внесены в методические документы.

Анализ градостроительных решений показал необходимость в особых ограничениях и требованиях для жемчугоносных рек возле местообитаний жемчужницы и выше их по течению, в частности:

- сохранение защитных лесных полос с травянистым ярусом;
- запрет на использование ядохимикатов на территории водоохранной зоны и на всей территории поселений и СУ, имеющих канализированный организованный сток ливневых вод в реку;
- организация очистки мелиоративных СВ с СУ с применением физических методов очистки и организацией полей биофильтрации;
- запрет стоянки автотранспорта вне дорог с твердым покрытием на участках водоохранной зоны с организацией отвода ливневых вод на очистные сооружения или гидрботанические площадки.

Данные ограничения могут быть установлены при разработке генеральных планов поселений и муниципальных районов.

Анализ лесохозяйственной документации выявил необходимость в:

- запрете сплошных, интенсивных санитарных рубок в водоохранной зоне;
- запрете применения ядохимикатов в водоохранной зоне;
- запрете использования авиационных методов защиты леса от вредителей в водосборном бассейне реки;
- утверждении особо защитных участков леса на лесных участках, примыкающих к местообитаниям жемчужницы.

Предложенные меры могут быть оформлены как методические рекомендации или дополнения к лесоустройственной инструкции.

Анализ рыбохозяйственной документации показал необходимость в:

- регулярных ежегодных выпусках молоди лососевых рыб в реки;
- восстановлении утраченных нерестилищ;
- рыбохозяйственной мелиорации;
- организации усиленной рыбоохраны.

Меры могут быть частично реализованы на региональном уровне, частично – в нормативных документах Росрыболовства.

Весной–осенью 2016 года планируется проведение полевых работ для исследования источников загрязнения вод и состава загрязнителей с последующим лабораторным исследованием качества воды – анализом проб воды потенциометрическим, рентгенофлуоресцентным методами для определения тяжелых металлов и методом капиллярного электрофореза для определения содержания нефтепродуктов, гуминовых кислот, анионов и катионов. На основании этих данных будет разработан план мероприятий по восстановлению популяций жемчужницы в Ленинградской области.

Литература

1. Островский А.Н., Попов И.Ю. Шанс для жемчужницы // Природа. – 2008. – № 9. – С. 64–68.
2. Акты органов власти [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://ivo.garant.ru/#/kind-doclist/44495/Акты органов власти:2, своб.](http://ivo.garant.ru/#/kind-doclist/44495/Акты%20органов%20власти:2,%20своб)
3. Программа GoogleEarth [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.google.com/earth/>, своб.



Семьина Галина Алексеевна

Год рождения: 1993

Естественнаучный факультет, кафедра промышленной экологии, группа № А4130

Направление подготовки: 18.04.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

e-mail: semyinabgalina@gmail.com



Рахманов Юрий Алексеевич

Год рождения: 1941

Факультет пищевых технологий и биоинженерии, кафедра безопасности жизнедеятельности и промышленной теплотехники, к.т.н., доцент

e-mail: rahmanov2010@gmail.com

УДК 665.765

ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ УТИЛИЗАЦИИ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Г.А. Семьина, Ю.А. Рахманов

Научный руководитель – к.т.н., доцент Ю.А. Рахманов

В работе рассмотрена проблема регенерации отработанного масла на различных предприятиях. Рассмотрены пути переработки, используемые технологии и схемы очистки масляного шлама с целью сохранения чистоты окружающей среды, получения рентабельного вторичного продукта, энерго- и ресурсосбережения.

Ключевые слова: отработанные масла, энерго- и ресурсосбережение, регенерация.

Отработанное масло (ОМ) – тяжелая, дистиллятная и остаточная нефтяная или синтетическая фракция, загрязненная и потерявшая свои свойства в процессе эксплуатации. Источниками образования отработанных масел являются: транспортные средства, станки и различное промышленное оборудование, энергетическое оборудование и технологические процессы.

ОМ (моторное, трансмиссионное, гидравлическое, трансформаторное) относится к веществам 3-го класса опасности и умеренно опасным отходам. Оно оказывает среднее воздействие на окружающую среду, загрязняя ее и нарушая экосистему. Период восстановления загрязненной таким ОМ среды и период снижения уровня вредного воздействия масла составляет 10 лет.

Основа любого масла – масляная углеводородная фракция. К базовому маслу при производстве добавляют различные присадки, которые придают ему необходимые свойства и улучшают его природные качества. В процессе эксплуатации масло загрязняется – в него, как правило, попадают: пыль, волокна материалов, металлические частицы, капельки воды, кислород. Углеводороды масла под действием кислорода и влаги окисляются, «устают» и меняют свойства и качества масла – масло становится непригодным и отработанным. Агрегатное состояние такого масла – жидкое. Состав отработанных моторных масел сложный и непостоянный. Средний компонентный состав:

- нефтепродукты (углеводороды) – от 70,0 до 98,2%;
- присадки – от 0,0–12,0%;
- вода – до 2,0%;
- механические примеси – до 1,0% [1].

В настоящее время существуют два основных направления утилизации отработанных нефтепродуктов: утилизация без переработки и утилизация на основе переработки, т.е. регенерация. Для лучшей наглядности уровня экологической опасности различных технологий и методов утилизации отработанных масел представлена их классификация в виде блок-схемы (рис. 1).

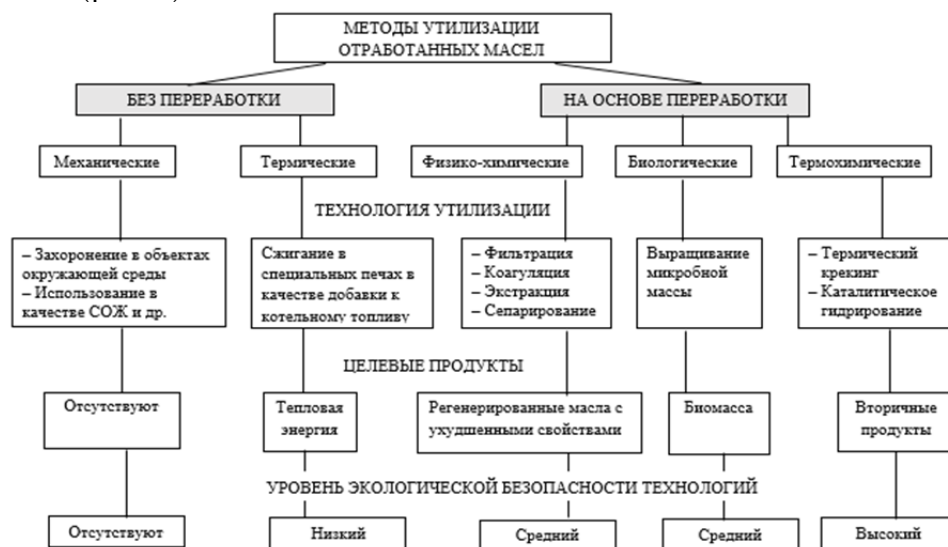


Рис. 1. Методы утилизации отработанных масел

При утилизации без переработки используют механические и термические методы. Для утилизации ОМ на основе переработки могут применяться физико-химические, термохимические и биологические методы, при использовании которых достигается наиболее высокая степень экологической безопасности. Кроме того, физико-химические методы, используемые при регенерации, позволяют получить в качестве целевого продукта регенерированные масла.

Регенерация является многоступенчатым процессом и в общем виде включает следующие этапы: очистка ОМ от твердых частиц, обезвоживание, удаление легкокипящих фракций и продуктов изменения углеводородов и на последнем этапе введение легирующих присадок.

В настоящее время существует множество технологических схем переработки ОМ, но наиболее эффективной является установка, сочетающая в себе реагентную очистку, отстаивание, механическую очистку, прессование и ультрафильтрацию (рис. 2). Правда,

метод ультрафильтрации еще не получил широкого применения в России, но во Франции его активно используют в комбинированном процессе вторичной переработки. Все образующиеся во время очистки отходы легко утилизируемы.

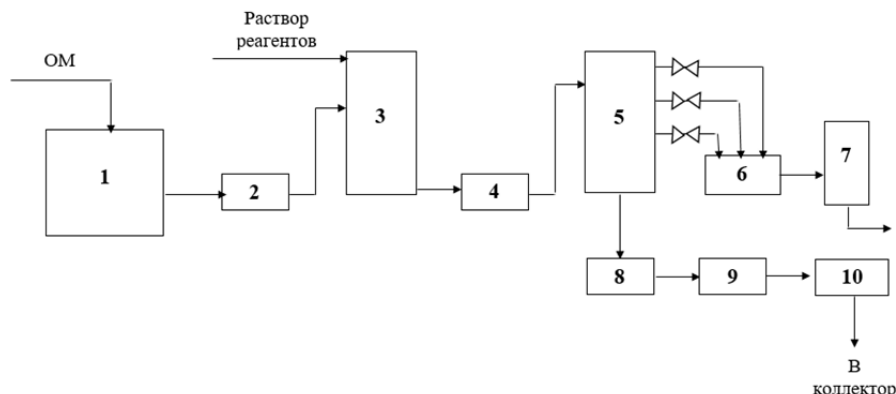


Рис. 2. Технологическая схема регенерации отработанных масел: 1 – накопительная емкость; 2, 4 – насосы; 3 – реактор; 5 – отстойник; 6 – фильтр; 7 – бак; 8 – пресс-фильтр; 9, 10 – установки ультрафильтрации

Отработанное масло из накопительной емкости 1 насосом 2 подается в реактор 3, в котором в масло вводится раствор сернокислотных реагентов, облегчающих осаждение кислого гудрона. После тщательного перемешивания обработанное масло направляется насосом 4 в отстойник 5. В отстойнике масло собирается в верхней части. Вода и взвешенные частицы, содержащиеся в отработанном масле, оседают в нижней части.

