



УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

1



А

ЛЬМАНАХ

НАУЧНЫХ РАБОТ
МОЛОДЫХ
УЧЕНЫХ

2016

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

**АЛЬМАНАХ
НАУЧНЫХ РАБОТ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ
Университета ИТМО**

Том 1



УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Санкт-Петербург

2016

Альманах научных работ молодых ученых Университета ИТМО. Том 1.
– СПб.: Университет ИТМО, 2016. – 350 с.

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

ISBN 978-5-7577-0539-2

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.

**Абдуллаева Малика Саяфатовна**

Год рождения: 1993

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

Направление подготовки: 19.04.01 – Биотехнология функциональных продуктов питания

e-mail: abdullojzer@yandex.ru

**Надточий Людмила Анатольевна**

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

e-mail: l.tochka@mail.ru

УДК 637

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПСЕВДОЗЕРНОВОЙ КУЛЬТУРЫ КИНОА В СОСТАВЕ РЕЦЕПТУР НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ**М.С. Абдуллаева, Л.А. Надточий****Научный руководитель – к.т.н., доцент Л.А. Надточий**

В работе рассмотрено применение псевдозерновой культуры киноа в качестве нетрадиционного сырьевого ингредиента для российского потребителя с целью создания многокомпонентных рецептур, что обосновано ее высокой пищевой ценностью и содержанием белка отличительного качества для рационализации использования традиционных сырьевых ресурсов с целью разработки сбалансированных продуктов питания.

Ключевые слова: киноа, разработка рецептур, белковая составляющая продукта, аминокислотный состав, мороженое.

Киноа или Кинва – псевдозерновая культура, однолетнее растение, вид рода Марь семейства Амарантовые, произрастающее на склонах Анд в Южной Америке. В местах своего произрастания киноа является востребованной культурой, не уступая картофелю и кукурузе. Это обусловлено высокой урожайностью и устойчивостью культуры к неблагоприятным условиям. А благодаря ее химическому составу и отличным вкусовым качествам ее прозвали «золотым зерном» [1].

Семена киноа внешне напоминают пшено, при этом они отличаются разнообразием оттенков и в зависимости от сорта могут быть бежевыми, красными или черными. По химическому составу в киноа содержатся все необходимые макронутриенты (табл. 1).

Таблица 1. Химический состав культуры киноа

Химический состав	Культура киноа
Белки, г	14,000–20,000
Жиры, г	6,100
Углеводы, г	57,200
Вода, г	13,300
Зола, г	2,400

По содержанию белка культура киноа имеет наиболее высокие показатели (рисунок), которые превышают данные по белку кукурузы в 4,6 раза, риса – 2,1; ржи – 1,8; проса и овса – 1,6. Причем некоторые сорта киноа содержат более 20% белка [2].

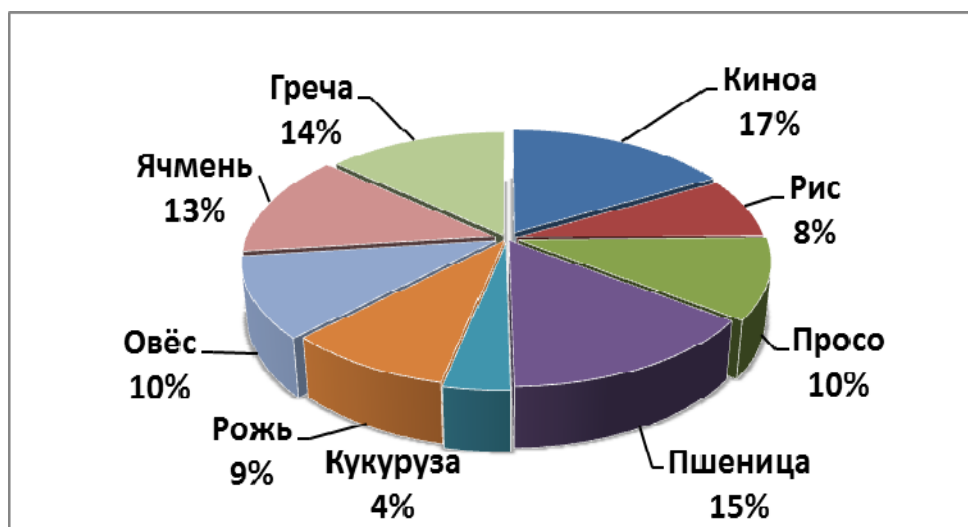


Рисунок. Сравнительный анализ содержания белка в продуктах

В отличие от пшеницы и риса, содержащих малое количество лизина, аминокислотный состав белков киноа достаточно сбалансирован и близок к составу белков молока, количество аминокислот в котором достигает 20 типов (табл. 2).

Таблица 2. Аминокислотный состав культуры киноа

Аминокислоты	Содержание аминокислот, г/100 г киноа	Аминокислоты	Содержание аминокислот, г/100 г киноа
Аргинин	1,09	Фенилаланин	0,59
Валин	0,59	Аспарагиновая кислота	1,13
Гистидин	0,41	Аланин	0,59
Изолейцин	0,50	Глицин	0,69
Лейцин	0,84	Глутаминовая кислота	1,87
Лизин	0,77	Пролин	0,77
Метионин	0,31	Серин	0,57
Треонин	0,42	Тирозин	0,27
Триптофан	0,17	Цистеин	0,20

Однако при оценке биологической ценности белковой составляющей продукта имеет значение количественное представление незаменимых аминокислот в пересчете на 100 г белка (табл. 3). При пересчете использовалось среднее значение содержания белка в киноа, равное 16,2.

Были получены расчетным путем: коэффициент различий аминокислотного сора (КРАС), рациональности аминокислотного состава (Rp) и биологической ценности (БЦ). В частности, коэффициент КРАС (в %) показывает среднюю величину избытка аминокислотного сора незаменимых аминокислот по сравнению с наименьшим уровнем аминокислотного сора незаменимой аминокислоты [3].

Таблица 3. Сравнительный анализ содержания незаменимых аминокислот в киноа

Незаменимые аминокислоты (НАК)	Массовая доля НАК, г/100 г белка		КРАС, %	ΔКРАС, %
	FAO ВОЗ, 2007 г.	исследуемого		
гистидин	1,5	2,5	166,6	78,6
изолейцин	3,0	3,1	103,3	15,3
лейцин	5,9	5,2	88,0	0,0
лизин	4,5	4,8	106,6	18,6
метионин+цистеин	2,2	3,2	145,5	57,5
фенилаланин+тирозин	3,8	5,3	139,5	51,5
треонин	2,3	2,6	113,0	25,0
валин	3,9	3,6	92,0	4,0

Расчет биологической ценности белковой составляющей киноа выявил наличие 2-х лимитирующих незаменимых аминокислот, 1-я лимитирующая – лейцин. Однако это не снижает ценности культуры киноа как перспективного сырьевого источника белка в составе рецептур многокомпонентных продуктов питания [1].

Содержащийся в киноа лизин способствует хорошему усвоению организмом кальция, что способствует росту, укреплению и формированию костных тканей – это прекрасное профилактическое и лечебное средство при артрозах, артритах и других подобных заболеваниях. Фитиновая кислота, содержащаяся в киноа, выводит из организма холестерин и токсины. Помимо этого, несомненная польза киноа заключается в том, что в ней отсутствует глютен, способный вызывать аллергические реакции [4].

При проектировании продуктов питания сложного сырьевого состава важно учитывать данные всех рецептурных ингредиентов и находить оптимальную их комбинацию с точки зрения пищевой ценности и органолептических показателей. На данном этапе исследования проводится разработка рецептур мороженого на молочной основе с применением культуры киноа в качестве источника легкоусвояемого белка. Ведется подбор оптимального соотношения растительного и молочного сырья для разработки рецептуры мороженого на основании определения физико-химических и органолептических показателей.

Литература

1. Абдуллаева М.С., Надточий Л.А. Оценка пищевой ценности культуры киноа // Международный научный журнал «Символ науки». – 2016. – № 1/2016. – Ч. 2. – С. 9–10.
2. Popenoe Hugh. Lost crops of the Incas: little-known plants of the Andes with promise for worldwide cultivation. – Washington, D.C.: National Academy Press, 1989. – P. 149.
3. Надточий Л.А., Орлова О.Ю. Инновации в биотехнологии. Часть 2. Пищевая комбинаторика: учебно-методическое пособие. – СПб.: Университет ИТМО, 2014. – 43 с.
4. Меркулова Н.Ю., Наливайко Д.С. Исследование жирнокислотного состава семян киноа // Хлебопродукты. – 2015. – № 5. – С. 56–57.



Заричняк Юрий Петрович

Год рождения: 1937

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра компьютерной теплофизики и энергофизического мониторинга,

д.ф.-м.н., профессор

e-mail: zarich4@gmail.com



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



Марченко Олеся Николаевна

Год рождения: 1994

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра лазерных технологий и лазерной техники, группа № В4115

Направление подготовки: 12.04.05 – Лазерные биомедицинские технологии

e-mail: m-olesya94@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



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

УДК 66.099

**ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ТЕХНОГЕННЫХ
ОБРАЗОВАНИЙ И ОТХОДОВ**

Ю.П. Заричняк, Д.В. Аблов, О.Н. Марченко, И.В. Бикмухаметов, Д.А. Сергеев
Научный руководитель – д.ф.-м.н., профессор Ю.П. Заричняк

В работе предоставлен обзор некоторых техногенных отходов и образований, методы их переработки и запуск во вторичное производство.

Ключевые слова: техногенные отходы, минеральные отходы, грануляция шлаков, отходы древесины и лесохимии.

По данным ЮНЕСКО, в мире ежегодно извлекают из недр более 120 млрд т руд, горючих ископаемых, другого сырья (20 т сырья на каждого жителя планеты). По масштабам извлекаемого и перерабатываемого сырья хозяйственная деятельность человека превзошла вулканическую (10 млрд т в год) и размыв суши всеми реками мира (25 млрд т в год). Эта деятельность, кроме того, сопровождается образованием колоссального количества отходов [1–3].

Современная промышленность выпускает десятки тысяч наименований разнообразной продукции. В производство вовлекается во много раз больше исходного сырья, чем выпускается готовых продуктов. Например, на выпуск 1 т чугуна расходуется 1,5–2 т сырья, соответственно: алюминия – 3–10 т, никеля – 5–10 т, извести – 1,5–2 т, цемента – 1,4–1,7 т. При этом на разных стадиях технологического процесса возникают отходы.

Из отраслей, потребляющих промышленные отходы, наиболее емкой является промышленность строительных материалов, доля сырья которой в себестоимости продукции достигает 50% и более. Многие отходы по своему составу и свойствам близки к природному сырью. Установлено, что использование промышленных отходов позволяет покрыть до 40% потребности строительства в сырьевых ресурсах. Применение промышленных отходов позволяет на 10–30% снизить затраты на изготовление строительных материалов по сравнению с производством их из природного сырья. Кроме того, из промышленных отходов можно создавать новые строительные материалы с высокими технико-экономическими показателями.

Основными «производителями» многотоннажных отходов являются: горнообогатительная, металлургическая, химическая промышленности, энергетический комплекс, промышленность строительных материалов, агропромышленный комплекс, лесная и деревообрабатывающая, текстильная промышленность, бытовая деятельность человека. Наряду с термином «отходы производства», используются такие термины, как «побочные продукты промышленности», «вторичное сырье», «попутные продукты» и т.д. Суть основных понятий формулируется следующим образом.

Отходы производства – это все виды остатков данного производства, которые имеют какую-то потребительскую ценность и могут быть использованы в материальном производстве (как правило, после дополнительных технологических операций). Побочные продукты промышленности – продукты, получение которых не являлось целью производственного процесса и которые могут быть использованы как готовая продукция после соответствующей обработки или как сырье для переработки. Вторичное сырье – материалы и изделия, которые после полного первоначального использования (износа) могут применяться повторно в производстве как исходное сырье.

Все отходы можно разделить на две большие группы: минеральные и органические. Преобладающее значение имеют минеральные отходы: их больше, они лучше изучены и имеют наибольшее значение для производства строительных материалов.

В зависимости от преобладающих химических соединений отходы делят на силикатные, карбонатные, известковые, гипсовые, железистые, цинкосодержащие, щелочесодержащие и т.д. В пределах каждой группы возможна более подробная классификация. Например, силикатные отходы в зависимости от процентного содержания кислотных и щелочных оксидов можно разделить на ультраосновные, основные, средние, кислые, ультракислые. Чем выше основность, тем выше гидравлическая активность отходов.

Большая часть минеральных отходов состоит преимущественно из силикатов и алюмосиликатов кальция и магния. Это объясняется тем, что 86,5% массы земной коры составляют природные силикаты. Соответственно и отходы, получаемые при добыче и переработке природных силикатов, тоже имеют силикатный состав. Силикатные отходы

классифицируются также по структуре и химическому составу, по условиям образования и т.д. Наибольшую практическую применимость имеет классификация отходов по отраслям промышленности, их образующим, и классификации для отдельных видов отходов.