Очищенное масло из отстойника 5 направляется на фильтр 6 механической очистки (от остатков взвешенных примесей) и далее поступает в бак 7 для сбора регенерированного масла. Взвесь и вода из отстойника 5 подается на рамный пресс-фильтр 8, где происходит отделение нефтешлама от водного фильтрата. Фильтрат, содержащий нефтепродукты, после пресс-фильтра 8 направляется на установки ультрафильтрации камерного типа 9 и 10. После двух ступеней ультрафильтрации вода может использоваться для технических нужд или сбрасываться в коллектор.

Обезвоженный нефтешлам, полученный на рамном пресс-фильтре 8, загружается в полипропиленовые мешки и вывозится на захоронение. Транспортировка и захоронение в мешках позволяют исключить загрязнение почвы и атмосферы нефтешламом. При большом количестве обезвоженного нефтешлама его целесообразно прокалывать в специальных печах при температуре 1000–1200°C с последующей утилизацией теплоты и очисткой дымовых газов, где за счет теплоты сгорания нефтешлама и дополнительного топлива в теплоутилизирующих устройствах можно получать дополнительно теплоту в форме пара или горячей воды.

Регенерированное масло может использоваться повторно после введения в него необходимых присадок. Без введения присадок масло может использоваться для размягчения битума и аналогичных продуктов.

Таким образом, достоинствами данной технологии являются возможность регенерации отработанных масел со значительным содержанием воды и взвеси и внедрение ее непосредственно на месте сбора отработанных масел, что важно для малых и средних предприятий, так как позволяет исключить транспортные расходы [2].

Другим методом утилизации ОМ является его сжигание с целью выработки тепловой энергии, что значительно снижает затраты на отопление. Оборудование на отработанных маслах хоть и имеет высокую стоимость, но отопление на нем значительно дешевле в эксплуатации из-за дешевизны топлива. Горелки на отработке, в большинстве случаев, являются универсальными, работая и на ОМ и на дизеле. Тем самым решается проблема резервного топлива в случае экстренных ситуаций.

Также отработанные масла можно использовать в специальных печах. Процесс горения проходит в оптимальном режиме с наименьшими выбросами загрязняющих веществ в

атмосферу. Печь соответствует классу простейших приборов, не требующих особого ухода и обслуживания. Дополнительно конструкция печи позволяет утилизировать не подлежащие регенерации нефтепродукты тяжелых углеводородных фракций и использовать верхнюю часть изделия в качестве нагревательного элемента для приготовления пищи, нагрева воды и т.п. [3].

Регенерация ОМ является одним из эффективных методов переработки во всем мире. Благодаря регенерации получают масла, которые после могут использоваться как трансформаторные, гидравлические или редукторные. Переработка различного вида отработок в сертифицированных центрах помогает сохранить чистоту окружающей среды и получить рентабельный вторичный продукт. Регенерация не требует особых навыков и умений, но польза, которую она приносит, огромна.

В настоящее время регенерация ОМ, его осветление и очистка являются единственным правильным и законным вариантом. К тому же спрос на вторичный продукт на мировом рынке достаточно велик, ведь стоимость очищенной отработки на 60% ниже стоимости свежего масла, а потенциал ее совершенно не уступает новой продукции. Можно приобрести стационарную установку или обратиться в лицензированную компанию по переработке.

Литература

1. Шашкин П.И., Брай И.В. Регенерация отработанных нефтяных масел. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Химия, 1970. – 303 с.
2. Чупрова Л.В., Муллина Э.Р., Ершова О.В., Родионова Н.И. Химико-технологические аспекты процесса регенерации нефтеотходов // Молодой ученый. – 2013. – № 6. – С. 235–237.
3. Описание печи, работающей на отработанных маслах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mylektsii.ru/1-109440.html>, своб.



Сенатов Дмитрий Евгеньевич

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра сенсорики,
группа № В4256с

Направление подготовки: 12.04.01– Приборостроение

e-mail: SenatovDE@mail.ru



Толкович Дмитрий Владиславович

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра сенсорики,
аспирант

Направление подготовки: 12.06.01 – Фотоника, приборостроение,
оптические и биотехнические системы и технологии

e-mail: pyby@inbox.ru

УДК 006.82, 612.014.421.4

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Д.Е. Сенатов, Д.В. Толкович, А.В. Козаченко

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

Работа посвящена разработке методики проведения исследований электрических характеристик неметаллических полимерных материалов на примере токопроводящих резин. Работа является фрагментом научных изысканий, посвященных разработке и созданию манекена, схожего по своим электрическим параметрам с телом человека и предназначенного для обучения специалистов в области электрофизиологических исследований. В работе предложен алгоритм проведения

измерений электрического сопротивления образцов токопроводящей резины в различных условиях и с учетом влияния различных факторов.

Ключевые слова: электрофизиология, токопроводящие резины, методика испытаний.

Одной из существенных проблем в подготовке специалистов в области медицины является фактически полное отсутствие учебных пособий, предназначенных для корректной имитации реакций пациента, в первую очередь – в области электрофизиологии [1, 2]. Данная работа явилась фрагментом работы, посвященной разработке и созданию манекена, схожего по своим электрическим параметрам с телом человека и предназначенного для обучения специалистов в области электрофизиологических исследований. В работе рассмотрен вопрос разработки методики контроля и исследования электрических характеристик токопроводящих резин, в перспективе предназначенных для использования в конструкции манекена в качестве имитации кожных покровов человека [3].

В ходе работы были рассмотрены различные виды производимых в нашей стране токопроводящих резин и их основные характеристики [4]. В результате были сформированы списки параметров токопроводящих резин, как нормируемые производителями, так и те, значение которых необходимо контролировать для решения поставленной задачи. Среди нормируемых производителями параметров можно выделить: электрическое сопротивление, сопротивление при механических воздействиях, смачиваемость, эластичность, а также методы обработки. Для создания манекена необходимо контролировать: электрические сопротивление, сопротивление при механических воздействиях, сопротивление постоянному току, сопротивление переменному току, поляризацию заряда, смачиваемость, химическую стойкость, эластичность и методы обработки.

Каждый из указанных выше параметров необходимо контролировать по определенной методике. На рис. 1 представлена блок-схема алгоритма проведения измерений без привязки к измеряемым параметрам. На тот момент наиболее важным являлось определение электрического сопротивления образца в различных условиях, поэтому методики измерения соответствовали представленной схеме и отличались только составом экспериментальной установки.

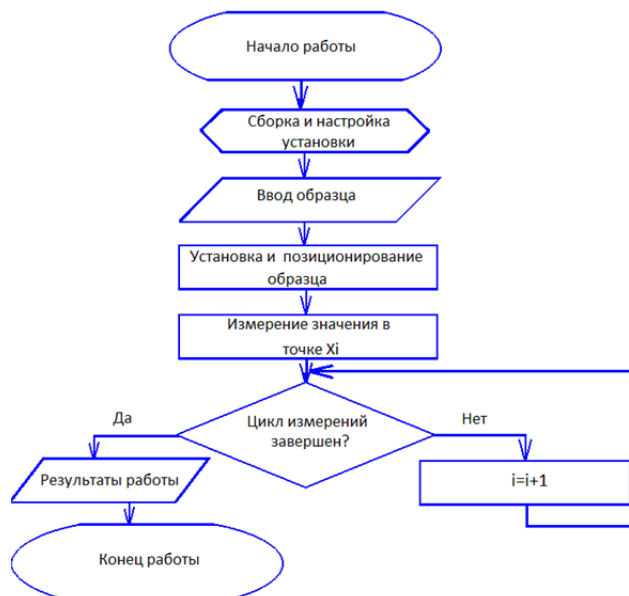


Рис. 1. Блок-схема алгоритма методики проведения исследования

Поскольку рассматриваемые образцы токопроводящей резины использовались в процессе моделирования электрофизиологических сигналов, следует указать, что под моделью электрофизиологического сигнала понимается электрический сигнал переменного тока с напряжением не более 1 В и с частотой в интервале 0–150 Гц, содержащей

постоянную компоненту. Исходя из этого, для образцов необходимо определять сопротивление постоянному току, сопротивление переменному току и степень искажения передаваемого сигнала. Схемы установок для измерения этих величин приведены на рис. 2.

В качестве амперметра и вольтметра в установках использовались мультиметры UT71, также в измерениях задействованы осциллограф DSO-8060, генератор Г4-221 и источник питания MASTECH. Данные приборы выбраны из доступного оборудования, как достаточно высокоточные и сравнительно простые в эксплуатации.

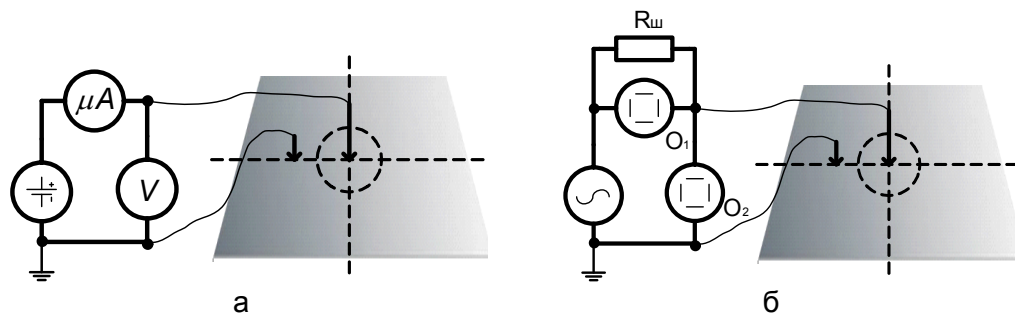


Рис. 2. Электрические схемы установок для испытаний токопроводящей резины: измерение сопротивления постоянному току (а); измерение коэффициента искажения сигнала (б)

Все вышеперечисленные методики предполагается применять не только на образце, находящемся в лабораторных условиях, но и на образце, деформированном под воздействием внешних нагрузок, а также покрытым медицинскими гелями и смазками, имеющими применение в медицинских исследованиях [5].

Предложенная методика исследования образцов токопроводящей резины предназначена для выбора конкретной марки и характеристик резины для дальнейшего использования для создания внешнего покрытия разрабатываемого манекена. В связи с этим в методике подразумевается исследование всех характеристик образца, но при этом, если одна из характеристик значительно выходит за пределы допуска, дальнейшее исследование может быть лишено смысла. Ввиду вышесказанного блок-схема алгоритма, представленная на рис. 3 демонстрирует последовательное проведение полного цикла измерений различных характеристик образца.

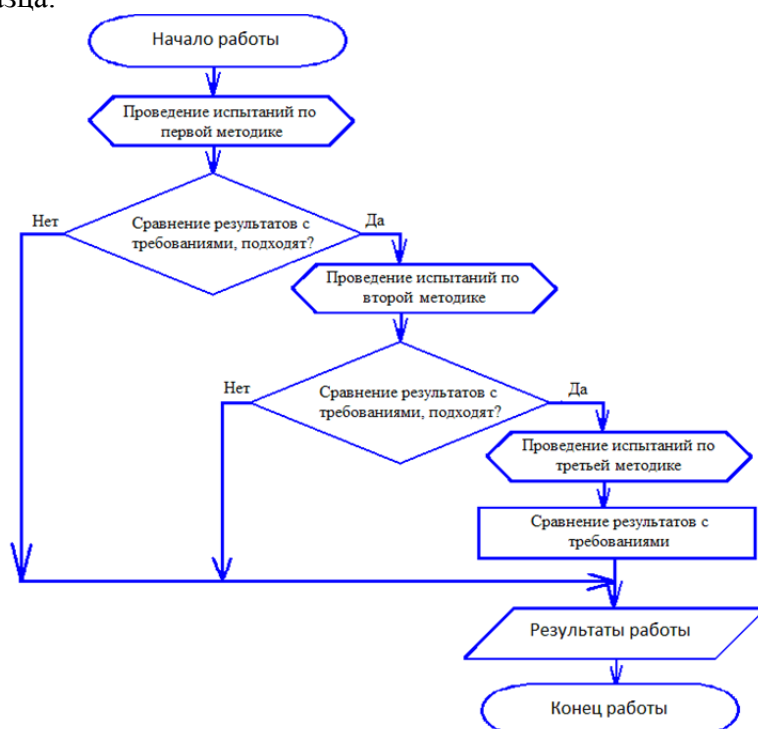


Рис. 3. Блок-схема общего алгоритма проведения исследований

Заключение. В ходе работы был сформирован список параметров, которые необходимо контролировать, и его сравнение со списком параметров, контролируемых производителями материалов. Был произведен подбор оборудования и разработаны алгоритмы проведения исследований, как измерение отдельных параметров, так и полной оценки образца. Были разработаны электрические схемы установок для проведения исследований.

В дальнейшем предполагается проводить испытания по мере поступления образцов.

Литература

1. Толкович Д.В. Разработка учебного макета магнитно-резонансного томографа // Изв. вузов. Приборостроение. – 2011. – Т. 54. – № 7. – С. 80–81.
2. Ахутин В.М., Немирко А.П., Першин Н.Н., Пожаров А.В., Попечителей Е.П., Романов С.В. Биотехнические системы: теория и проектирование. – Орел: ГОУ ОГУ, 2008. – 204 с.
3. Сенатов Д.Е. Обзор и анализ материалов для моделирования электрических свойств кожи человека // Сборник трудов 3 международной научно-практической конференции «Sensorica». – 2015. – С. 119–120.
4. Корнев А.Е., Овсянников Н.Я. Эластомерные электропроводные и магнитные материалы и изделия многоцелевого назначения // Тонкие химические технологии. – 2009. – Т. 4. – № 2. – С. 3–8.
5. Медицина [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://geltek-medica.ru/medicine/catalog/> своб.



Пилипенко Николай Васильевич

Год рождения: 1938

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра компьютерной теплофизики и энергофизического мониторинга,
д.т.н., профессор
e-mail: pilipenko@grv.ifmo.ru



Сергеев Денис Александрович

Год рождения: 1993

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра компьютерной теплофизики и энергофизического мониторинга, группа № В4125
Направление подготовки: 16.04.01 – Техническая физика
e-mail: mad_fellow@mail.ru



Бикмухаметов Игорь Владимирович

Год рождения: 1993

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра компьютерной теплофизики и энергофизического мониторинга, группа № В4125
Направление подготовки: 16.04.01 – Техническая физика
e-mail: sparktime@mail.ru

**Аблов Дмитрий Вадимович**

Год рождения: 1994

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра компьютерной теплофизики и энергофизического мониторинга, группа № В4125

Направление подготовки: 16.04.01 – Техническая физика

e-mail: dv.ablov@gmail.com

УДК 628.336.6

ПРОИЗВОДСТВО И ПРИМЕНЕНИЕ БИОГАЗА В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**Н.В. Пилипенко, Д.А. Сергеев, И.В. Бикмухаметов, Д.В. Аблов****Научный руководитель – д.т.н., профессор Н.В. Пилипенко**

В работе рассмотрены виды биогазовых установок, а также примеры их использования в энергетических системах.

Ключевые слова: биогаз, альтернативные источники энергии, биогазовые установки.

Все большее распространение получают альтернативные источники электропитания. Биогаз стал одним из видов топлива, применяемого для получения электричества. Его можно применять в виде топлива для газопоршневых двигателей. Биогаз можно получить путем анаэробного брожения навоза животных или птичьего помета, биогазовые установки (БГУ) также работают на метане, выделяющемся из стоков канализации, мусорных свалок и пр. В Европе БГУ широко распространены, биогаз используется в качестве альтернативного экологически чистого источника энергии. В России альтернативные источники энергопитания находят все большее распространение за счет выгоды использования и быстрой окупаемости. Кроме отходов биогаз можно производить из специально выращенных энергетических культур, например, из силосной кукурузы или силффия, а также водорослей.

Получение биогаза. Биогаз получается в результате обработки растительных остатков, биомассы. Вообще биомасса в виде растений, древесины широко используется для получения тепла с древнейших времен. И в настоящее время во многих странах и для многих людей это остается основным топливом для обогрева и приготовления пищи. В некоторых странах, к примеру, в Бразилии выращивают сахарный тростник для производства биоэтанола – топлива для транспорта. Используют также другие растения (ива и т.д.), которые быстро растут, дают большую биомассу, применяемую как топливо для производства электроэнергии [1–4].

Биогазы содержат большое количество горючего газа метана, который выделяется при анаэробном разложении материала отходов в закрытых отстойниках и сбрасывателях сточных вод. Это оказывается очень экономичной технологией во многих странах (Китай, Индия, и т.п.). В указанных странах ферментация навоза – подходящий и широко применяемый источник энергии для сельских хозяйств.

Прогноз эффективности:

- снижение потребления углеводородного ископаемого топлива;
- утилизация отходов;
- соблюдается нулевой баланс по CO₂;
- децентрализованное тепло- и электроснабжение;
- дополнительным продуктом переработки является высокоэффективное удобрение.

Примеры использования биогаза в энергетике:

- для покрытия собственных энергетических нужд БГУ;
- в качестве топлива для получения горячей воды или пара на покрытие технологических нужд очистных сооружений или сельскохозяйственных производств;

- для сушки сброженного осадка;
- в качестве топлива для получения теплого воздуха или горячих газов на сушку сельхозпродукции или обогрев сельскохозяйственных зданий;
- в теплицах для отопления и подкормки растений углекислым газом;
- для замены мазута при термической переработке отходов (25 т мазута в сутки заменяется 45000 м³ биогаза);
- в качестве горючего для двигателей транспортных средств;
- для получения электроэнергии;
- для подпитки сетей природного газа.

Использование биогаза в качестве топлива для газопоршневых мини-ТЭЦ. Количество биогаза, выделяющегося в метантенке объемом 5000 м³, из навоза, получаемого от 1640 коров, составляет 100 м³/ч. Этого биогаза достаточно для работы когенераторной установки мощностью около 200 кВт. Газопоршневые мини-ТЭЦ компании Elteso, работающие на биогазе, установлены на пяти объектах в Польше – на двух городских очистных коллекторах (используется биогаз, выделяющийся из сточных вод городской канализации) и на трех городских свалках (используется биогаз, выделяющийся при разложении биологических отходов на городских свалках).

Биогазовые микротурбины. В биогазовой микротурбине воздух нагнетается в камеру сгорания под высоким давлением и смешивается с биогазом. Смесь воздуха и биогаза сгорает и приводит к повышению температуры и расширению газовой смеси. Горячие газы проходят через турбину, которая соединена с генератором электроэнергии. Электрическая мощность микротурбины, как правило, менее 200 кВт. Стоимость биогазовой микротурбины высока.

Топливные элементы из биогаза. Физическая структура (стандартный блок) топливного элемента состоит из слоя электролита, который находится в контакте с пористым анодом и катодом с обеих сторон. В типовых топливных элементах газообразное топливо (биогаз) непрерывно подается в анодную камеру (отрицательный электрод), и окислитель (например, кислород из воздуха) непрерывно подается в катодную камеру (положительный электрод). Электрохимическая реакция происходит на электродах, производя электрический ток. В зависимости от типа используемого электролита, существуют различные виды топливных элементов, подходящие для биогаза. Они могут быть с низкой температурой, средней или высокой. Выбор вида топливного элемента зависит от газообразного топлива и того, каким образом используется тепло.

Анаэробные реакторы (биохимический процесс анаэробного сбраживания). Основными элементами этого процесса являются биогаз и продукты брожения. Процесс образования биогаза является результатом связанных между собой стадий процесса, в котором исходный материал постоянно разбивается на более мелкие единицы. Конкретные группы микроорганизмов участвуют в каждой стадии. Эти организмы последовательно разлагают продукты предыдущих стадий.

Заключение. Ежегодно в Евросоюзе объем производства биогаза увеличивается не менее чем на 20%. В 2015 г. производство достигло значительной величины в 5,9 млн т.н.э.