Наибольшее значение для строительной индустрии и первое место по объему среди отходов черной металлургии имеют доменные шлаки – побочный продукт при выплавке чугуна из железных руд – доменные, мартеновские, ферромарганцевые. Выход шлаков очень велик и составляет от 0,4 до 0,65 т на 1 т чугуна. В их состав входит до 30 различных химических элементов, главным образом в виде оксидов.

Все доменные шлаки делятся на кислые и основные, более активные. Состав шлака зависит от состава кокса, пустой породы, и определяет особенности применения шлака.

В производстве строительных материалов используется 75% общего количества доменных шлаков. Основным потребителем является цементная промышленность. Ежегодно она потребляет миллионы тонн гранулированного доменного шлака. Грануляция – наиболее ранний и освоенный вид первоначальной переработки доменного шлака. Она заключается в быстром охлаждении шлакового расплава, в результате чего шлак приобретает стекловидную структуру и, соответственно, высокую активность.

Сталеплавильные (мартеновские) шлаки применяются в меньшей степени. Трудности их использования связаны с неоднородностью, непостоянством химико-минералогического состава и физико-механических свойств. Кроме того, в них содержатся оксиды железа (до 27%).

Особую проблему представляет использование шлаков, ранее накопленных в отвалах.

Шлаки цветной металлургии чрезвычайно разнообразны по составу. Выход их на единицу выплавляемого металла гораздо больше. Так при выплавке 1 т меди выход шлака может достигать 10–30 т, а никеля – до 150 т.

Наиболее перспективное направление их использования – комплексная переработка: предварительное извлечение цветных и редких металлов из шлака; выделение железа; использование силикатного остатка шлака для производства строительных материалов.

При получении цветных металлов по ряду так называемых «мокрых» технологий образуются не шлаки, а шламы (буквальный перевод с немецкого – «грязь»). Это общее название осадков суспензий, получаемых в металлургических и химических производствах в результате процессов, осуществляемых гидрохимическим способом. Например, побочным продуктом при производстве алюминия является бокситовый шлам – рыхлый сыпучий материал красного цвета (другое название – красный шлам). Выход красного шлама от 1 до 2,5 т на 1 т глинозема.

Ежегодно в России накапливается около 500 млн т отходов растительного происхождения, из них – 160 млн т остаются невывезенными на лесосеках, 120 млн т теряются при последующей деревообработке. Лишь 1/6 часть всех отходов перерабатывается на технологическую щепу для целлюлозно-бумажной промышленности и промышленности строительных материалов.

Все это составляет колоссальный потенциал для развития перерабатывающей промышленности в России.

Литература

1. Техногенные отходы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://msd.com.ua/stroitelnye-materialy/tehnogennye-otxody>, своб.
2. Техногенные вторичные ресурсы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.waste.ru/modules/section/print.php?itemid=186>, своб.
3. Переработка промышленных отходов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bibliotekar.ru/7-pererabotka/8.htm>, своб.

**Аверьянов Алексей Георгиевич**

Год рождения: 1993

Факультет фотоники и оптоинформатики, кафедра компьютерной фотоники и видеоинформатики, группа № V4116

Направление подготовки: 09.04.03 – Прикладная информатика в информационной сфере

e-mail: averyanov.alexey@yahoo.com

**Малашин Роман Олегович**

Год рождения: 1987

Факультет фотоники и оптоинформатики, кафедра компьютерной фотоники и видеоинформатики, к.т.н., ассистент

e-mail: malashinroman@mail.ru

УДК 004.932.4

**МЕТОДИКА ПОВЫШЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗРЕШЕНИЯ
ИЗОБРАЖЕНИЙ ПОСРЕДСТВОМ ОБРАБОТКИ СЕРИИ ВИДЕОКАДРОВ****А.Г. Аверьянов, Р.О. Малашин****Научный руководитель – к.т.н., ассистент Р.О. Малашин**

Работа выполнена в рамках темы НИР № 610732 «Разработка и исследование методов компьютерной фотоники для бесконтактного контроля объектов различного геометрического масштаба».

В работе рассмотрен известный алгоритм повышения разрешения изображения посредством обработки серии видеок кадров TVL1. Результаты проведенных экспериментов показывают, что данный метод подвержен артефактам, интенсивность которых может быть уменьшена с помощью предложенных модификаций.

Ключевые слова: повышение разрешения, super-resolution, TVL1, оптический поток.

Введение. Одной из ключевых характеристик изображения является его разрешение, которое может быть увеличено, например, за счет улучшения матрицы камеры. Такой подход, однако, часто является нецелесообразным ввиду увеличения стоимости оборудования и невозможности его применения в мобильных устройствах из-за размеров и энергопотребления. Альтернативой является использование методов повышения разрешения посредством компьютерной обработки последовательности видеок кадров (так называемые, методы суперразрешения). В данном случае на вход программы подаются изображения, которые должны содержать информацию об одной и той же сцене и должны быть сделаны камерой, меняющей положение в процессе съемки. На основе сдвигов камеры извлекается субпиксельная информация, позволяющая воссоздать изображение той же сцены с более высоким разрешением. Чаще всего в задаче суперразрешения рассматриваются серии снимков, снятых на движущуюся камеру, но могут быть использованы и кадры, снятые разными камерами в один момент времени. Существующие алгоритмы суперразрешения не лишены недостатков, поэтому их дальнейшее совершенствование является актуальным.

Модификация алгоритма TVL1. В данной работе был использован алгоритм Total Variation L^1 (TVL1) [1]. Метод вычисляет оптический поток между кадрами низкого разрешения (НР) (в прямом и обратном направлении) и восстанавливает изображение

высокого разрешения (ВР) на основе полученной информации об оптическом потоке. Особенностью метода является использование L^1 -нормы, позволяющей увеличить устойчивость метода к наличию шумов. Ценовая функция ошибки восстановления вычисляется по формуле:

$$E(I_H) = \sum_{k=1}^N \int_{\Omega} \left| \mathbf{D}\mathbf{W}_k I_H - I_L^{(k)} \right| + \lambda |\nabla I_H| dx,$$

где \mathbf{D} – матрица понижения разрешения кадра; \mathbf{W} – матрица блюра; \mathbf{W}_k – матрица деформации k -го кадра (движения кадра); I_H – изображение высокого разрешения; $I_L^{(k)}$ – k -ое изображение низкого разрешения; λ – весовой коэффициент.

В проведенных экспериментах использовалась реализация метода TVL1 [2]. В качестве исходных данных – база данных изображений для разработки алгоритмов суперразрешения Visual Geometry Group (Oxford), разрешение исходных изображений 180×144 , использовался коэффициент увеличения разрешения 4 [3]. На рис. 1 представлен результат восстановления одного из изображений.

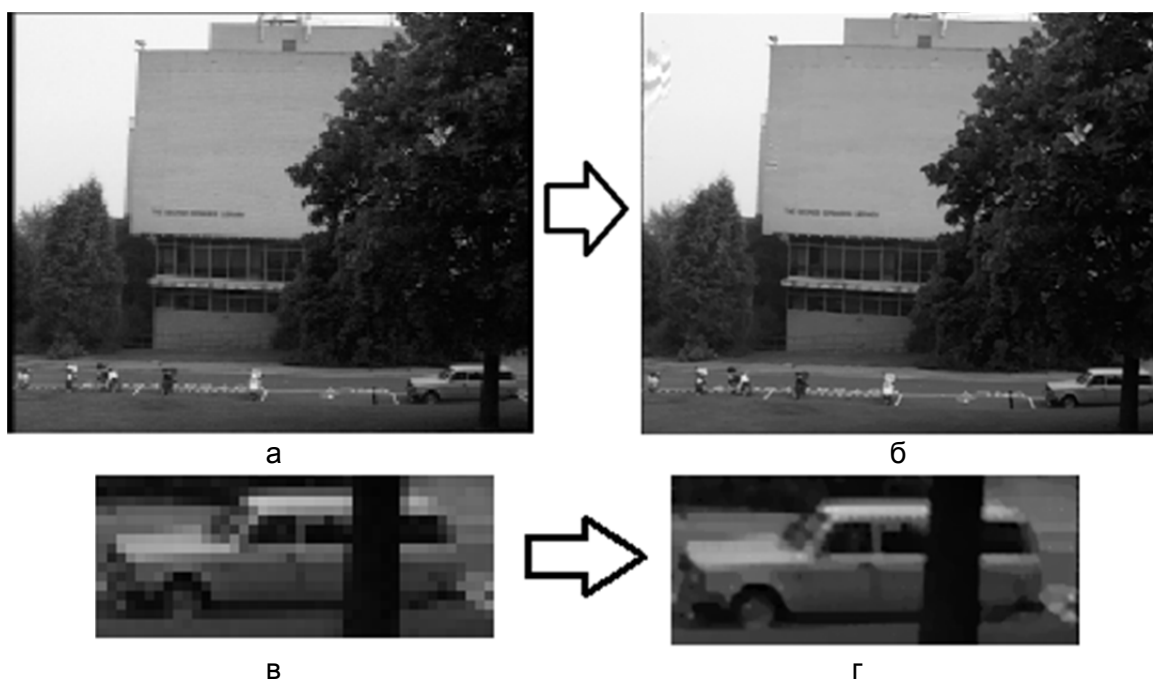


Рис. 1. Результат работы метода TVL1; исходное изображение НР (а); восстановленное изображение ВР (б); увеличенный фрагмент изображения НР (в); увеличенный фрагмент изображения ВР (г)

На многих восстановленных изображениях наблюдаются артефакты (грубые искажения восстановленного изображения высокого разрешения), примеры которых можно видеть на рис. 1. Их появление вызвано ошибками при вычислении оптического потока (ОП), причинами которых могут быть недостаток структурной информации в данной зоне кадра и особенности алгоритма вычисления оптического потока. Были разработаны два метода удаления артефактов, основанные на предположении о симметричности оптических потоков, вычисленных в прямом и обратном направлении.

В первую очередь предлагаемые в данной работе методы обнаруживают зоны несимметричности ОП, формируя поле рассогласованности:

$$D(X) = \|\mathbf{F}(X) + \mathbf{B}(X + \mathbf{F}(X))\|_2,$$

где $X = \{(x_i, y_i)\}$ – множество координат пикселей изображения; \mathbf{F} – векторное поле оптического потока, вычисленного в прямом направлении; \mathbf{B} – векторное поле оптического

потока, вычисленного в обратном направлении. Используя ограничение на величину элементов $D(X)$ можно определить зоны рассогласованности как множество координат:

$$\{X \mid D(X) > T\},$$

где T – выбранный порог. В дальнейших экспериментах $T=1$. На рис. 2 представлен результат определения рассогласованных зон на рассмотренном ранее примере.

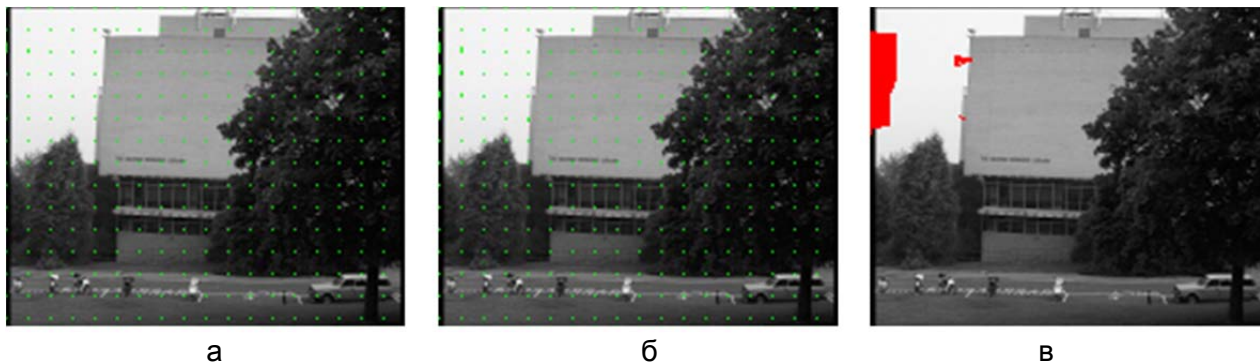


Рис. 2. Поля ОП в прямом (а) и обратном (б) направлении соответственно; красным выделены зоны рассогласованности ОП (в)

Первый предлагаемый метод уменьшения интенсивности артефактов (метод № 1) основывается на наблюдении, что чаще всего разные алгоритмы ОП создают проблемные зоны на разных участках кадра. Таким образом, для точек проблемных зон, полученных одним алгоритмом, можно пересчитать оптический поток другим алгоритмом, а при сохранении проблемной зоны – заменить в ней ОП на средний по кадру. В проведенных экспериментах основным алгоритмом был Farneback, вспомогательным – SimpleFlow (являются частью библиотеки OpenCV) [4, 5]. На рис. 3 представлены результаты работы метода № 1 для кадра с рис. 1.