Перспективы использования биогаза в энергетике Российской Федерации (РФ). В количественном выражении, суммарный энергетический потенциал отходов АПК РФ достигает 81 млн т.у.т. Если весь биогаз будет перерабатываться на когенерационных установках, это позволит на 23% обеспечить суммарные потребности экономики в электроэнергии, на 15% – в тепловой энергии и на 14% – в природном газе или же полностью обеспечить сельские районы доступом к природному газу и тепловой мощности.

Литература

1. Благутина В.В. Биоресурсы // Химия и жизнь. – 2014. – № 1. – С. 36–39.
2. Малофеев В.М. Биотехнология и охрана окружающей среды: учебное пособие. – М.: Издательство Арктос, 2008. – 188 с.

3. Мариненко Е.Е. Основы получения и использования биотоплива для решения вопросов энергосбережения и охраны окружающей среды в жилищно-коммунальном и сельском хозяйстве: учебное пособие. – Волгоград: Изд-во ВолгГАСА, 2013. – 100 с.
4. Стребков Д.С., Ковалев А.А. Биогазовые установки для обработки отходов животноводства // Техника и оборудование для села. – 2015. – № 11. – С. 28–30.



Серебрянский Артемий Николаевич

Год рождения: 1993

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра сенсорики, группа № В4257

Направление подготовки: 12.04.01 – Приборостроение

e-mail: delaskes@mail.ru



Сизиков Валерий Сергеевич

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра сенсорики,

д.т.н., профессор

e-mail: sizikov2000@mail.ru

УДК 517.44, 519.642.3, 535-34

РАСЧЕТ РКТ-ТОМОГРАММ ПУТЕМ РЕШЕНИЯ ИНТЕГРАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ РАДОНА–ФРЕДГОЛЬМА

А.Н. Серебрянский

Научный руководитель – д.т.н., профессор В.С. Сизиков

Работа выполнена в рамках темы НИР № 33481 «Устойчивые технологии восстановления спектров в технических системах спектроскопии» под грант РФФИ № 13-08-00442.

Целью работы являлось дальнейшее развитие устойчивой методики расчета рентгеновских томограмм, основанной на решении 2-мерного интегрального уравнения Фредгольма I рода типа свертки, согласно работам В.Я. Арсенина и др., вместо традиционной методики, основанной на решении интегрального уравнения Радона.

Ключевые слова: рентгеновская компьютерная томография, расчет томограмм, интегральные уравнения Радона и Фредгольма, MATLAB.

Введение. В основе рентгеновской компьютерной томографии (РКТ) [1–4] лежит интегральное уравнение (ИУ) Радона [1–4]:

$$\int_{L(l,\theta)} c(x,y) ds = q(l,\theta), \quad (1)$$

где $c(x, y)$ – искомая плотность вещества (точнее, коэффициент поглощения) в некотором сечении; $q(l, \theta) = -\ln[I(l, \theta)/I_0]$, I_0 – интенсивность излучающих трубок, $I(l, \theta)$ – интенсивность на детекторе (приемнике); (x, y) – координаты в неподвижной системе координат, связанной с веществом; (l, θ) – координаты во вращающейся системе координат, связанной с рамой, на которой установлены трубки и детекторы. Рассматривается параллельное сканирование.

ИУ (1) является нестандартным, так как

- отсутствует ядро;
- интеграл 1-мерный, а функции $c(x, y)$, $q(l, \theta)$, $I(l, \theta)$ и $L(l, \theta)$ – 2-мерные;

- нет явных пределов интегрирования;
- подынтегральная функция $c(x, y)$ зависит от x и y , а интегрирование идет по s .

Это создает сложности с решением ИУ Радона (1). Тем не менее, разработаны такие методы решения, как метод свертки и обратной проекции в виде фильтров Рамачандрана–Лакшминараяна, Шеппа–Логана, Троицкого и др. [3, С. 29–32], часть которых реализована в коммерческих рентгеновских компьютерных томографах.

Пример. На рис. 1 приведен пример моделирования функции $q(l, \theta)$ (прямая задача) с помощью встроенной MATLAB-функции `radon.m` [5, С. 521] и получения томограммы $c(x, y)$ (обратная задача) с помощью `m`-функции `iradon.m` [5, С. 522] методом свертки и обратной проекции. Видим, что получена высококачественная томограмма I .

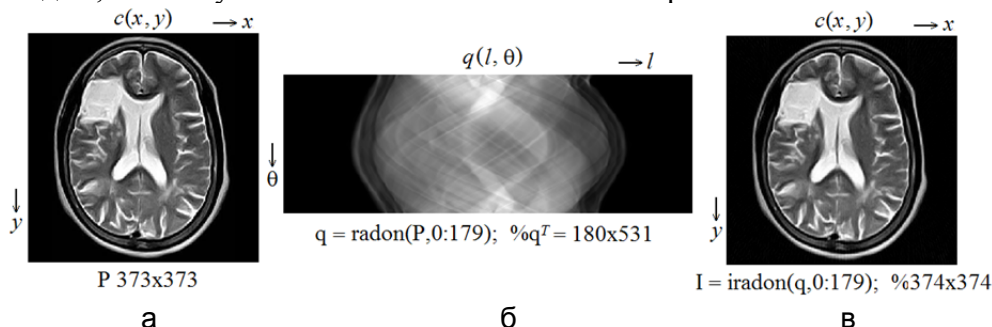


Рис. 1. P – исходное распределение плотности $c(x, y)$ (а);
 q – смоделированная функция $q(l, \theta)$ (б); I – полученная томограмма (в)

1. Методика, основанная на решении ИУ Фредгольма. В работах В.Я. Арсенина и др. [1, 2] нестандартное ИУ Радона (1) преобразовано к стандартной форме – 2-мерному сингулярному ИУ Фредгольма I рода типа свертки [3, С. 27–32; 4, С. 21]:

$$\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{c(x', y') dx' dy'}{\sqrt{(x-x')^2 + (y-y')^2}} = S(x, y), \quad (2)$$

$$\text{где } S(x, y) = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} q(x \cos \theta + y \sin \theta, \theta) d\theta. \quad (3)$$

ИУ (2) имеет стандартную форму. В нем разностное ядро равно

$$K(x, y) = \frac{1}{\sqrt{x^2 + y^2}}. \quad (4)$$

2. Непрерывное решение ИУ (2) методом НПФ и регуляризации. Методы решения ИУ типа (2) подробно разработаны [3, 4, 6, 7]. Основной метод – метод 2-мерного непрерывного преобразования Фурье (НПФ) с регуляризацией Тихонова (поскольку задача решения ИУ (2) некорректна). Согласно этому методу, решение ИУ (2) имеет вид [3, С. 33; 4, С. 22]:

$$c_{\alpha}(x, y) = \frac{1}{4\pi^2} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \widehat{c}_{\alpha}(\omega_1, \omega_2) e^{-i(\omega_1 x + \omega_2 y)} d\omega_1 d\omega_2, \quad (5)$$

$$\widehat{c}_{\alpha}(\omega_1, \omega_2) = \frac{\widehat{K}(-\omega_1, -\omega_2) \widehat{S}(\omega_1, \omega_2)}{|\widehat{K}(\omega_1, \omega_2)|^2 + \alpha \omega^{2p}}, \quad (6)$$

где $\alpha > 0$ – параметр регуляризации; $p \geq 0$ – порядок регуляризации,

$$\widehat{K}(\omega_1, \omega_2) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} K(x, y) e^{i(\omega_1 x + \omega_2 y)} dx dy = \frac{2\pi}{\omega}, \quad \omega = \sqrt{\omega_1^2 + \omega_2^2}, \quad (7)$$

$$\widehat{S}(\omega_1, \omega_2) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} S(x, y) e^{i(\omega_1 x + \omega_2 y)} dx dy \quad (8)$$

– преобразования Фурье ядра $K(x, y)$ и правой части $S(x, y)$. Параметры α и p можно выбирать визуально, а также используя различные способы их выбора [6, 7].

3. Дискретное решение методом дискретного преобразования Фурье (ДПФ) и регуляризации. На практике приведенные выше непрерывные соотношения должны быть реализованы в дискретном виде. Для повышения эффективности обработки предлагаются следующие условия.

- Нельзя в одной программе соединять НПФ и ДПФ/БПФ, а именно, определять ПФ от $S(x, y)$ с помощью m -функции `fft2.m` [5], т.е. использовать ДПФ, а ПФ от ядра $K(x, y)$ определять с помощью аналитической формулы (7): $\tilde{K}(\omega_1, \omega_2) = 2\pi/\omega$, т.е. использовать НПФ. Нужно вычислять ПФ от $K(x, y)$ также в виде ДПФ с помощью m -функции `fft2.m`. При этом m -функцию `K.m` нужно оформить в виде $K(i, j)$, а не $K(x, y)$, поскольку ДПФ оперирует лишь номерами переменных [4, С. 167].
 - Для ускорения вычислений следует вместо m -функции `K.m` использовать матрицу **M** (поскольку MATLAB ориентирован на матричные вычисления).
 - При расчете ДПФ нужно вычисления выполнять на так называемом основном интервале $\omega \in [0, \omega_{\max}]$ [4, С. 166–169] или даже на полуинтервале $\omega \in [0, \omega_{\max}/2]$.
 - Ядро $K(x, y)$ согласно (4) может обращаться в бесконечность при $x = y = 0$, поэтому предлагается: $K(i, j) = 1/\sqrt{i^2 + j^2 + \beta}$, где $\beta > 0$ – некоторая малая добавка.
- Использование этих условий заметно улучшило методику расчета томограмм.

Программное обеспечение и результаты моделирования. В рамках системы программирования MATLAB было разработано программное обеспечение: головная программа `IeFred2.m` и m -функция `K.m` для расчета РКТ-томограмм путем решения ИУ Фредгольма (2) методом 2-мерного ДПФ и регуляризации Тихонова, а также использованы встроенные в MATLAB m -функции `radon.m` и `iradon.m`. С помощью них был рассчитан ряд томографических изображений, построены их гистограммы, повышена резкость и т.д.