Рис. 3. Остаточные зоны рассогласованности (а); результат работы TVL1 с методом уменьшения артефактов № 1 (б)

Второй метод (метод № 2) основывается на том, что в точках с одинаковыми координатами на соседних кадрах ОП примерно одинаков. Таким образом, для проблемных зон можно применить интерполяцию оптических потоков соседних кадров. Если на соседних кадрах точка тоже находится в проблемной зоне – можно приписать ей средний по кадру вектор смещения. В рассматриваемой реализации используется усреднение потока, вычисленного алгоритмом Farneback, по двум соседним кадрам. Для более полноценной работы метода можно делать интерполяцию траектории полиномами по большему количеству кадров. На рис. 4 представлены результаты работы метода.

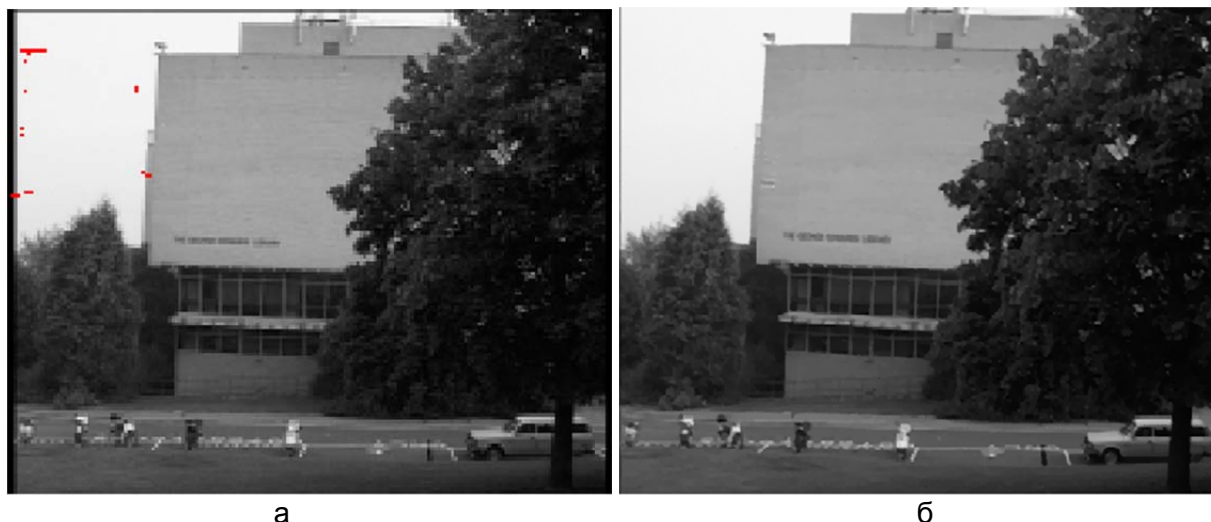


Рис. 4. Остаточные зоны рассогласованности (выделены красным) и результат работы TVL1 с методом уменьшения артефактов № 2

По качеству удаления проблемных зон и последующему восстановлению изображения высокого разрешения метод № 1 чаще показывает результат лучше, чем метод № 2. Однако на некоторых снимках результат лучше у второго метода. Также метод № 2 требует меньших вычислительных ресурсов, так как не пересчитывает поток второй раз для каждого кадра. В таблице приведено сравнение времени работы методов (при использовании процессора AMD Phenom II x4 B25 3.4 GHz в однопоточном режиме).

Таблица. Время работы методов уменьшения интенсивности артефактов

	Метод № 1	Метод № 2
Первый кадр, с	~367	~324
Остальные кадры, с каждый	~54	~52

Выводы. Было показано, что алгоритм повышения разрешения изображения при компьютерной обработке последовательности видеок кадров TVL1 подвержен артефактам, связанным с ошибками вычисления ОП. Были разработаны методы уменьшения интенсивности этих артефактов. Эффективность предложенных модификаций алгоритма TVL1 была подтверждена экспериментально.

Литература

1. Mitzel D., Pock T., Schoenemann T., Cremers D. Video Super Resolution using Duality Based TV-L1 Optical Flow // Proceedings of the 31st DAGM Symposium on Pattern Recognition. – 2009. – V. 5748. – P. 432–441.
2. Open Source Computer Vision [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://opencv.org/>, своб.
3. Visual Geometry Group, Department of Engineering Science, University of Oxford [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.robots.ox.ac.uk/~vgg/>, своб.
4. Farneback G. Two-frame motion estimation based on polynomial expansion // Proceedings of the 13th SCIA. – 2003. – V. 2749. – P. 363–370.
5. Tao M., Bai J., Kohli P., Paris S. SimpleFlow: A Non-iterative, Sublinear Optical Flow Algorithm // Computer Graphics Forum (Eurographics 2012). – 2012. – V. 31. – № 2. – P. 345–353.

**Агейкина Полина Олеговна**

Год рождения: 1990

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра сенсорики, аспирант

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

e-mail: heypolly@bmail.ru

**Игнатенко Никита Викторович**

Год рождения: 1990

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра сенсорики, группа № В4252

Направление подготовки: 16.04.01 – Техническая физика

e-mail: nikita1006@mail.ru

УДК 681.586.69

ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И РАСХОДА ГАЗА В ИМПУЛЬСНОМ РЕЖИМЕ ПИТАНИЯ**П.О. Агейкина, Н.В. Игнатенко****Научный руководитель – д.т.н., профессор Г.Н. Лукьянов**

Научно-исследовательская работа выполнена в рамках договора о сотрудничестве с фирмами, о совместной деятельности.

В работе исследовалась возможность использования датчиков на основе терморезисторных сенсоров для одновременного измерения температуры и скорости потока в широком диапазоне расхода при импульсном режиме питания. Полученные в работе результаты подтверждают эту возможность.

Ключевые слова: терморезистор, расход, температура, измерение потока.

Актуальной задачей измерения температуры и расхода в трубопроводе газового потока является определение зависимости измерений от скорости потока [1]. А также уточнение требований к электрическим параметрам измерительного устройства (токов нагрева и временных интервалов подачи импульсов).

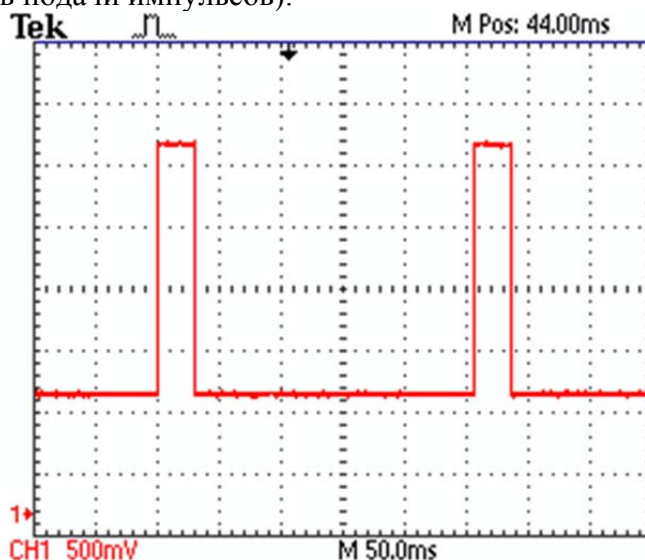


Рис. 1. Осциллограмма импульсов напряжений на терморезисторе

Терморезисторный сенсор представляет собой два титановых терморезистора в форме меандра, напыленных на расстоянии 1 мм друг от друга на теплоизолирующую подложку из полиимида. Подложка расположена над отверстием печатной платы из стеклотекстолита [2]. На терморезисторы подается ток в импульсном режиме. По изменению напряжения судят об изменении температуры или скорости потока в среде.

Для проверки возможности измерения температуры перспективным является метод периодического нагрева [3]. В импульсном режиме на терморезистор подавались импульсы тока величиной 10 мА длительностью 30 мс с периодом 256 мс. На осциллограмме представлены импульсы напряжения на терморезисторе (рис. 1).

По прямоугольной форме импульсов можно сделать вывод о малой тепловой инерционности терморезисторов.

Для проведения измерений температуры было собрано рабочее место (рис. 2). В калибратор температуры помещен эталонный термометр сопротивления и терморезисторные сенсоры. Многоканальный измеритель температуры контролирует температуру в калибраторе. Калибратор поддерживает заданную температуру с точностью 0,1°C.

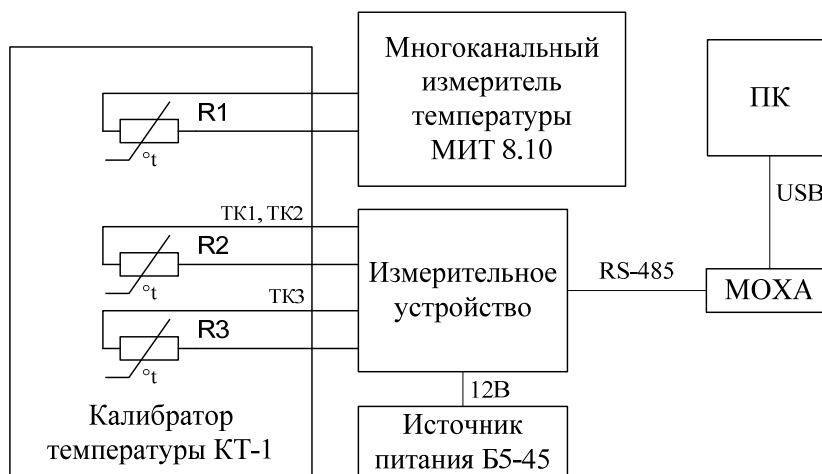


Рис. 2. Схема рабочего места: R1 – эталонный термометр сопротивления платиновый вибропрочный ПТСВ-2-3; R2 – терморезистор сенсора №1 (токовые каналы (ТК) 1, 2); R3 – терморезистор сенсора №2 (ТК3); ПК – персональный компьютер; MOXA – блок адаптера интерфейсов «USB-485» (с USB-кабелем) MOXA UPort 1150

С помощью трех коммутируемых токовых каналов измерительное устройство обеспечивает заданные токовые режимы для терморезисторов. ТК1 и ТК2 предназначены для питания терморезистора сенсора № 1 токами 2 мА и 10 мА соответственно, необходимые для разных диапазонов скоростей потока. ТК3 предназначен для питания терморезистора сенсора № 2 током 0,3 мА и необходим для определения температуры потока.

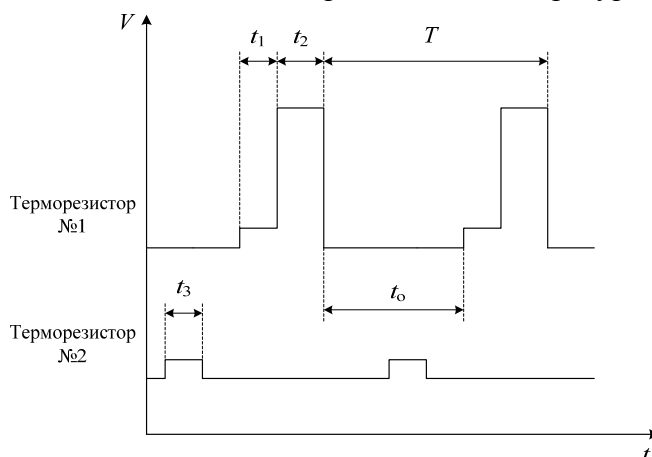


Рис. 3. Импульсы напряжений, подаваемые на терморезисторы

Измерительное устройство посылает импульс длительностью t_1 с ТК1 и импульс длительностью t_2 с ТК2 на терморезистор сенсора № 1, импульс длительностью t_3 с ТК3 на терморезистор сенсора № 2 (рис. 3). Длительность t_0 определяет остывание подложки чувствительного элемента после нагрева терморезисторами; T – период токовых импульсов.

Напряжения, снимаемые с терморезисторов, усиливаются в измерительном устройстве и передаются по интерфейсу RS-485 на блок адаптера интерфейсов и далее по интерфейсу USB на персональный компьютер.

Для оценки стабильности работы сенсоров были проведены измерения при температурах – 196, 0, 50, 100°C. Типовая характеристика изменения температуры от времени при импульсном питании током 0,3 мА представлена на рис. 4.

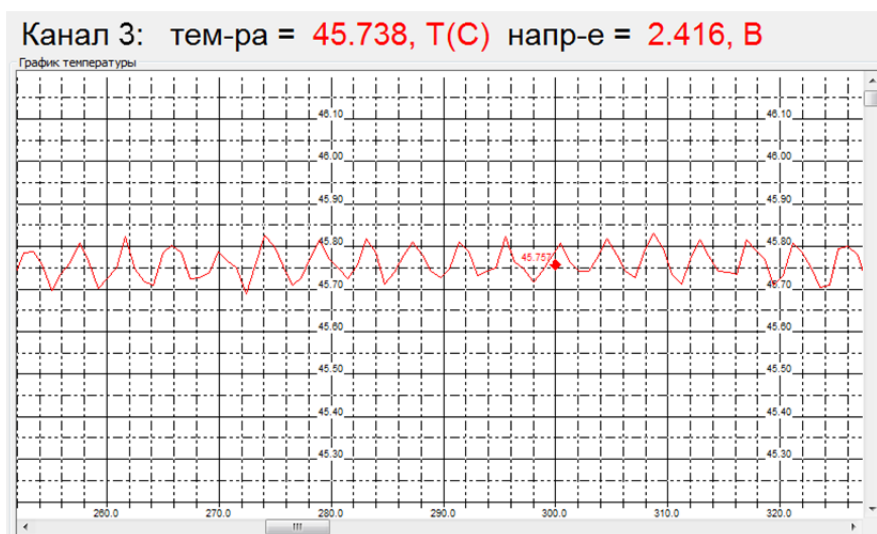


Рис. 4. Типовая характеристика изменения температуры от времени

Изменение температуры при импульсном питании в течение 20 минут составляет не более 0,1°C.