На рис. 2 представлен результат решения прямой задачи – вычисление $S(x, y)$ согласно (3) (в дискретном виде), причем $q(l, \theta)$ взято с рис. 1. Получено изображение S и его гистограмма. Поскольку изображение S получилось бледным, то для его улучшения использовано выравнивание (эквализация) гистограммы с помощью m -функции `histeq.m` [5, С. 545]. Получилось улучшенное изображение S_h и его выравненная гистограмма.

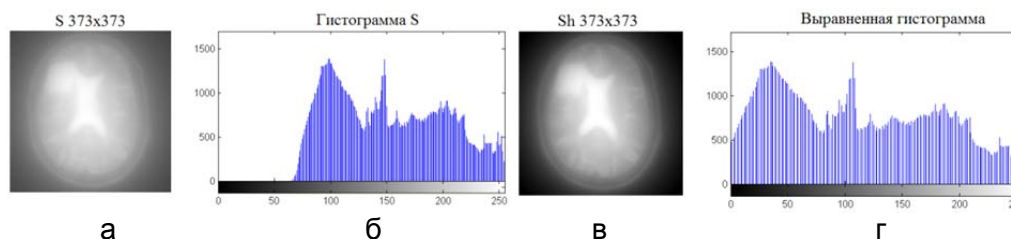


Рис. 2. Прямая задача: вычисление $S(x, y)$ в дискретном виде (а, б) и $S_h(x, y)$ после выравнивания гистограммы (в, г)

Далее была решена обратная задача – расчет томограммы путем решения ИУ Фредгольма (2) методом 2-мерного ПФ и регуляризации Тихонова согласно (3)–(8) (рис. 3).

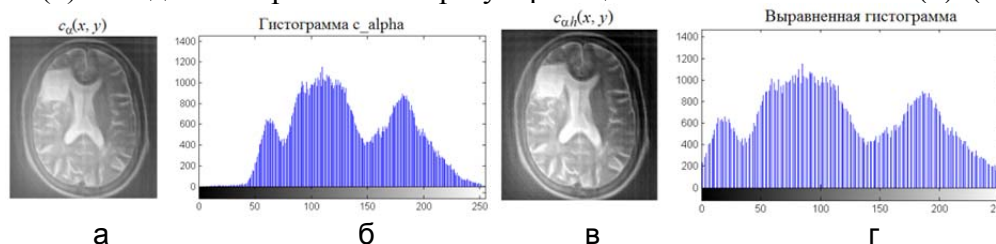


Рис. 3. Обратная задача – получение томограммы путем решения ИУ Фредгольма (2) методом 2-мерного ДПФ и регуляризации Тихонова: регуляризованное томографическое изображение (томограмма) $c_\alpha(x, y)$ согласно (5) (а) и его гистограмма (б), а также улучшенная томограмма $c_{\alpha h}(x, y)$ (в) за счет выравнивания гистограммы (г)

Заключение. Сравнение результатов, представленных на рис. 1 (решение ИУ Радона (1)) и на рис. 2–3 (решение ИУ Фредгольма (2)), позволяет сделать следующие выводы.

1. Исходная функция $q(l, \theta)$ совершенно не похожа на искомое решение $c(x, y)$ (рис. 1), а $S(x, y)$ (рис. 2) – есть размытое функцией $1/\sqrt{x^2 + y^2}$ изображение $c(x, y)$, поэтому $S(x, y)$ напоминает $c(x, y)$ (хоть и с размытием) и является хорошим начальным приближением к $c(x, y)$.
2. Качество восстановления изображения $c(x, y)$ на рис. 3 ниже, чем на рис. 1. Это говорит о том, что в дальнейшем необходимо дополнительно усовершенствовать методику, основанную на решении ИУ Фредгольма.

Литература

1. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я., Рубашов И.Б., Тимонов А.А. Первый советский компьютерный томограф // Природа. – 1984. – № 4. – С. 11–21.
2. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я., Тимонов А.А. Математические задачи компьютерной томографии. – М.: Наука, 1987. – 160 с.
3. Сизиков В.С. Обратные прикладные задачи и MatLab. – СПб.: Лань, 2011. – 256 с.
4. Сизиков В.С. Математические методы обработки результатов измерений. – СПб.: Политехника, 2001. – 240 с.
5. Дьяконов В., Абраменкова И. MATLAB. Обработка сигналов и изображений. – СПб.: Питер, 2002. – 608 с.
6. Engl H.W., Hanke M., Neubauer A. Regularization of inverse problems. – Dordrecht: Kluwer, 1996. – 328 p.
7. Верлань А.Ф., Сизиков В.С. Интегральные уравнения: методы, алгоритмы, программы. – Киев: Наук. думка, 1986. – 544 с.



Сироткина Екатерина Геннадьевна

Год рождения: 1993

Факультет заочного обучения, кафедра финансового менеджмента и аудита, группа № Х4124

Направление подготовки: 38.04.02 – Менеджмент

e-mail: lumen933@yandex.ru

УДК 164.01

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОГО АУДИТА НА РОССИЙСКИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Е.Г. Сироткина, Е.А. Вицко

Научный руководитель – к.э.н., доцент Е.А. Вицко

В работе рассмотрено понятие логистического аудита, произведена оценка актуальности логистического аудита бизнес-процессов, протекающих на промышленных предприятиях, выявлены направления повышения эффективности деятельности российских промышленных предприятий с учетом современных экономических реалий.

Ключевые слова: логистический аудит, логистический аудит бизнес-процессов, процедуры логистического аудита, система «Платон».

За последнее время в сфере промышленного производства произошли крупные изменения, которые связаны с переменной масштабов функционирования, осуществлением автоматизации бизнес-процессов и стандартизации. Такие перемены несут в себе изменения, которые относятся к: переменам в организационной структуре компании, изменениям

функционирования и процессов, которые протекают на предприятии, применению новых методов и технологий работы промышленного предприятия [1]. Именно по этой причине появляется необходимость в поиске и реализации эффективных инструментов управления промышленными предприятиями. Одним из наиболее важных инструментов и является логистический аудит. По нашему мнению, логистический аудит представляет собой системную оценку логистических бизнес-процессов, протекающих на предприятии, которая позволяет выявить условия, при которых реализуется логистика организаций, обозначить проблемы в существующей логистической системе, в цепях поставок, в применяемых технологиях и получаемых результатах, а также позволяет сформировать направления развития предприятия в рамках логистической стратегии компании.

Логистический аудит бизнес-процессов актуален, потому что в рамках деятельности промышленных предприятий по производству, снабжению, сбыту, перевозке и обслуживанию совокупно реализуются большое количество логистических функций. Их многочисленность и постоянные изменения из-за внутренних и внешних факторов препятствуют выявлению потенциальных источников совершенствования результатов производственно-хозяйственной деятельности [2].

Исходя из этого, можно сделать вывод, что применение логистического аудита бизнес-процессов является важнейшей составляющей совершенствования деятельности промышленных предприятий, а также позволяет увеличивать собственную конкурентоспособность и стабильность на рынке.

Логистический аудит чаще всего проводится на крупных промышленных предприятиях – это одна из особенностей логистического аудита.

Проведение логистического аудита несет в себе определенную последовательность элементов-процедур [3]:

1. постановка цели, для достижения которой проводится аудит;
2. образование команды, которая будет проводить аудит;
3. выявление результатов и границ аудита, временные рамки его проведения.

Логистический аудит может охватывать как всю логистическую систему промышленного предприятия, так и ее отдельные функциональные области.

После определения основных целей и задач логистического аудита бизнес-процессов промышленного предприятия, необходимо дать полную и детальную оценку всей логистической деятельности предприятия. Анализ логистической деятельности может охватывать различные способы: опросы, анкетирование, интервью, на базе которых в последствии формируется описание логистических бизнес-процессов и создание надлежащих моделей в соответствии с методологией описания бизнес-процессов. Проводить аудит логистических бизнес-процессов необходимо, начиная с глобальных целей промышленного предприятия к обозначенным оперативным показателям, определение основных причин неэффективности, низкой производительности, упущенных возможностей предприятия, к подробному исследованию определенных областей в деятельности промышленного предприятия. Анализ логистических бизнес-процессов подразумевает исследование учетных и финансовых документов, документооборота, процедур, отношений с поставщиками, между внутренними структурными подразделениями, партнерами. Также рассматриваются логистическая инфраструктура, качество логистического обслуживания и издержки на логистические бизнес-процессы, для этого может быть использован SWOT-анализ, для выявления сильных и слабых сторон логистической деятельности. Составляется диаграмма причинно-следственных связей для графического отображения взаимосвязи между решаемой проблемой и причинами, влияющими на ее возникновение, а также определяется уровень конкурентоспособности логистической системы промышленного предприятия.

Как только данные собраны, необходимо сгруппировать их по конкретным признакам и категориям. Для этого формируется база данных.

При проведении аудита выявляются проблемы, так называемые «узкие места» в области

логистики, где имеют место быть издержки производства, простои на предприятии, задержки и иные проблемы, влияющие на результаты деятельности промышленного предприятия, которые характерны как для российских, так и для зарубежных компаний. Одними из основных проблем отечественной логистики являются: недостаточно эффективное управление запасами; недоработанная система выбора поставщиков и посредников; отсутствие налаженной связи между подразделениями; низкий уровень качества обслуживания клиентов; отсутствие комплексной системы операционных показателей логистики; неэффективно выстроенная цепь поставок – каждое подразделение несет ответственность только за свою работу, не заботясь о конечном результате для всего предприятия; неполная автоматизация логистической деятельности; неэффективная работа отдела складской логистики, которая выражается в порче товаров, ошибок комплектации, утерь и т.д.

Выявленные проблемы можно объединить по ряду признаков: технические (состояние оборудования); технологические (методы выполнения операций); экономические (распределение функций и обязанностей); информационные (согласование между процессами и подразделениями). Такая группировка делает возможным структурировать проблемы в логистике компании. Как только определены проблемы в логистике, необходимо составить концепцию, которая позволит улучшить систему логистики, определить факторы, влияющие на логистику, показатели эффективности и направления для совершенствования.

Исходя из этого, можно выделить следующие направления повышения эффективности деятельности российских промышленных предприятий:

- обеспечение непрерывного потока сырья, поставок комплектующих, необходимых для работы предприятия. Введение так называемой системы «Платон» в 2015 г. несколько препятствует этому. Дефицит сырья и комплектующих может привести к остановке производства и реализации, соответственно к большим накладным расходам – росту эксплуатационных затрат в связи с постоянными расходами и неспособностью удовлетворять требования клиентов;
- сведение запасов к оптимальному уровню, а расходов – к минимуму. Одним из путей обеспечения непрерывного потока материальных ресурсов и готовой продукции является создание и хранение крупных партий запасов ресурсов и продукции. Запасы предполагают использование капитала, который нельзя еще куда-либо инвестировать. Ежегодно стоимость текущего запаса может составлять 20–50% общей стоимости активов;
- поддержание и повышение качества. Производство должно отвечать принятым требованиям, что ведет к росту производственных расходов до значительного уровня;
- поиск компетентных и надежных поставщиков и посредников. Эффективность функции закупок зависит от способности находить поставщиков и развивать отношения с ними, анализировать их возможности, выбирать соответствующего поставщика, а затем работать с ним, постоянно совершенствуя совместную деятельность;
- приобретение по возможности многофункциональных товаров. Если в процессе закупки можно приобрести одно изделие, которое выполнит функцию, ранее выполняемую двумя-тремя изделиями;
- соблюдение принципа «цена-качество». Предполагает использование большого объема оборотных средств, поэтому необходимы товары и услуги с наименьшей общей стоимостью с сохранением должного уровня качества, количества, условий доставки и сервиса;
- повышение конкурентоспособности. Компания будет конкурентоспособной, если сможет контролировать все расходы и временные параметры с тем, чтобы избежать неприбыльной деятельности, либо деятельности, требующей дополнительных затрат времени. Для этого необходима оптимизация размеров затрат, изменения в программе дистрибуции, внедрение достижений технического прогресса;
- достижение гармоничных отношений, эффективного сотрудничества с другими функциональными подразделениями компании;
- снижение административных расходов.

Заключительный этап проведения аудита логистических бизнес-процессов, включает в себя отчет по заранее утвержденной форме, собрание по рассмотрению проблем и направлений совершенствования логистических бизнес-процессов на предприятии. После подведения итогов аудита и определения направлений повышения эффективности логистики компании, руководство и сотрудники предприятия приступают к осуществлению совершенствования логистики промышленного предприятия.

Беря во внимание довольно большое количество плюсов по проведению логистического аудита, в его использовании есть ряд недостатков. Главный недостаток в том, что логистический аудит базируется на правилах, инструкциях и процедурах, которые используются на предприятии, а они не всегда оптимальны, также можно выделить отсутствие единых стандартов проведения логистического аудита.

Подводя итог, можно сделать вывод о том, что для промышленных предприятий, проведение логистического аудита является актуальной темой, цель которой сокращение логистических издержек и увеличение эффективности управления логистическими потоками, которые влияют на эффективность деятельности всего предприятия в целом.

Литература

1. Дыбская В.В., Зайцев Е.И., Сергеев В.И., Стерлигова А.Н. Логистика: интеграция и оптимизация логистических бизнес-процессов в цепях поставок. Учебник – М.: Эксмо, 2008. – 944 с.
2. Ташбаев Ы.Э. Логистический аудит // Склад и Техника. – 2012. – № 12. – С. 7–9.
3. Аренс Э.А., Лоббек Дж. К. Аудит. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 560 с.



Скобелева Ирина Игорьевна

Год рождения: 1994

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии, кафедра химии и молекулярной биологии, группа № Т4140

Направление подготовки: 19.04.03 – Продукты питания животного происхождения

e-mail: aveleboksi@gmail.ru

УДК 664-4

РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА ПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ МОЛОКА С ДОБАВЛЕНИЕМ ЯГОДНО – МУЧНОГО КОМПОНЕНТА

И.И. Скобелева

Научный руководитель – д.т.н., профессор Л.В. Красникова

Работа выполнена в рамках темы НИР № 35824 «Производство ферментированных продуктов».

В работе представлены исследования по созданию функционального кисломолочного напитка геродиетической направленности, обогащенного ягодно-мучным компонентом, перечислены объекты и методы исследований, а данные по сенсорной оценке проиллюстрированы профилями вкуса.

Ключевые слова: функциональное питание, геродиетическое питание, гречневая мука, экстракт плодов шиповника.

Речь пойдет о разработке технологии и рецептуре функционального продукта питания для пожилых людей. Актуальность создания пищевых продуктов для питания людей старшего возраста заключается в том, что на рынке нашей страны существует недостаток таких продуктов. В пожилом возрасте отдельное внимание стоит уделить употреблению белка. Количество употребляемых жиров и легкоусвояемых углеводов следует ограничить. В рацион необходимо включить пищевые волокна.

Целью исследования стала разработка функционального продукта питания на основе молока, с пониженной долей жира, обогащенного ягодно-мучным компонентом. Объектами

исследования явились молоко с низкой массовой долей жира, ферментированное *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* и *Lactobacillus helveticus*, с добавлением защитных культур видов *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus pentosus*, гречневая мука, и экстракт шиповника с сахаром. Гречневая мука была выбрана, как источник витаминов группы В, никотиновой кислоты и таких важных микроэлементов для пожилых людей, как кальций, калий, магний. Кроме того, гречневая мука богата железом и пищевыми волокнами [1]. Экстракт шиповника с сахаром был выбран из-за наличия большого количества биологически активных веществ и витамина С. Данный экстракт обладает иммунопротекторным и желчегонным средством [2, 3], он был введен в продукт для улучшения органолептических свойств. В ходе исследования были проведена сенсорная оценка опытных образцов, измерена эффективная вязкость, влагоудерживающая способность (ВУС). Благодаря органолептической оценке был выявлен оптимальный процент содержания экстракта плодов шиповника с сахаром и гречневой муки. Выбор соотношения представлен в виде профилей вкуса на рисунке.

ПРОФИЛИ ВКУСА

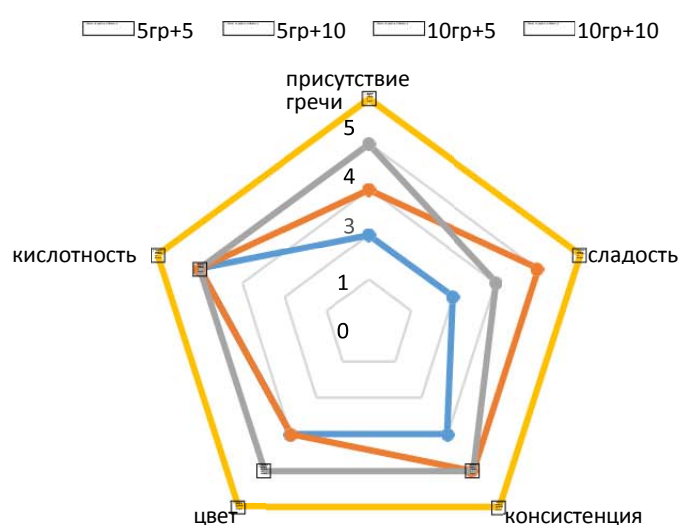


Рисунок. Профилограмма продуктов с разным содержанием гречневой муки и экстракта шиповника, где X – экстракт плодов шиповника с сахаром

Из рисунка следует, что наилучшим соотношением гречневой муки и экстракта плодов шиповника с сахаром является 10% гречневой муки и 10% экстракта плодов шиповника с сахаром. Это обеспечивает готовому продукту приятный кисломолочный вкус с тонким привкусом гречи и удовлетворительную сладость.

Результаты исследований показали также, что, во-первых, внесение гречи перед началом ферментации ускоряло процесс свертывания молока на 40–50 мин. Во-вторых, продукт с гречневой мукой обладал улучшенными реологическими свойствами. В-третьих, внесение в продукт экстракта плодов шиповника с сахаром в количестве 10% не только обогатило продукт биологически активными веществами, но и улучшило потребительские свойства готового кисломолочного напитка. Предлагаемый продукт удовлетворяет всем требованиям к продукту питания геродиетической направленности, имеет оздоровительный и общеукрепляющий эффект при регулярном употреблении.

Литература

1. Скурихин И.М. и др. (ред.) Химический состав пищевых продуктов. Кн. 1: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ВО «Агропромиздат», 1987. – 224 с.
2. Большая иллюстрированная энциклопедия. Лекарственные растения. – СПб.: СЗКЭО, 2014. – 224 с.
3. Носов А.М. Лекарственные растения. – М.: ЭКСМО-Пресс, 2000. – 350 с.



Скочихина Татьяна Викторовна

Год рождения: 1980

Естественнонаучный факультет, кафедра промышленной экологии,
аспирант

Направление подготовки: 38.06.01 – Экономика

e-mail: nfnrf24@yandex.ru

УДК 338.45

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЯ ВТОРИЧНЫМИ РЕСУРСАМИ СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

Т.В. Скочихина, П.Ф. Агаханянц

Научный руководитель – к.т.н., доцент П.Ф. Агаханянц

В работе представлен анализ видов отходов, образующихся при осуществлении строительных работ на территории Санкт-Петербурга, видов обращения в области утилизации строительных отходов и оценка экономических механизмов формирования отрасли вторичных ресурсов в строительном комплексе.

Ключевые слова: строительные отходы, утилизация отходов, экономические механизмы управления, вторичные ресурсы строительного комплекса.

Цель работы: анализ экономического механизма управления вторичными ресурсами строительного комплекса на территории Санкт-Петербурга.