Для проверки возможности измерения расхода в импульсном режиме сенсор № 1 был установлен в корпус, позволяющий его разместить в трубопроводе. На рис. 5 представлены изменения напряжений на входе аналого-цифрового преобразователя (АЦП) при подаче в трубопровод газообразного азота со скоростью 10 л/с с прерываниями в 10–15 с при импульсном питании током 2 мА (канал 1) и 10 мА (канал 2).

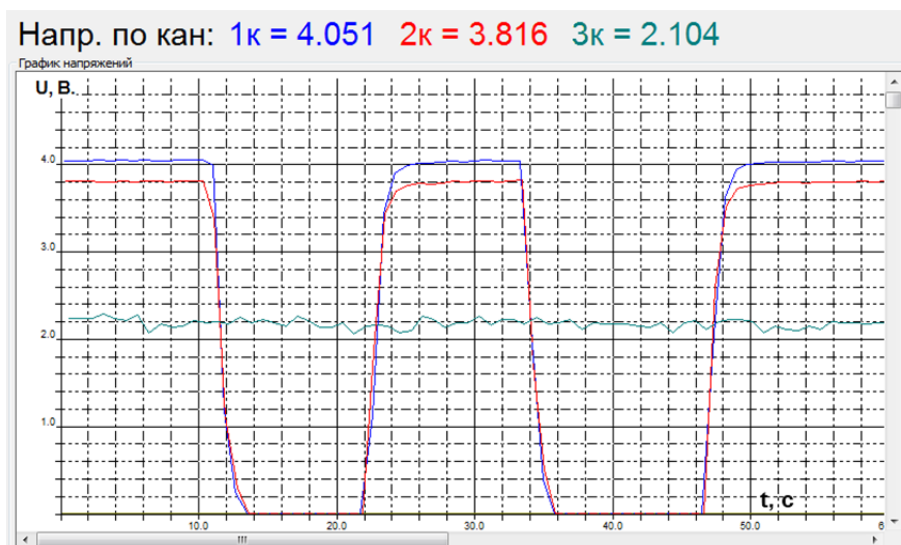


Рис. 5. Изменения напряжений на входе АЦП при подаче в трубопровод газообразного азота

Повторяемость импульсных характеристик показывает, что титановые сенсоры могут быть использованы для измерения расхода в импульсном режиме. При этом изменяя токи нагрева и длительность двух импульсов, подаваемых на один сенсор, можно значительно расширить диапазон измерений от нескольких мл/с (микротечей) до 50 л/с.

Возможность использования терморезисторных сенсоров для организации измерения температур и расхода может быть применена при построении автоматизированных информационно-измерительных систем на базе многоканального температурного сканера.

Литература

1. Ураксеев М.А., Романченко А.Ф., Абдрашитова Д.Р., Шилова С.А. Перспективы термоанемометрических методов измерения расхода газа или жидкости // Электронный журнал «Исследовано в России». – 2001. – С. 587–593 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.uran.donetsk.ua/~masters/2005/kita/chuiko/library/051.pdf>, своб.
2. Гончар И.И., Киселев Л.Н., Певгов В.Г., Семенов А.В., Шубарев В.А. Датчик контроля уровня жидкости. – RU2295115, приоритет 02.07.2004.
3. Филиппов Л.П. Измерения теплофизических свойств веществ методом периодического нагрева. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 104 с.



Аксенова Ольга Игоревна

Год рождения: 1991

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии, кафедра процессов и аппаратов пищевых производств, группа № Т4245

Направление подготовки: 15.04.02 – Технологические машины и оборудование

e-mail: oksi280491@yandex.ru

УДК 66-963

ВЛИЯНИЕ УГЛА НАКЛОНА ОТВЕРСТИЙ МАТРИЦЫ ДЛЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ ЭКСТРУЗИИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЕЕ РАБОТЫ

О.И. Аксенова, Г.В. Алексеев

Научный руководитель – д.т.н., профессор Г.В. Алексеев

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615871 «Биотехнология, процессы и аппараты для производства продуктов питания функционального назначения».

В работе описана новая конструкция матрицы для динамической экструзии пищевых продуктов питания, состоящая из двух соосно расположенных металлических цилиндров с отверстиями различной конфигурации. Также представлен математический аппарат, описывающий основные варьируемые параметры для динамических матриц данной конструкции.

Ключевые слова: динамическая экструзия, динамические матрицы.

При экструзионном процессе в результате воздействия рабочих органов происходит изменение физико-химических свойств сырья. В настоящее время интенсификация таких производственных процессов является основным направлением развития пищевой промышленности.

На сегодняшний день большой объем экструдированных продуктов производится методами термопластической экструзии, что требует дополнительной обработки текстуратов, так как термопластическая экструзия не может обеспечить заданный размер частиц текстурированной смеси.

Для решения данной проблемы была разработана конструкция матрицы для динамической экструзии, которая позволяет, варьируя угол наклона отверстий разгрузочного цилиндра к горизонтальной плоскости, достичь максимальной эффективности экструзионного процесса.

В работе также разработан математический аппарат, позволяющий проектировать конструкции таких матриц с наибольшей эффективностью.

Конструкция разработанной матрицы для динамической экструзии представлена на рис. 1.

Матрица для динамической экструзии представлена в виде двух металлических цилиндров 1 и 2, одинакового диаметра, расположенных на одной оси. Нижний неподвижный цилиндр 2 имеет четыре отверстия круглого сечения, расположенные параллельно оси. Верхний подвижный цилиндр 1 имеет два отверстия криволинейной формы, расположенных под углом α к плоскости прессования. Для неподвижного крепления верхний матрицы на оси предусмотрен шпоночный паз (вид В-В, рис. 1, в), для фиксации матрицы в корпусе экструдера нижний (разгрузочный) цилиндр имеет выступы (вид Г-Г, рис. 1, г).

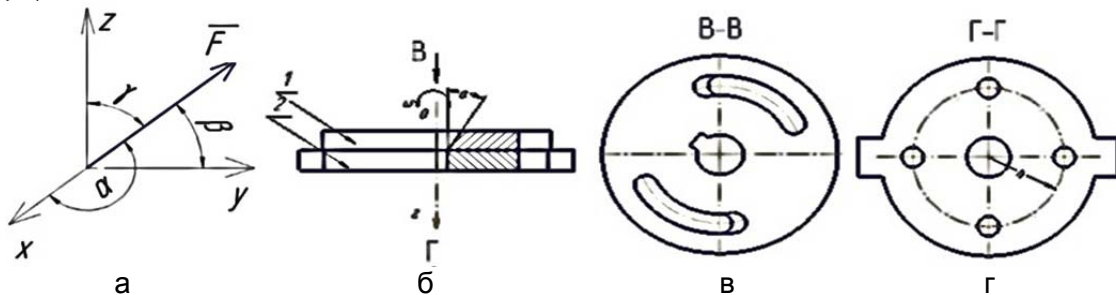


Рис. 1. Матрица для динамической экструзии

Нижний цилиндр вращается с определенной угловой скоростью ω . Таким образом, выпрессовывание текстурата через динамическую матрицу экструдера возможно только через два отверстия в момент времени t , когда отверстия двух матриц совпадают. Текстурированная сырьевая смесь, нагнетаемая шнеком экструдера, поступает в отверстия верхнего цилиндра, и заполняет их до момента, пока отверстия нижней матрицы не совпадут с отверстиями верхней матрицы. В этот момент смесь продавливается через два отверстия нижнего цилиндра. При дальнейшем угле поворота совпадет другая пара отверстий матрицы, и процесс повторяется. Таким образом, проходное сечение матрицы остается постоянным, следовательно, давление в нагнетаемой полости экструдера остается тоже постоянным, что позволит получить продукт с одинаковыми физико-механическими свойствами [1].

Рассмотрим динамическую матрицу разработанной конструкции как кинематическую систему.

По теореме об изменении кинетического момента можно записать:

$$\frac{d\bar{K}_0}{dt} = \sum_{k=1}^n m_{e_{m_0}}(\bar{F}_k^e), \quad (1)$$

где \bar{K}_0 – кинетический момент механической системы; t – время, за которое изменяется кинетический момент механической системы; $m_{e_{m_0}}(\bar{F}_k^e)$ – геометрическая сумма всех моментов внешних (коэффициент e) сил системы относительно центра O .

Кинетический момент относительно оси Oz можно представить в виде произведения момента инерции тела относительно этой оси на угловую скорость тела:

$$K_z = J_z \omega, \quad (2)$$

где ω – угловая скорость вращения тела; J_z – момент инерции тела относительно оси Oz .

Подставляем уравнение (2) в уравнение (1), спроектированное на координатные оси:

$$J_z \frac{d\omega}{dt} = \sum_{k=1}^n m_z(F_k^{-e}). \quad (3)$$

Раскрывая сумму моментов внешних сил системы в уравнении (3) относительно оси Oz :

$$J_z \frac{d\omega}{dt} = m_z(F_{\text{тр}}) + m_z(F), \quad (4)$$

где $F_{\text{тр}}$ – сила трения.

Так как проекция силы F на ось y в уравнении (4) пересекает ось Oz , момент этой силы на ось будет равен нулю. Так как проекция силы F на ось z в уравнении (4) параллельна оси Oz , момент этой силы на ось будет равен нулю. Момент силы F_x на ось Oz , будет равен:

$$m_z(F_x) = F_x h, \quad (5)$$

где h – расстояние от оси вращения до центра отверстий верхнего цилиндра (рис. 1). Подставляя уравнение (5) в уравнение (4), получим:

$$J_z \frac{d\omega}{dt} = F_x h, \quad (6)$$

Проинтегрируем уравнение (6) от начального момента времени $t_0=0$ до t , от начальной скорости вращения $\omega_0=0$ до скорости проведения процесса ω , получим:

$$J_z \omega = F_x h t. \quad (7)$$

Момент инерции цилиндров относительно оси вращения Oz может быть представлен как разница моментов инерции относительно оси вращения Oz цельного тела цилиндрической формы и момента инерции относительно оси произвольного направления отверстий, так как цилиндры динамической матрицы представляют собой тела сложной конфигурации [2]:

$$J_z = J_{z\text{цт}} - J_{z\text{от}}.$$

Задаваясь геометрическими параметрами матрицы для динамической экструзии, входящими в данную систему уравнений, и варьируя диапазон их изменений, можно рассчитать угол наклона α для заданной геометрии матрицы, при котором будет достигаться максимальная эффективность работы экструзионного оборудования. График этой зависимости отражен на рис. 2.

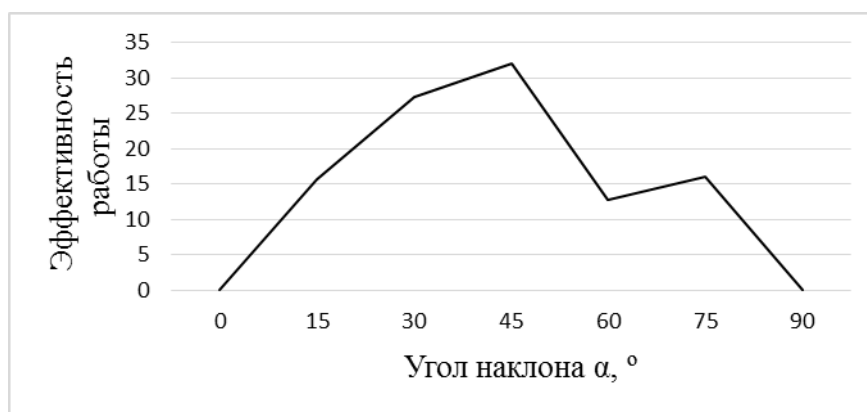


Рис. 2. График зависимости эффективности работы экструзионного оборудования от угла наклона отверстий в матрице

Проанализировав полученные результаты можно сделать вывод, что наиболее эффективность экструзионного оборудования достигается при угле наклона отверстий в матрице, равном 45° .

Приведенная в работе оригинальная конструкция матрицы для динамической экструзии может быть использована для модернизации производственной и лабораторной экструзионной техники с целью получения текстуратов повышенного качества.

Выведенные в общем виде математические зависимости дают возможность выбрать оптимальные конструкционные параметры матрицы для текстуратов заданного состава и определенных технологических режимов обработки с целью снижения производственных затрат.