Задачами работы:

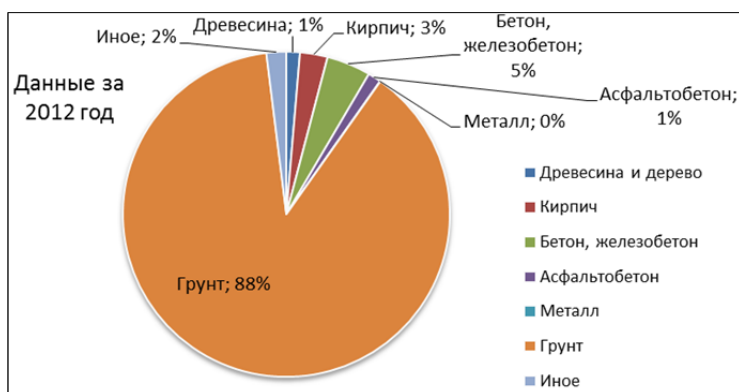
1. проанализировать отходы строительного комплекса и применяемые виды обращения с ними как потенциальным фактором развития отрасли вторичных ресурсов Санкт-Петербурга;
2. оценить экономические механизмы стимулирования развития отрасли вторичных материальных ресурсов (ВМР) в строительной отрасли Санкт-Петербурга.

Предмет исследования – система обращения со строительными отходами в Санкт-Петербурге, объект – строительные отходы.

Метод исследования – анализ законодательства, анализ статистики, анализ открытых баз данных органов исполнительной власти Санкт-Петербурге в строительной отрасли.

Актуальность работы определена значительными объемами образования строительных отходов в Санкт-Петербурге, их ежегодным ростом и оказываемым негативным воздействием на окружающую среду (НВОС).

Структура компонентного состава строительных отходов, образовавшихся в 2012 г., представлена на рисунке, а.



а



б

Рисунок. Диаграмма видового состава строительных отходов, образовавшихся в Санкт-Петербурге в 2012 г. [1] (а); динамика соотношения видов обращения со строительными отходами за 2008–2012 гг., % [1] (б)

Оценка видового состава строительных отходов проводилась за период 2008–2012 гг. (рисунок, б) и позволяет сделать вывод о том, что потенциально возможный объем переработки утильных компонентов составляет 20–40% от общего потока строительных отходов (в зависимости от вида образующегося отхода).

Уровень использования строительных отходов в течение всего периода был на высоком уровне, однако процент отходов, перерабатываемых во вторичное сырье, значительно ниже и составляет около 7%, что практически вдвое ниже объема утильных компонентов в составе образующихся строительных отходов. Полученный результат показывает, что потенциал вовлечения отходов строительного комплекса во вторичный хозяйственный оборот в качестве ВМР путем переработки использован только наполовину.

Основной объем образующихся твердых строительных отходов (кирпич, бетон, железобетон и дерево) возможно использовать в качестве сырья для получения строительных материалов различного назначения. Система технических и организационных мероприятий по повторному использованию изделий, оборудования и материалов, получаемых от разборки строительных конструкций и демонтажа инженерного оборудования, жилых и коммунальных зданий при их капитальном ремонте, реконструкции и сносе установлена в инструкции, утвержденной Приказом Госстроя СССР от 26.12.1983 № 414 «ВСН 39-83(р). Инструкция по повторному использованию изделий, оборудования и материалов в жилищно-коммунальном хозяйстве» [2].

Норма права ст. 24 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» [3] предусматривает меры экономического стимулирования деятельности по обращению с отходами:

- понижения размера платы за размещение отходов индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, осуществляющим деятельность, в результате которой образуются отходы, при внедрении ими технологий, обеспечивающих уменьшение количества отходов;
- применения ускоренной амортизации основных производственных фондов, связанных с осуществлением деятельности в области обращения с отходами.

Механизм и порядок применения данных мер не разработаны, а следовательно, не реализуются. В отсутствие мер экономического стимулирования переработка строительных отходов не является экономически выгодной [4].

Экономическими стимулами для переработки строительных отходов и возврат их в хозяйственный оборот в качестве вторичных ресурсов, при отсутствии мер экономического стимулирования, являются:

1. отсутствие платы за НВОС;
2. тарифы на размещение/использование строительных отходов;
3. транспортная составляющая (плечо пробега) при перевозке строительных отходов к месту конечного приемщика.

Литература

1. Скорихина Т.В., Агаханянц П.Ф. Динамика переработки строительных отходов, образующихся на территории Санкт-Петербурга // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент». – 2015. – № 1. – С. 195–197.
2. Приказ Госстроя СССР от 26.12.1983 № 414 «ВСН 39-83(р). Инструкция по повторному использованию изделий, оборудования и материалов в жилищно-коммунальном хозяйстве».
3. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 № 89-ФЗ.
4. Скорихина Т.В. Анализ процессов принятия решений при обращении со строительными отходами в Санкт-Петербурге // Труды международной научно-практической конференции специалистов, ученых, аспирантов, студентов «Современный менеджмент и экономика: проблемы и перспективы развития». – 2015. – С. 380–384.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Наврүзшоев Х.Д., Мирот М.М., Баротев Ш.Д., Бондаренко И.Б. Обзор современных методик анализа рисков информационной безопасности	4
Назаров Э.Х., Тимофеева О.С., Помпеев К.П. Представление информации о видах литья из полимерных материалов, области их применения и особенностях конструкции литьевых форм в виде, пригодном для ее применения в условиях цифрового производства	7
Назыров М.В., Гатауллин Р.И., Виксин И.И., Комаров И.И. Постановка задачи определения оптимального коэффициента пропускной способности узла	10
Наумов А.Д., Бондаренко И.Б. Составляющие защиты среды виртуализации путем исключения несанкционированного доступа к компонентам виртуальной инфраструктуры и воздействия на них	12
Наумова А.В., Ульянов Н.Б. Очистка сточных вод мясоперерабатывающих предприятий с использованием биохимических технологий	15
Нгуен В.Ч., Лебедько Е.Г. Анализ влияния длительности зондирующих импульсов заданной энергии на погрешность определения углового положения в импульсном координаторе цели	18
Нгуен Тхи Ба Куинь, Воронина М.Ф. Совершенствование системы отбора и обучения персонала в гостиничном бизнесе на примере гостиницы «InterContinental Nha Trang» Вьетнама	21
Невенчанная А.Ю., Симоненко З.Г. Применение искусственных нейронных сетей для решения задач классификации	23
Некрасова О.А., Сергеева И.Г. Сотрудничество как способ управления инновационными рисками	26
Немова Е.А., Алёшичев С.Е. Совершенствование системы управления процессом производства хлеба с использованием ресурсосберегающих технологий	29
Дикий Д.И., Елисеева В.В., Нечаева Н.В., Пирожникова О.И. Анализ частотных спектров стержневых упругих элементов систем автоматики	32
Дикий Д.И., Елисеева В.В., Нечаева Н.В., Пирожникова О.И. Неразрушающие методы дефектоскопии металлических трубчатых конструкций	36
Нигматуллина А.Ф., Ульянов Н.Б. Методы очистки сточных вод гальванического производства	40
Николаев А.С. Инновационный подход к оценке международного сотрудничества	43
Николаев В.В., Медунецкий В.М. Оценка надежности и работоспособности механических автоматических устройств	46
Николаев П.А. Комплексный анализ процесса гидроабразивной резки	48
Ничик Д.В., Лисицына Л.С. Модификация инструментов для создания каркаса и для поддержки библиотеки RLSP-совместимых виртуальных лабораторий	50
Новикова Н.Е., Шуклин Д.А. Особенности продвижения сайта-визитки с помощью инструментов СRO	52
Симончик К.К. (Университет ИТМО), Новоселов А.С. (ООО «ЦРТ-инновации»). Разработка технологии автоматической кластеризации голосов дикторов в массивах неразмеченных данных для решения задач голосовой биометрии	55
Норко В.Е. Результаты анализа параметров поверхности плоских металлических объектов спектральным методом	58
Куликов Д.Д., Носов С.О. Система принятия решений технологического назначения	60
Овсянников Д.В., Симоненко З.Г. Автоматизация контроля характеристик состояния пчелиной семьи акустическими методами	63

Овчинников И.А., Коваленко П.П. Моделирование движения нижних конечностей человека	67
Войтюк Т.Е., Одиноккина С.В. Основные подходы к организации хранения данных дистанционно управляемых объектов	70
Однороченко П.В., Яськов А.Д. Оптические свойства водных растворов карбамида и применение промышленной рефрактометрии для контроля их концентрации	72
Олейник А.Л. Метод трекинга множества лиц на основе бинарных дескрипторов.....	76
Олисова А.О., Сучкова Е.П. Восполнение водно-солевого баланса у представителей циклических видов спорта.....	80
Ольшевская А.В., Дитмар Ю.А., Михайловская А.А., Шехонин А.А. Подтверждение качества образовательных программ Университета ИТМО на международном и национальном уровнях	82
Оразжанов Д.Б., Петров В.Ю. Проблемы анализа самоуправления в мэрии	87
Орипова А.А., Рахманов Ю.А. Энерго- и ресурсосбережение при утилизации резиносодержащих отходов	90
Орлова О.П. Инновационная стратегия как способ повышения рентабельности	93
Осипов И.Н., Береснев А.Д. Методы обнаружения плагиата в текстах студенческих работ	95
Осташевская Ю.А., Шктова Т.В. Разработка технологии производства низкоаллергенных мучных изделий.....	98
Осташевский Э.В., Шктова Т.В. Разработка технологии производства детских биосмесей на основе кисломолочной биопродукции.....	101
Павлова С.В. Глобальные хозяйственные системы	104
Павлова Т.В., Погорелов В.И. Особенности новых стандартов веб-анимации.....	107
Павлычева Е.В., Одиноккина С.В. Основные подходы к оптимизации модели обучаемого в адаптивной системе обучения.....	110
Пак Г.Ю., Негреева В.В. Ресурсное обеспечение бизнес-процессов в предпринимательских структурах.....	112
Панкратов А.С., Шуклин Д.А., Погорелов В.И. Исследование возможностей программной среды Autodesk 3D Maya для разработки 3D-персонажа обучающей игры....	115
Панкратова М.А., Подиева О.А., Забодалова Л.А. Культивирование дрожжей-продуцентов белка для использования в технологии продуктов функционального назначения	117
Панов Д.Ю., Горбачев А.Д., Ширишев П.С., Никоноров Н.В. Технология и оптические свойства материала, полученного путем воздействия лазерного излучения 10,6 мкм на хром-содержащую калиево-алюмооборотную шихту	119
Панов Д.Ю., Соболев Д.И., Ширишев П.С., Никоноров Н.В. Технология и свойства калиево-алюмооборотного стекла допированного ионами Fe и Mn.....	121
Пастухов А.С. Финишные технологические операции производства хлебобулочных изделий. Процесс охлаждения свежесдобитой продукции	124
Патуремский А.Д., Поляков В.И. Алгоритмы поиска максимальных паросочетаний.....	127
Певзнер В.В., Шуклина А.С., Погорелов В.И. Особенности применения игровых методов обучения при создании дистанционных курсов	130
Пеклеванная М.В. Исследование экономических инструментов трансфера инновационных технологий производства продукции промышленно-производственной зоной «Липецк».....	132
Передрий О.С., Перепелица Ф.А., Сокуренок Ю.А. Методы разработки веб-приложений с помощью AngularJS	134
Петров А.И., Акоюн М.Г. Разработка методов и алгоритмов моделирования процесса нарезания зубчатых колес.....	137