Литература

1. Аксенова О.И., Алексеев Г.В., Кончина Л.В. Матрица для динамической экструзии и ее конструкционный расчет // Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование, производство // Материалы II Международной научно-технической конференции, посвященной 85-летию ФГБУ ВО ВГУИТ. – 2015. – С. 603–608.
2. Алексеев Г.В., Аксенова О.И. Разработка конструкции матрицы для динамической экструзии и ее математическое обоснование // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2015. – № 4(26). – С. 73–79.

**Кикилич Никита Евгеньевич**

Год рождения: 1991

Факультет инфокоммуникационных технологий, кафедра световодной фотоники, аспирант

Направление подготовки: 12.06.01 – Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии
e-mail: kikilich@mail.ru**Востриков Евгений Владимирович**

Год рождения: 1994

Факультет инфокоммуникационных технологий, кафедра световодной фотоники, группа № К3405

Направление подготовки: 11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи
e-mail: vostrikov-e@mail.ru**Алейник Артем Сергеевич**

Год рождения: 1985

Факультет инфокоммуникационных технологий, кафедра световодной фотоники, к.т.н., доцент

e-mail: vostrikov-e@mail.ru

УДК 621.375.8

МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ ШИРОКОПОЛОСНЫХ ВЫСОКОСТАБИЛЬНЫХ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ЭРБИЕВЫХ ИСТОЧНИКОВ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ**Н.Е. Кикилич, Е.В. Востриков, А.С. Алейник****Научный руководитель – к.т.н., доцент А.С. Алейник**

Работа выполнена в рамках темы НИР № 115122810033 «Исследование и разработка высокостабильного низкокогерентного волоконного источника оптического излучения для высокоточных волоконно-оптических гироскопов навигационного класса точности».

В работе исследовались методы построения широкополосных высокостабильных волоконно-оптических эрбиевых источников оптического излучения преимущественно для применения в волоконно-оптических гироскопах навигационного класса точности. Рассмотрены основные источники нестабильности выходного оптического излучения волоконно-оптических эрбиевых

источников оптического излучения. Рассмотрены наиболее эффективные методы стабилизации и оптимизации спектральных параметров выходного оптического излучения волоконно-оптических эрбиевых источников оптического излучения.

Ключевые слова: суперлюминесцентный источник оптического излучения, эрбиевый источник оптического излучения, повышение температурной стабильности, стабилизация спектральных параметров.

Волоконно-оптические эрбиевые источники оптического излучения (ВЭИОИ) находят широкое применение во многих областях науки и техники: в телекоммуникациях, рефлектометрии, медицине, различных волоконно-оптических датчиках физических величин, в частности, в волоконно-оптических гироскопах (ВОГ) и других устройствах, для работы которых необходим сигнал с низкой временной когерентностью. В высокоточных ВОГ используются ВЭИОИ, построенные на основе оптического волокна, легированного ионами эрбия. Такие одномодовые волокна используются в последние годы для создания волоконных лазеров и оптических усилителей, работающих в волоконно-оптических линиях связи в области длин волн 1,55 мкм. ВЭИОИ позволяют генерировать оптическое излучение достаточно высокой мощности (более 10 мВт), с малой длиной когерентности (менее 1 мм) и широким (более 20 нм), непрерывным, стабильным во времени и диапазоне температур спектром без линейчатой структуры продольных мод, деполяризованным выходным излучением (менее 1%) и сроком службы более 10 лет. Данные характеристики ВЭИОИ являются несомненным достоинством при использовании их в схемах волоконно-оптических датчиков, построенных на базе согласованных интерферометров, таких как ВОГ.

Ключевыми элементами ВЭИОИ являются: лазер накачки (980/1480 нм), активное волокно, легированное ионами эрбия, и спектрально-избирательный ответвитель (WDM). ВЭИОИ обладает широким спектром выходного оптического излучения (ВОИ) благодаря отсутствию резонатора. Волокно излучает в обе стороны: сонаправленно и противонаправленно накачке. Накачка осуществляется как в один из торцов активного волокна, так и в два и может осуществляться в прямом и обратном направлении по отношению к выходному сигналу. Двухнаправленная накачка позволяет более равномерно перераспределить излучение накачки в активном волокне, как в случае с двумя диодами накачки, накачивающих во встречных направлениях, так и в случае одного диода и Y-ответвителя, что, в свою очередь, ведет к повышению временной и температурной стабильности ВОИ ВЭИОИ.

Нестабильность флуктуаций спектра и центральной длины волны, а также выходной мощности генерируемого ВЭИОИ при работе в широком диапазоне температур напрямую влияет на точность показаний ВОГ [1]. Ряд авторов рассматривает эту проблему и предлагает комплекс методов по повышению температурной стабильности выходных параметров ВЭИОИ [2–5].

Одним из основных способов повышения стабильности ВЭИОИ и стабилизации выходной оптической мощности является метод построения цепи обратной связи с помощью блока контроля и управления, который, основываясь на данных внешнего фотодиода, установленного на выходе ВЭИОИ, принимает решение о повышении или уменьшении тока диода накачки. Электронный блок контроля и управления, в свою очередь, тоже чувствителен к температуре, поэтому при его проектировании должны использоваться компоненты с минимальными температурными коэффициентами.

Для повышения температурной стабильности можно выделить группу методов, посвященных стабилизации ВОИ диода накачки, в свою очередь, влияющего на все ключевые параметры ВОИ ВЭИОИ. Температурная нестабильность средней длины волны излучения лазерного диода накачки обычно составляет около 400 ppm/°C, а нестабильность мощности – 0,3 мВт/°C. Данная проблема решается применением термостабилизированных

диодов накачки, а также диодов со стабилизированным резонатором с помощью волоконных решеток Брэгга.

Наиболее распространенный и эффективный метод повышения температурной стабильности ВОИ ВЭИОИ – это экспериментальный подбор типа и оптимальной длины активного волокна, а также подбор оптимальной мощности диода накачки, при которой коэффициент температурной зависимости центральной длины волны ВОИ ВЭИОИ был бы минимален в широком диапазоне температур [3, 5]. Наилучший результат, достигнутый данным методом, составляет $1,3 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ в широком температурном диапазоне от -40°C до $+70^\circ\text{C}$ [3].

Отдельно стоит выделить метод, позволяющий достичь высоких результатов, используя фотонно-кристаллическое волокно в качестве активной среды, отличающееся низкой температурной зависимостью и возможностью создания без нелинейных эффектов [3]. Авторами работы без использования методов термостатирования получена стабильность центральной длины волны ВОИ на уровне $0,077 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ в широком температурном диапазоне от -40°C до $+70^\circ\text{C}$.

В фазовых волоконно-оптических датчиках используются источники оптического излучения с малой длиной временной когерентности, чтобы избежать паразитных интерференционных эффектов в оптической схеме и снизить уровень шума в измерительном тракте [1]. Форма спектра ВОИ ВЭИОИ при использовании в качестве активной среды силикатных волокон, легированных ионами эрбия, содержит два ярко выраженных пика в районе 1530 нм и 1560 нм, а при использовании фосфатных волокон, легированных ионами эрбия, один несимметричный пик с центром в 1540 нм, при этом функция временной когерентности является слишком затянутой, с локальными максимумами. Для сужения функции когерентности необходимо получить спектр, имеющий гауссову форму, для этого в схему ВЭИОИ включаются спектрально селективные поглощающие фильтры на основе как световодных, так и объемных элементов. Эффективным вариантом решения проблемы является построение видоизмененных двухпроходных оптических схем накачки активного волокна с применением спектрально селективных фильтров, комбинированных с отражателем, что позволяет корректировать спектр без существенной потери оптической мощности ВОИ. Популярным видом фильтра является фотоиндуцированная длиннопериодная решетка Брэгга. Хорошие результаты достигаются благодаря экспериментированию с применением в качестве выходного фильтра ВЭИОИ комбинации ненакачиваемых эрбиевых волокон с различным спектром поглощения.

Для применения в ВОГ необходим полностью деполяризованный свет, так как оптическая схема высокоточных ВОГ строится на одной поляризационной моде. ВОИ ВЭИОИ имеет поляризационную зависимость от ВОИ лазера накачки, которая составляет около 1%. Для снижения поляризационной зависимости ВЭИОИ применяют как лазеры накачки с длиной волны 980 нм или лазеры накачки на 1480 нм с меньшей степенью поляризации, так и включение в схему деполяризатор Лио на выходе диода накачки. В двухпроходных схемах ВЭИОИ для большего эффекта вместо обычного отражателя устанавливают зеркало Фарадея.

Для стабилизации параметров ВЭИОИ, таких как выходная оптическая мощность и центральная длина волны в широком температурном диапазоне, применяется большое количество методов, однако, как показал анализ литературы, наиболее эффективным является пошаговое построение оптической схемы с экспериментальным подбором концентрации ионов эрбия в активном волокне, мощности диода накачки и длины активного волокна.

Литература

1. Herve Lefevre C. The fiber-optic gyroscope: Challenges to become the ultimate rotation-sensing technology // Optical Fiber Technology. – 2013. – V. 19. – № 6. – P. 828–832.

- Hongdan Wan, Desheng Zhang, Xiaohan Sun. Stabilization of a superfluorescent fiber source with high performance erbium doped fibers // Optical Fiber Technology. – 2013. – V. 19. – P. 264–268.
- Xu Wu, Li Zhang, Cheng-xiang Liu, Shuang-chen Ruan. High-stable, double-pass forward superfluorescent fiber source based on erbium-doped photonic crystal fiber // Appl. Phys. B. Laser and Optics. – 2014. – V. 114. – № 3. – P. 433–438.
- Byeong Ha Lee, Young Ho Kim, Kwan Seob Park, Joo Beom Eom, Myoung Jin Kim, Byung Sup Rho, Hae Young Choi. Interferometric Fiber Optic Sensors // Sensors. – 2012. – № 12(3). – P. 2467–2486.
- Chang Jinlong, Tan Manqing. Experimental optimization of an erbium-doped super-fluorescent fiber source for fiber optic gyroscopes // Journal of Semiconductors. – 2011. – № 32(10). – P. 104007-1–104007-5.



Столбов Михаил Борисович

Год рождения: 1952

Факультет информационных технологий и программирования,
кафедра речевых информационных систем,

к.т.н., доцент

e-mail: stolbov@speechpro.com



Алейник Сергей Владимирович

Год рождения: 1964

Факультет информационных технологий и программирования,
кафедра речевых информационных систем, аспирант

Направление подготовки: 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника

e-mail: sergealeinik@gmail.com



Олейник Андрей Леонидович

Год рождения: 1991

Факультет информационных технологий и программирования,
кафедра речевых информационных систем, аспирант

Направление подготовки: 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника

e-mail: andrey_oleinik@niuitmo.ru

УДК 621.396.6

УЛУЧШЕНИЕ НАПРАВЛЕННОСТИ МИКРОФОННЫХ РЕШЕТОК В НИЗКОЧАСТОТНОЙ ОБЛАСТИ

М.Б. Столбов, С.В. Алейник, А.Л. Олейник

Научный руководитель – к.т.н., доцент М.Б. Столбов

Описан новый метод, позволяющий улучшить направленность линейной микрофонной решетки в низкочастотной области – в области ниже 500–800 Гц. Метод основан на применении обработки в частотных полосах без изменения физической конструкции (т.е. расположения микрофонов) микрофонной решетки. Представлены результаты экспериментальной проверки метода.

Ключевые слова: микрофонная решетка, коэффициент направленного действия, диаграмма направленности.

Известно, что акустические микрофонные решетки (МР), обрабатывающие речевые сигналы, имеют плохую направленность в области низких частот (ниже 500–700 Гц) [1] – т.е. как раз в том диапазоне, который нужен для адекватного восприятия и обработки речи. Алгоритмы, улучшающие направленность (алгоритмы сверхразрешения), обладают низкой помехоустойчивостью [2–4]. В ходе данной работы был исследован и разработан алгоритм многополосной обработки, основная цель которого – при фиксированной конфигурации МР (например, в случае линейной эквидистантной МР [1]) достичь улучшения направленности в низкочастотной (НЧ) области.

Рассмотрим стандартную эквидистантную линейную МР с количеством микрофонов M . Апертура такой МР имеет длину $L = d(M - 1)$, где d – расстояние между микрофонами. Известно [1], что если условие отсутствия паразитных интерференционных максимумов:

$$d < c/2f_{\max} \quad (1)$$

соблюдено, то дальнейшее увеличение M при фиксированной апертуре не ведет к улучшению направленности МР (где c – скорость звука в воздухе и f_{\max} – максимальная частота рабочего диапазона МР). В то же самое время известно, что для НЧ диапазона, чтобы соблюсти условие (1), совсем необязательно использовать все микрофоны в МР. Если использовать, например, только концевые микрофоны (0 и $M - 1$) и при этом ограничить частотный диапазон так, чтобы (1) соблюдалось, то это приведет к улучшению направленности МР.

Например, для МР с $M = 9$ и $d = 0,05$ м имеем: $L = d(M - 1) = 0,4$ м. Модуль диаграммы направленности (ДН) $D(f, \theta_d, \theta)$ для данной МР в предположении дальнего поля [1] и частоты сигнала f Гц имеет вид:

$$D(f, \theta_d, \theta) = \left| \frac{1}{N} \sin \left(\frac{2\pi f}{c} Nd (\sin(\theta) - \sin(\theta_d)) \right) / \sin \left(\frac{2\pi f}{c} d (\sin(\theta) - \sin(\theta_d)) \right) \right|, \quad (2)$$

где θ – угол прихода сигнала; θ_d – угол приема МР. ДН, вычисленная по (2), для рассматриваемой МР и $\theta_d = 0$ при частоте сигнала $f = 400$ Гц показана на рис. 1 сплошной линией.

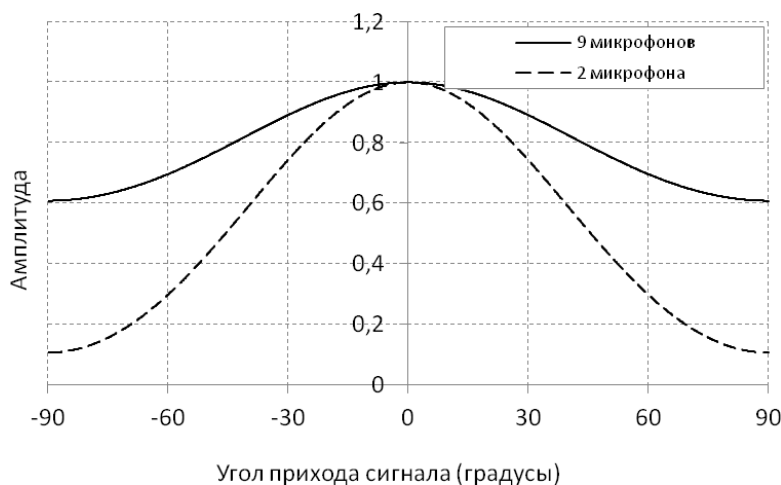


Рис. 1. Диаграммы направленности МР

Понятно, что данная МР имеет плохую направленность на указанной частоте (ширина главного лепестка (ШГЛ) по уровню 0,707 равна 106°). В то же самое время, если мы

возьмем только концевые микрофоны указанной МР (0-й и 8-й, $d_{0,8} = L = 0,4$) и посчитаем ДН для выбранной «подрешетки» из двух микрофонов и той же частоты $f = 400$ Гц, то мы получим ДН, показанную на рис. 1 штриховой линией. Таким образом, на частоте $f = 400$ Гц направленность «подрешетки» из 2-х концевых микрофонов оказывается существенно лучше (ШГЛ=62°), чем направленность исходной 9-ти микрофонной МР.

Данный эффект имеет простую физическую интерпретацию. Известно, что для двухмикрофонной решетки с расстоянием между микрофонами 0,4 м первый ноль ДН при угле $\theta = \pm 90^\circ$ будет достигнут при частоте, которая рассчитывается из условия: $\lambda/2 = 0,4$ (где λ – длина волны сигнала), что приводит к $f = c/0,8 = 343,1/0,8 = 428,875$ Гц. В то же самое время, для МР с бесконечным числом микрофонов с той же длиной апертуры первый ноль для $\theta = \pm 90^\circ$ находится из условия: $\lambda = 0,4$ [1], т.е. при удвоенной частоте сигнала. Частота первого нуля для МР с $M = 9$ занимает промежуточную позицию.

Структура МР, реализующая предлагаемый метод показана на рис. 2. Первые два блока известны [1]: это блоки преобразования Фурье (БПФ), переводящие входные сигналы микрофонов в частотную область, и блоки задержки, осуществляющие поворот луча МР в заданное направление. После задержек сигналы со всех микрофонов подаются на первый сумматор, где суммируются и нормализуются на $1/M$.

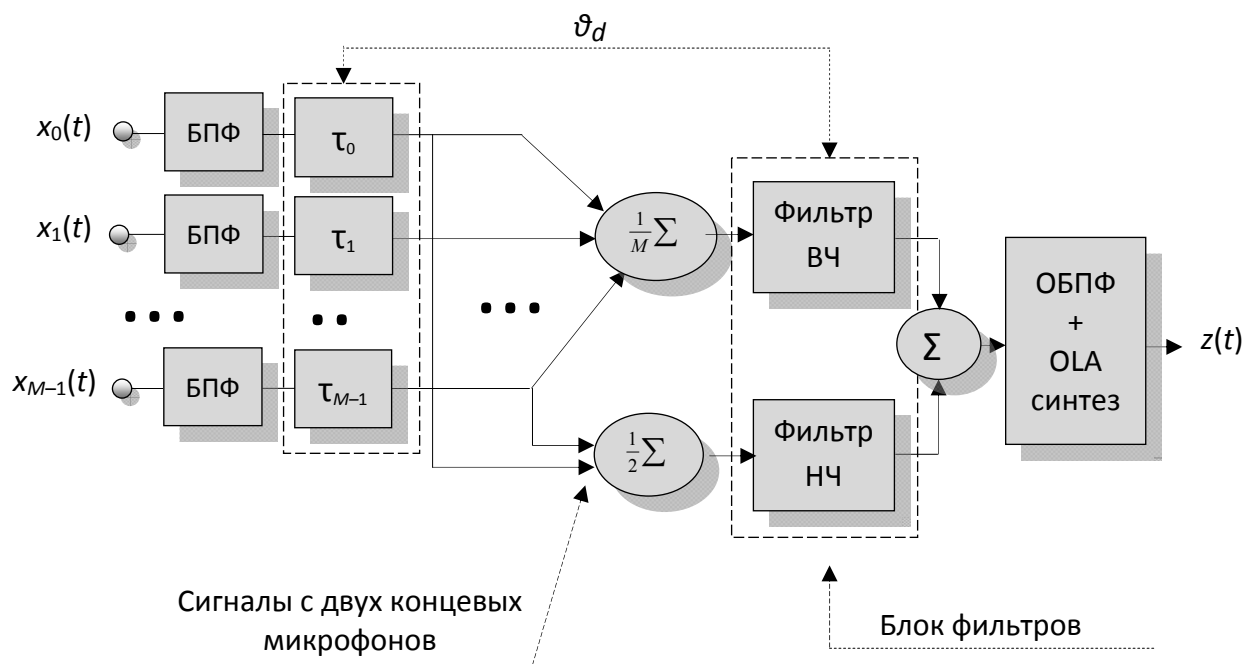


Рис. 2. Блок-схема предлагаемого метода

В то же самое время задержанные сигналы с двух концевых микрофонов подаются на второй сумматор, где суммируются и нормируются на $1/2$. Далее сигналы с обоих сумматоров подаются на блок фильтров, в котором сигнал первого сумматора фильтруется фильтром ВЧ, а второго – фильтром НЧ. Данные фильтры (реализованные в частотной области как весовые функции, на которые умножается спектр соответствующего сигнала) являются взаимодополняющими с частотой среза, рассчитываемой в блоке фильтров в зависимости от θ_d . Сигналы с выхода фильтров суммируются в третьем сумматоре и далее поступают на блок ОЛА для формирования выходного временного сигнала. В результате, высокочастотные компоненты входного сигнала обрабатываются всеми M микрофонами МР, а низкочастотные компоненты – только концевыми микрофонами, что улучшает направленность МР в НЧ диапазоне.

Расчет частот среза фильтров производится путем максимизации коэффициента направленного действия (КНД) $Q(f, \theta_d)$ – коэффициента, характеризующий направленность МР:

$$Q(f, \theta_d) = \frac{4\pi}{\int_{-\pi/2}^{\pi/2} d\theta \int_0^{2\pi} |D(f, \theta, \theta_d, \varphi)|^2 \cos(\theta) d\varphi} \quad (3)$$

для различных M , f и θ_d .

Выводы. Подобная двухполосная обработка сигналов с концевых микрофонов и всей МР, позволяет достичь уменьшения ШГЛ МР в НЧ диапазоне до двух раз. При этом не требуется изменения конструкции МР. Можно показать, что подобный подход можно применить и к планарным МР, например, для прямоугольных МР выигрыш достигается при использовании обработки в НЧ для 4-х микрофонов, находящихся в углах прямоугольника.

В дальнейшем планируется рассмотреть аналогичную схему с использованием не только концевых, но и среднего микрофона и т.д. – т.е. схемы с $M = 3, 5, \dots$

Литература

1. McCowan I. Microphone Arrays: A Tutorial. – 2001 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.idiap.ch/~mccowan/arrays/tutorial.pdf>, своб.
2. Bitzer J., Simmer K.U. Superdirective Microphone Arrays, chapter 2 // Microphone Arrays: Signal Processing Techniques and Applications. – 2001. – P. 19–38.
3. Carlson B. Covariance matrix estimation errors and diagonal loading in adaptive arrays // IEEE Trans. Aerosp. Electron. Syst. – 1988. – V. 24. – № 3. – P. 397–401.
4. Ba D.E., Dinei F., Cha Z. Enhanced MVDR Beamforming for Arrays of Directional Microphones // IEEE International Conference on Multimedia and Expo. – 2007. – P. 1307–1310.



Алекаева Ирина Николаевна

Год рождения: 1993

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии,
кафедра автоматизации биотехнологических и теплофизических
процессов, группа № T4100

Направление подготовки: 15.04.04 – Автоматизация технологических
процессов и производств

e-mail: kosholap.n.i@yandex.ru

УДК 637.52(075.8)

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОЛБАСНОГО ФАРША

И.Н. Алекаева, В.Л. Лазарев

Научный руководитель – к.т.н., доцент В.Л. Лазарев

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615875 «Постановка задачи управления процессом приготовления колбасного фарша».

В работе рассмотрены вопросы организации управления процессом производства колбасного фарша. С учетом специфики производства осуществлена постановка задачи управления, в рамках которой выбраны приоритеты, каналы внесения управляющих воздействий, ограничения на переменные и показатели качества продукции. Также даны рекомендации по организации управления.

Ключевые слова: производство колбасного фарша, автоматизация, управление.

Качество выпускаемой колбасной продукции в значительной мере формируется на стадии производства фарша. Одной из важнейших операций при производстве колбасного фарша (помимо созревания мясного сырья, посола, дозирования и др.) является куттерование. В результате куттерования улучшаются структура, консистенция фарша, повышаются его вязкость и липкость. Приготовление фарша – сложный технологический процесс. Исходя из этого, постановка задачи управления, выбор приоритетов с последующей реализацией управления этим процессом являются весьма актуальными для современного колбасного производства.

При производстве фарша реализуются следующие основные операции [1, 2]. Мясо после жиловки подвергают измельчению и посолу. При посоле мясо приобретает соленый вкус, липкость (клейкость), устойчивость к воздействию микроорганизмов, повышается его влагоудерживающая способность при термической обработке, что важно в производстве для вареных колбас, сосисок, сарделек и мясных хлебов, формирует вкус. Для быстрого и равномерного распределения посолочных веществ мясо перед посолом измельчают. Мелко измельченное мясо (для вареных колбас, сосисок, сарделек, мясных хлебов) перемешивают с рассолом, а более крупно измельченное мясо – с сухой поваренной солью. Посоленное мясо помещают в емкости и направляют на выдержку при температуре 0–4°C. Далее исходное мясное сырье и различные добавки смешиваются и подвергаются куттерованию. При обработке мяса на куттере в течение первых 3–4 мин происходит механическое разрушение тканей, значительно увеличивается поверхность кусочков мяса, после чего начинается набухание белков и образование высокопластичной структуры. Связующим компонентом фарша, обеспечивающим однородность и монолитность структуры готового продукта, является мясная часть. Наиболее тщательно мясо измельчают при производстве сосисок, сарделек, вареных и ливерных колбас. При производстве полукопченых, варенокопченых, сырокопченых и сыровяленых колбас не обязательно полностью разрушать клеточную структуру сырья, однако оно должно быть достаточно измельченным, чтобы получить однородный вязкий фарш. От качества процесса куттерования зависят структура и консистенция фарша, появление отеков бульона и жира, а также выход готовой продукции. Это одна из важнейших операций при производстве вареных колбас, сосисок, сарделек, мясных хлебов и ливерных колбас. Куттерование обеспечивает не только должную степень измельчения мяса, но и связывание добавляемой воды или льда в количестве, необходимом для получения высококачественного продукта при стандартном содержании влаги. Продолжительность куттерования существенно влияет на качество фарша. При куттеровании фарш нагревается, и его температура поднимается до 17–20°C. С целью предотвращения перегрева фарша в куттер добавляют холодную воду или лед в таком количестве, чтобы поддерживать температуру 12–15°C. Излишнее количество влаги в фарше приводит к образованию бульонно-жировых отеков в процессе последующей термообработки, недостаточное количество – к получению готового продукта с грубой песочной консистенцией. Количество добавляемой воды или льда при получении вареных колбас, сосисок и сарделек составляет 10–40% массы куттеруемого сырья. При измельчении разных видов сырья в куттер вначале загружают говядину или нежирную свинину, затем – полужирную и жирную свинину, шпик загружают в конце куттерования. Куттерование длится 8–12 мин в зависимости от конструктивных особенностей куттера, формы ножей, скорости их вращения. Оптимальной продолжительностью куттерования считается такая, когда такие показатели, как липкость, водосвязывающая способность фарша, консистенция достигают максимума.