Петров Е.Т., Тазитдинов Р.Р., Круглов А.А. Анализ методов экспериментальных исследований различного оборудования и схем холодоснабжения	140
Печенко Р.В., Нуждин К.А., Тюрин А.Е., Мусалимов В.М., Перепелкина С.Ю. Методика проведения экспериментов по исследованию трибологических характеристик образцов на машине трения МТУ-1	143
Пикулик Л.С., Мальцева Н.К. Анализ проблем исследования полостей замкнутых объемных конструкций на примере технологических трубопроводов	146
Пириев А.Ю., Бучилина А.С., Кудинова С.Ю., Гунькова П.И. Влияние внесения транслутаминазы в молоко при выработке творога на активность стартовых культур.....	149
Пискова А.В. Практическое применение теории решеток в схемах электронной цифровой подписи	152
Платонов А.В., Полещук Е.А. Методы и средства извлечения знаний на основе шаблонного подхода и вероятностного вывода.....	154
Плотников Д.А., Жук Ю.А. Анализ методов машинного обучения для адаптивной оценки уровня знаний студентов.....	158
Поваров К.С. Разработка малогабаритного энкодера.....	161
Полторацкий М.И. Уравнение линии фазового равновесия хладагента R236ea, учитывающее особенности критической точки.....	165
Кирилловский В.К., Поляков А.С. Исследование интерферометра по схеме Физо для контроля высокоточных поверхностей оптических деталей.....	167
Полянская Д.А., Тихомирова О.Г. Взаимосвязь и взаимозависимость инновационных процессов и кадрового потенциала организации	171
Попов Д.А., Колесова Е.С., Горелик С.Л. Анализ способов оплаты муниципальных платных парковок	174
Попцова Н.А. Многопутевая передача данных в беспроводных сетях.....	176
Порваль А.В., Бураков П.В. Управление информационным ресурсом научно-технических проектов.....	178
Порохин В.В. Исследование точности центроискателей отверстий в деталях методом размерных цепей	181
Поташова А.Б., Гуляева Ю.Н., Новоселов А.Г. Исследование реологических характеристик растительных масел	183
Пояркова Н.В., Кораблев А.В. Методологические основы организации процессов тестирования программно-технологического комплекса DLm для мейнфреймов	186
Припадчев А.А., Черный Е.В. Разработка системы для автоматизированного распознавания звуков критических ситуаций в потоке аудиосигнала	188
Проводников А.Д., Шуклин Д.А. Анализ методов использования MVC-фреймворков для оптимизации разработки веб-приложений	191
Прокофьева Д.В., Ульянов Н.Б. К вопросу идентификации наилучших доступных технологий производства кофейной продукции	192
Пружанская А.В., Меженин А.В. Стабилизация изображения при реставрации архивного ленточного киноматериала.....	195
Пугачев А.А. Создание кластера для вычисления на графических процессорах	197
Пузырев П.К., Перепелица Ф.А., Сокуренок Ю.А. Сравнительный анализ конструкторов интерфейса мобильного приложения в средах разработки Xcode и Xamarin.....	199
Путинцева А.А., Филиппов А.Н. Формализмы представления данных и знаний в экспертных системах аддитивных технологий	201
Пчелинцев Д.В., Войтюк Т.Е. Анализ алгоритмов для реализации компьютерной модели	204
Пятышев Е.И. Разработка универсального рецепта для построения системы распознавания речи на произвольном языке с использованием Kaldi Toolkit.....	207

Ральникова Н.С. Каналы утечки информации, передаваемой по волоконно-оптическим линиям связи	208
Рамадонова М.М., Макаrenchенко М.А. Государственное регулирование туристической деятельности.....	211
Рамадонова С.М., Скоробогатов М.В. Анализ информационной бизнес-среды в России.....	213
Раменский А.А. ЯМР-метод измерений в пищевой промышленности.....	216
Расулов К.С., Лабковская Р.Я. Методика повышения безопасности информационных систем	218
Рахмонова М.Н., Лабковская Р.Я. Методика снижения нелинейных искажений тока ...	220
Редькин Д.О., Флеров А.В., Погорелов В.И. Алгоритмы работы с большими массивами данных при ограниченных серверных ресурсах.....	221
Репин В.А. Макет оптико-электронной системы с дискретным угловым полем	224
Романенко А.Н. Распознавание спонтанной арабской речи в телефонном канале	227
Романова А.С., Шуклин Д.А. Внедрение Material Design в мобильное приложение под ОС Android.....	229
Романова М.С., Иванова Т.В. Программа поиска оптических систем по заданным параметрам.....	232
Росляков К.А., Ловлин С.Ю. Настройка и ввод в эксплуатацию электропривода металлообрабатывающего оборудования.....	234
Ртищев А.И., Ласкина Л.Ю. Зарубежный опыт использования долговых ценных бумаг как источника финансирования корпорации.....	238
Рудович А.А. Лучший зарубежный опыт развития инновационной среды города в креативной экономике	241
Румянцева Е.С. Обзор современных ламп накаливания	243
Рыбакова Л.В., Карпова Г.В. Разработка конструкции входного объектива фильтрового полихроматора.....	246
Рюмин Д.А., Карпов А.А. Алгоритм выделения рук человека на изображениях с сенсора Kinect.....	249
Сабитова Ж.М. Изучение ферментативной активности молочнокислых бактерий хлебных заквасок	253
Савин Д.А. Обзор критериев тестового покрытия для мобильных web-приложений.....	256
Савицкая А.А., Дергачев А.М. Разработка мобильного приложения для игрового обучения программированию	258
Саитгалина А.К., Абдула П.А., Бутова Д.В., Орехова М.К., Толстоба Н.Д. Итоги работы студенческой научной лаборатории оптотехники	261
Саитгалина А.К., Митюшкин А.В., Толстоба Н.Д. Исследование точностных характеристик 3D-печати с целью применения для изготовления креплений оптических элементов	263
Салокеева А.Р., Ермаков Б.С. Разработка метода распыления жидкого металла с применением левитационной плавки для производства порошков	266
Саркисова И.Р. Эффективное взаимодействие с системами виртуальной реальности для людей с ограниченными возможностями опорно-двигательного аппарата.....	269
Саркисова И.Р., Смолин А.А. Анализ современных информационных технологий и интерактивных систем для людей с ограниченными возможностями опорно-двигательного аппарата.....	271
Сахарянова А.М., Коняхин И.А. Исследование соотношений между оптическими компонентами автоколлиматора при наличии компенсируемого виньетирования	273
Сверчков В.А., Перепелица Ф.А., Сокурченко Ю.А. Сравнительный анализ технологий для хранения геолокационных данных на мобильных устройствах под управлением iOS	276

Селиванов И.В., Горелик С.Л. Основные тенденции формирования интеллектуальной среды обитания	279
Семенков К.П. Обработка набора изображений микрообъектов на основе метода корреляционного сопоставления	281
Семенова Ю.А., Миронова Д.Ю. Международный проект Demola как инструмент коммерциализации инноваций	284
Семеновых Ю.В., Лавров А.В., Пархимович О.В. Проведение исследований с использованием открытых баз данных	286
Семьина Г.А., Динкелакер Н.В., Ульянов Н.Б. Исследование мероприятий по сохранению качества водных экосистем жемчугоносных рек Ленинградской области	290
Семьина Г.А., Рахманов Ю.А. Проблемы энерго- и ресурсосбережения в технологии утилизации смазочных материалов	293
Сенатов Д.Е., Толкович Д.В., Козаченко А.В. Разработка методики проведения исследований электрических характеристик неметаллических полимерных материалов.....	296
Пилипенко Н.В., Сергеев Д.А., Бикмухаметов И.В., Аблов Д.В. Производство и применение биогаза в энергетических системах	299
Серебрянский А.Н. Расчет РКТ-томограмм путем решения интегрального уравнения Радона–Фредгольма	302
Сироткина Е.Г., Вицко Е.А. Особенности применения логистического аудита на российских промышленных предприятиях	305
Скобелева И.И. Разработка функционального продукта питания на основе молока с добавлением ягодно-мучного компонента	308
Скочихина Т.В., Агаханянц П.Ф. Экономический механизм управления вторичными ресурсами строительного комплекса	310

**АЛЬМАНАХ НАУЧНЫХ РАБОТ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ УНИВЕРСИТЕТА ИТМО
Том 4**

В авторской редакции

Редакционно-издательский отдел Университета ИТМО

Дизайн обложки

Н.А. Потехина

Зав. РИО

Н.Ф. Гусарова

Редактор

Л.Н. Точилина

Подписано к печати 06.10.16

Заказ № 3733

Тираж 100 экз.