При измельчении сырья на вакуумных куттерах получают фарш и готовые изделия более высокого качества. Это связано с тем, что в процессе куттерования при высокой скорости вращения ножей в фарш попадает большое количество воздуха. В условиях

вакуума аэрации фарша не происходит, улучшается консистенция фарша, окраска, повышается выход готовой продукции, сокращается число и размер микропор, увеличивается степень измельчения волокон, что приводит к повышению водосвязывающей способности и липкости фарша, увеличению плотности колбас, тормозятся окислительные процессы. Оптимальное остаточное давление, обеспечивающее высокое качество и выход продукта, составляет $0,25 \cdot 10^5$ Па.

На основании проведенного анализа технологического процесса можно сделать следующие выводы по организации управления. Основные задачи управления процессом производства колбасного фарша состоят в получении информации о значениях определяющих режимных параметров, состоянии оборудования, а также в регулировании важнейших технологических параметров. Таковыми являются следующие параметры.

Параметры, подлежащие изначальному контролю с целью последующего выбора технологического режима процесса куттерования:

- температура загружаемого сырья;
- состав (качественный и количественный) сырья;
- вид колбасной продукции, для производства которой готовится данная партия фарша и др.

Параметры, подлежащие контролю непосредственно в процессе куттерования:

- температура фарша;
- остаточное давление (для вакуумных куттеров);
- влажность фарша;
- консистенция фарша (оценивается по заранее выбранному параметру, например, реологическому (липкость, вязкость, коэффициент бокового давления и др.)).

Параметры, подлежащие регулированию:

- скорость вращения ножей;
- температура фарша (при наличии каналов внесения управляющих воздействий на аппаратном уровне).

Длительность процесса куттерования определяется по динамике изменения показателя консистенции или задается исходя из характеристик сырья и назначения конкретной партии фарша. В первом случае при достижении экстремума показателя консистенции обеспечивается максимальная влагоудерживающая способность.

В настоящее время для организации эффективного управления разрабатываются и внедряются аппаратные средства измерения характеристик сырья, ингредиентов и готовой продукции, а также методы, модели и подходы по принятию решений в условиях априорной неопределенности, обусловленной дефицитом измерительной информации [2–4].

Автоматизация технологического процесса повысит надежность и бесперебойность работы оборудования, будет способствовать улучшению качества производимой колбасной продукции. Кроме того, внедрение системы автоматического контроля позволит повысить качество мониторинга протекания технологического процесса.

Литература

1. Рогов И.А., Забашта А.Г., Казюлин Т.М. Общая технология мяса и мясопродуктов. – М.: Колос, 2000. – 367 с.
2. Лазарев В.Л. Робастные системы управления в пищевой промышленности: учебное пособие. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2003. – 150 с.
3. Лазарев В.Л. Квалиметрия систем на основе энтропийных потенциалов параметров. Прикладные аспекты для пищевой промышленности и нанотехнологий // Вестник Международной академии холода. – 2009. – № 4. – С. 48–52.
4. Косой В.Д., Виноградов Я.И., Малышев А.Д. Инженерная реология биотехнологических сред. – М.: Изд-во ГИОРД, 2005. – 648 с.



Александр Евгений Викторович

Год рождения: 1990

Естественнонаучный факультет, кафедра высшей математики,
аспирант

Направление подготовки: 05.13.18 – Математическое моделирование,
численные методы и комплексы программ

e-mail: aloraman@live.com

УДК 537.6:51-72+004.021

МОДЕЛИРОВАНИЕ АКТИВАЦИОННЫХ ПЕРЕХОДОВ ДЛЯ СИСТЕМ С ОГРАНИЧЕНИЯМИ

Е.В. Александров

Научный руководитель – д.ф.-м.н., профессор В.М. Уздин

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615891 «Моделирование свойств наносистем».

В большинстве случаев активационные переходы в наносистемах не поддаются прямому моделированию в силу большой разницы во временных масштабах. Статистическое моделирование с использованием Теории Переходного Состояния предполагает использование метода Проталкивания Упругой Ленты, который требует некоторых модификаций для систем с естественными ограничениями, в том числе модификаций алгоритмов минимизации.

Ключевые слова: активационные переходы, Проталкивание Упругой Ленты, касательное пространство.

Микромагнитные системы нашли широкое применение в современной электронике и представляют большой интерес для исследователей. Во многих таких системах процессы изменения величины и ориентации магнитного момента разделены во временных масштабах. Величины магнитных моментов могут быть определены из ориентаций с помощью процедуры самосогласования. Поверхность потенциальной энергии для таких систем с N моментами имеет вид функции $3N$ переменных с N естественных ограничений. Для реализации процедуры Проталкивания Упругой Ленты (Nudged Elastic Band, NEB) необходимо естественным образом включить данные ограничения [1]. Возможно использование различных координат на сфере, что приводит к $2N$ переменным, но данный подход имеет трудности, связанные с топологией сферы. При использовании приближения касательного пространства возможно использование $3N$ переменных для описания системы при $2N$ степенях свободы, что позволяет обойти топологические трудности без нарушения естественных ограничений [2]. Для данного приближения необходимо реализовать расчет сил NEB в касательном пространстве и движение при итерационном процессе с помощью вращений. При рассчитанных силах движение строится с помощью специальных алгоритмов минимизации [3]. Общая идея заключается в том, что силы проецируются на касательное пространство системы (декартово произведение касательных плоскостей к сферическим поверхностям), производится расчет движения в касательной плоскости, движение заменяется вращением, после чего система восстанавливается в новом положении. Простейшими являются модификации градиентного спуска: QuickMin и FIRE (Fast Inertial Relaxation Engine) [1, 4]. Кадры итерации представлены в (1) и (2).

Для процедуры NEB необходимы «силовые минимизаторы» – алгоритмы минимизации, учитывающие только значение сил (производных первого порядка), но не

значение энергий (функций), связано это с тем, что процедура NEB модифицирует силы, в связи с чем они перестают быть согласованы с энергией [1, 3].

$$\begin{aligned}
 & \text{IF } \langle F | v \rangle > 0 \quad \text{THEN } v' = \langle F | v \rangle \langle v | v \rangle^{-1} F \quad \text{ELSE } v' = 0 \\
 & s = v\Delta t + \frac{1}{2} F \Delta t^2, n = (s \times S) \cdot \|s \times S\|^{-1}, \theta = \|s\|, R = R(n, \theta) \\
 & v' = Rv + \frac{1}{2} (RF + F') \Delta t
 \end{aligned} \tag{1}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{IF } \langle F | v \rangle > 0 \quad \text{THEN} \\
 & \quad v' = v(1 - \alpha) + \alpha (\|F\| \cdot \|v\|)^{-1} F \\
 & \quad \text{IF } n < N_{\min} \quad \text{THEN} \\
 & \quad \quad |\Delta t = \min(\Delta t_{inc}, \Delta t_{max}), \alpha = \alpha f_{\alpha}, n = n + 1 \\
 & \text{ELSE } \Delta t = \Delta t_{dec}, \alpha = \alpha_{start} \\
 & s = v\Delta t + \frac{1}{2} F \Delta t^2, n = (s \times S) \cdot \|s \times S\|^{-1}, \theta = \|s\|, R = R(n, \theta) \\
 & v' = Rv + \frac{1}{2} (RF + F') \Delta t.
 \end{aligned} \tag{2}$$

Для реализации более сложных алгоритмов необходимо учитывать данное ограничение. Оно может быть учтено с помощью двухфазовой итерации, в ходе которой половина кадров итерации используют основной алгоритм, а вторая половина – шаг в приближении конечной разности. Метод Conjugated Gradient – является модификацией метода сопряженных градиентов в приближении Полака–Рибьера с двухфазовой итерацией. Кадр итерации представлен в (3) [3].

$$\begin{aligned}
 & \text{IF FDS THEN} \\
 & \quad \gamma_{acc} = \langle F | (F - F_{old}) \rangle, a_1 = |\langle F | F_{old} \rangle|, a_2 = \langle F_{old} | F_{old} \rangle \\
 & \quad \text{IF } 2a_1 < a_2 \text{ AND } a_2 \neq 0 \text{ THEN } \gamma = a_2^{-1} \gamma_{acc} \quad \text{ELSE } \gamma = 0 \\
 & \quad G = F + \gamma G, G_0 = G \cdot \|G\|^{-1}, n = (G_0 \times S) \cdot \|G_0 \times S\|^{-1}, \theta = G_0 s_f \\
 & \quad R = R(n, \theta), S' = RS, F_{old} = RF, G = RG, FDS = false \\
 & \text{ELSE} \\
 & \quad f_1 = \langle F_{old} | G_0 \rangle, f_2 = \langle F | G_0 \rangle, \kappa = (f_1 - f_2) s_f^{-1} \\
 & \quad \text{IF } \kappa < 0 \text{ THEN } s = s_{max} \quad \text{ELSE } s = (f_1 + f_2) (2\kappa)^{-1} \\
 & \quad n = (G_0 \times S) \cdot \|G_0 \times S\|^{-1}, \theta = G_0 s, R = R(n, \theta) \\
 & \quad S' = RS, F_{old} = RF, G = RG, FDS = true.
 \end{aligned} \tag{3}$$

Метод L-BFGS является модификацией метода BFGS (Бройден–Флетчер–Гольдфарб–Шанно) с ограничением по памяти, вместо полноразмерного приближения

матрицы Гессе используется лишь ограниченное число векторов [3]. Кадр итерации представлен в (4). Вторая фаза опущена в силу полной аналогичности второй фазы (3). Реализация осложнена необходимостью представления предыдущего состояния системы в касательном пространстве текущего. Методы высших порядков, как правило, не используются в процедуре NEB для систем с квантовыми взаимодействиями в силу того, что расчет часто ведется с помощью теории функционала плотности, который не позволяет высчитывать вторые производные энергии за адекватное время с удовлетворительной точностью. Возможно будет представлять интерес реализация NEB для аналитических систем с учетом вторых производных. Представленные алгоритмы работоспособны в реализации NEB в приближении касательного пространства.

$$\begin{array}{l}
 \text{IF FDS THEN} \\
 \quad a_1 = \langle F | F_{old} \rangle, a_2 = \langle F_{old} | F_{old} \rangle \\
 \quad \text{IF } 2a_1 < a_2 \text{ AND } a_2 \neq 0 \text{ THEN} \\
 \quad \quad i = i + 1, B = \min(i, m) \\
 \quad \quad \text{IF } i > m \text{ FOR } k = 1 \text{ to } B - 1: \\
 \quad \quad \quad \Delta S_k = \Delta S_{k+1}, \Delta G_k = \Delta G_{k+1}, \rho_k = \rho_{k+1} \\
 \quad \quad \Delta S_B = S - S_{old}, \Delta G_B = F_{old} - F, \rho_B = (\Delta S_B \cdot \Delta G_B)^{-1} \\
 \quad \quad \text{ELSE } i = 0, B = 0 \\
 \quad \quad S_{old} = S, F_{old} = F, D = -F \\
 \quad \quad \text{IF } i \neq 0 \text{ THEN} \\
 \quad \quad \quad \text{FOR } k = B - 1 \text{ to } 1: \alpha_k = \rho_k \langle \Delta S_k | D \rangle, D = D - \alpha_k \Delta G_k \\
 \quad \quad \quad D = D \cdot \kappa^{-1} \\
 \quad \quad \quad \text{FOR } k = 1 \text{ to } B - 1: \beta = \rho_k \langle \Delta G_k | D \rangle, D = D + \Delta S_k (\alpha_k - \beta) \\
 \quad \quad n = (D \times S) \cdot \|D \times S\|^{-1}, \theta = D s_f, R = R(n, \theta), \text{FDS} = \text{false} \\
 \text{ELSE} \\
 \quad \square \quad \square \quad \square
 \end{array} \tag{4}$$

Литература

1. Jónsson H., Mills G., Jacobsen K.W. Nudged elastic band method for finding minimum energy paths of transitions // Proceedings of the Conference «International School of Physics. Classical and quantum dynamics in condensed phase simulations». – 1997. – P. 385–404.
2. Alexandrov E.V. Thermally induced transitions and minimum energy paths for magnetic systems // Nanosystems: Physics, Chemistry, Mathematics. – 2015. – V. 6(1). – P. 57–62.
3. Sheppard D., Terrell R., Henkelman G. Optimization methods for finding minimum energy paths // The Journal of Chemical Physics. – 2008. – V. 128. – P. 134106.
4. Bitzek E., Koskinen P., Gähler F., Moseler M., Gumbusch P. Structural Relaxation Made Simple // Physical Review Letters. – 2006. – V. 97. – P. 170201.



Александрова Александра Михайловна

Год рождения: 1990

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра графических технологий, группа № P4270

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: Sairanna@yandex.ru



Балканский Андрей Александрович

Год рождения: 1983

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра графических технологий, ст. преподаватель

e-mail: abalkanskiy@yandex.ru



Смолин Артем Александрович

Год рождения: 1977

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра графических технологий, к.ф.н.

e-mail: artikus@inbox.ru

УДК 004.514

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕЛЕВОЙ АУДИТОРИИ И УТОЧНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ
ДЛЯ РАЗРАБОТКИ МАКЕТА ИНТЕРФЕЙСА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ КОМПЬЮТЕРОМ ПРИ ПОМОЩИ РЕГИСТРАЦИИ ВЗГЛЯДА
ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ**

А.М. Александрова, А.А. Балканский, А.А. Смолин
Научный руководитель – к.ф.н. А.А. Смолин

Для разработки макета интерфейса программного обеспечения, который позволит использовать eye-tracker как устройство ввода–вывода, было проведено исследование целевой аудитории. Также был проведен анализ необходимых параметров, проверена достоверность опроса респондентов, разработаны основные сценарии, исследовано, какую часть экрана может и должен занимать интерфейс.

Ключевые слова: eye-tracker, устройство слежения за взглядом, управление компьютером при помощи взгляда, регистрация взгляда пользователя, программное обеспечение для eye-tracker, исследование целевой аудитории, люди с ограниченными возможностями, интерфейс, The Eye Tribe, Tobii EyeX Dev Kit.

Для определения актуальности данной задачи необходимо изучить статистику по людям, которым может потребоваться использовать eye-tracker в качестве устройства ввода–вывода.

Категории людей, на которые необходимо ориентироваться:

- люди, парализованные вследствие любых поражающих факторов;
- люди, у которых отсутствуют руки или кисти рук;

– люди с тяжелыми заболеваниями суставов.

Процентное соотношение людей с данными заболеваниями в России и мире запишем в таблицу.

Таблица. Статистические данные

Область, категория	В России	В мире
парализованные	7,1%	5,8%
отсутствуют руки или кисти рук	3,5%	2,2%
с тяжелым заболеванием суставов	5,3%	2,7%

Получаем, что всего имеется потребность у 15,9% людей в России и у 10,7% – в мире.

Для создания интерфейса, удовлетворяющего потребности людей с ограниченными возможностями, необходимо исследовать целевую аудиторию. Для этого было проведен опрос. Вопрос «пол» в ходе анкетирования не задавался, так как при анализе целевой аудитории было выявлено, что соотношение людей с ограниченными возможностями составляет 56,3% мужчин и 43,7% женщин [1], что показывает, что нет необходимости иметь привязку к полу. Но в ходе анализа было выявлено, что значителен процент людей, которые кроме физических ограничений, имеют какие-либо отклонения в психике и (или) расстройства нервной системы. Количество таких людей доходит до 30–40%. Лица, длительно страдающие каким-либо заболеванием (врожденным или приобретенным), могут быть отнесены к группе «риска» в плане развития у них психопатологических проявлений, невротического уровня вследствие ослабления барьера психической адаптации. В связи с данными результатами появилась необходимость в исследовании влияния цвета на психику человека и подбор цвета интерфейса в соответствии с выявленными факторами. Значительную роль для нахождения факторов, объясняющих выявляемые у людей с ограниченными возможностями тех или иных пограничных психопатологических проявлений, играет оценка общесоматического и неврологического статуса, а также личностно-типологических особенностей человека, которые за время болезни претерпевают «естественные», психологически понятные изменения [2].

В процессе исследования были выделены три основных цвета, подходящие людям с подобными нарушениями:

- голубой (успокаивающее действие, снотворное действие, под его влиянием падает мускульное напряжение);
- синий (более успокаивающее действие, чем голубой, хорошо воздействует на людей с бессонницей, ипохондрией, шизофренией, истерией, маниакально-депрессивным психозом);
- зеленый (так как считается, что он эффективен при нервной раздражительности, бессоннице и усталости, поднимает тонус, успокаивает и облегчает невралгии и мигрени. Хорошо подходит при психических заболеваниях, таких как: истерии, нервное переутомление) [3].

Итогом стало включение этих цветов как варианты ответов. Но для чистоты эксперимента был добавлен вариант «другой». В результате был проведен опрос 20 человек из первой группы (от 17 до 25) и столько же из второй (от 26 до 40). Результаты были сведены вместе.

Получаем следующие данные:

- интерфейс: имеющийся или в стиле Microsoft Office;
- цвет: синяя или зеленая гамма;
- функции: мыши, меню, клавиатура;
- проблемы: занимает большую часть экрана, трудно читается;
- шрифт: Arial.

Проверяем полученные результаты, произвольно разбив опрашиваемых на 2 группы по 10 человек и рассчитав дисперсии. В результате проведенных расчетов межгрупповая дисперсия равна 1,56, средняя из групповых дисперсий равна 162,125. Также был рассчитан эмпирический коэффициент детерминации. Он равен 0,01 или 1%. Отсюда можно сделать вывод, что общая вариация на 1% обусловлена вариацией между группами. Эмпирическое корреляционное отношение равно 0,1, что показывает незначительную связь по шкале Чеддока между исследуемым явлением и группировочным признаком.

Также было выполнено исследование восприятия человеком информации на экране монитора [4]. В результате было получено, что время равно два слова в секунду плюс 3 с. Составлена карта эмпатии.

Далее были разработаны следующие сценарии:

- необходимо запустить проигрывание фильма;
- необходимо открыть браузер и найти там определение термина «информатика».

Данные сценарии были разработаны для выявления необходимого функционала данного интерфейса и составления макета в соответствии с выявленными требованиями. Также при проектировании интерфейса, который будет работать от регистрации взгляда, следует учитывать следующее:

- взгляд пользователя должен регистрироваться грамотно;
- интерфейс должен занимать минимальную часть экрана.

При условии срабатывания какого-либо действия от взгляда пользователя становится ясно, что необходимо исключить, в пределах допустимого, случайное неточное регистрирование взгляда. Для этого требуется учитывать погрешности eye-tracker. На основании ранее проведенного исследования можно сказать, что в анализе должны участвовать два eye-tracker: Tobii EyeX Dev Kit и The Eye Tribe. Заявленная точность The Eye Tribe: $0,5^{\circ}$ – 1° . Совмещая этот показатель с отзывами пользователей данного устройства, получаем погрешность примерно 30 px [5]. Точность Tobii EyeX Dev Kit составляет $0,4^{\circ}$, т.е. около 20 px. На основании данного исследования получаем, что размер любого функционального элемента должен принадлежать диапазону 40–60 px или быть более большого размера. Но интерфейс должен занимать минимальную часть экрана. Данное положение связано с тем, что весь функционал находится поверх всех остальных окон приложений. Функцию сворачивания интерфейса в малый объем чаще всего использовать не корректно. На основании этого получаем, что интерфейс не может занимать более 30–40% экрана.

Выводы. В ходе выполнения данной работы были получены следующие результаты:

1. выявлен процент людей, которые кроме физических особенностей имеют некоторые отклонения в психике (30–40%);
2. определены подходящие для них цвета (голубой, синий, зеленый);
3. проведен опрос, в результате которого получили следующие данные:
 - выявлена необходимость сворачивать интерфейс до максимально компактного (на основании первого сценария);
 - выявлена необходимость в оставлении функции увеличения области (на основании второго сценария);

- математически подтверждена правильность полученных данных;
- определены допустимые размеры одного элемента и интерфейса в целом.

Литература

1. Областное бюро медицинской статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spb.blizko.ru/firms/9113541>, своб.
2. Иванова М. Особенности психологии инвалидов. – Курсовая работа. – 2013.
3. Дерибере М. Цвет в деятельности человека. – М.: Стройиздат, 1964. – С. 74–76.
4. Средства мультимедиа и эффективность восприятия информации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://3ys.ru/sistemy-multimedia/sredstva-multimedia-i-effektivnost-vostryatiya-informatsii.html>, своб.
5. Eye Tribe Tracker: управляем ПК или планшетом при помощи взгляда [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://geektimes.ru/company/medgadgets/blog/250644>, своб.



Александрова Любовь Игоревна

Год рождения: 1993

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии, кафедра химии и молекулярной биологии, группа № Т4140

Направление подготовки: 19.04.03 – Продукты питания животного происхождения

e-mail: agen_tessa_3000@mail.ru

УДК 663.11

ЭКСТРАКТЫ ГРИБОВ КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ ИСТОЧНИК БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Л.И. Александрова

Научный руководитель – к.х.н., доцент Н.Н. Скворцова

В работе рассмотрены некоторые виды базидиомицетов, а также содержащиеся в них биологически активные вещества, описано их воздействие на организм человека. Особое внимание уделяется β -глюканам (противоопухолевый, иммуномодулирующий эффект), полипренолам, фенольным соединениям, хитину. Приведены исследования бактериостатических свойств экстрактов грибов.

Ключевые слова: грибы, базидиомицеты, экстракт, БАВ, β -глюканы.

Грибы – достаточно большая группа организмов, занимающих особое место в живой природе. Благодаря развитию науки о грибах – микологии – изучено и описано до 100 тыс. видов.

Базидиомицеты. Они являются источником веществ, обладающих лечебным и профилактическим эффектом. Сухие вещества грибов состоят на 25% из белков, на 5% из жиров, на 60% из углеводов.

Помимо питательных веществ, грибы содержат также биологически активные вещества (БАВ). Среди них полисахариды (глюканы), полипренолы, тритерпены, каротиноиды, фенольные соединения (флавоноиды), ферменты, пигменты, стеролы и т.д. [1, 2]. В настоящее время обнаружено противоопухолевое, иммуномодулирующее, противовирусное, гепатопротекторное, адаптогенное, антиканцерогенное,

антисклеротическое, тромболитическое, гипотензивное, антибиотическое воздействия на организм [2].

β -глюканы – это семейство разветвленных полисахаридов, мономером, которых является D-глюкоза, соединенных посредством 1,4-, 1,3- и 1,6- β -гликозидных связей и отличающихся между собой молекулярной массой, степенью ветвления и трехмерной структурой. Биологическая активность глюканов многовекторна и зависит, прежде всего, от типа и конфигурации связей между составляющими остатками сахаров. Они являются активными иммуномодулирующими агентами.

Наиболее активной в биологическом отношении формой β -глюканов являются разветвленные β -1,3/1,6-глюканы, в молекуле которых преобладают 1→3 и 1→6 связи между мономерами глюкозы. β -глюканы содержатся в клеточной стенке многих базидиомицетов в достаточно большом количестве, в том числе в таких грибах как рейши, шиитаке, лисичках, веселке, вешенках и многих других [3].

Механизм действия β -1,3/1,6-глюкана в общем виде может быть объяснен его выраженной селективностью в отношении специфических рецепторов на поверхности макрофагов, происходит активация макрофагов, что приводит к реализации триггерных механизмов целого ряда процессов, направленных на иммунную защиту организма.

Преимущества β -1,3/1,6-глюкана в его абсолютной безопасности:

- отличительная особенность иммуномодулирующего действия β -1,3/1,6-глюкана состоит в адекватном повышении активности иммунной системы без ее чрезмерной стимуляции, что нередко служит причиной возникновения аутоиммунных заболеваний;
- соединения β -1,3/1,6-глюкана безопасны, в том числе и в токсикологическом отношении (класс *generally recognized as safe (GRAS)* согласно классификации Food and Drug Administration (FDA), США, 2001);
- β -глюкан можно применять как энтерально, так и парентерально. Эта фармакокинетическая особенность β -глюканов и обуславливает их широкое применение в медицинской практике.

Полипrenoлы – это естественные предшественники долихолов, которые можно найти во всех органах человеческого организма. Долихолы играют важную роль в защите клеточных мембран, стабилизации клеточных белков и поддержании иммунной системы организма. Они являются коферментом в синтезе полисахаридов в белково-углеводном метаболизме, а также играют ключевую роль в метаболическом долихол-фосфатном цикле. Фармакологическая активность полипrenoлов основана на их заместительном эффекте в случае дефицита долихолов, наблюдаемом при хронических воспалительных, дегенеративных и онкологических заболеваниях. Оказывает гепатопротекторное, гипополипидемическое действие. Нормализует процессы окислительного фосфорилирования на уровне клеточного метаболизма. Способствует восстановлению мембран гепатоцитов путем конкурентного ингибирования перекисных процессов. В печени метаболизируется в долихол, участвующий в гликозилировании мембранных белков и образовании гликопротеинов. Нормализует детоксикационную функцию печени. Средняя профилактическая суточная дозировка полипrenoлов составляет 10 мг. С 2012 года полипrenoлы вошли в список важнейших незаменимых компонентов питания для нормального жизнеобеспечения.

Также в клеточной стенке грибов содержится хитин. Это линейный полисахарид, состоящий из N-ацетил-2-амино-2-дезоксид-глюкопиранозных остатков. По химическому строению хитин близок к целлюлозе, а по распространенности в природе занимает второе место после целлюлозы. У высших грибов хитин образует с β -1,3-глюканом прочный комплекс, называемый хитин-глюкановым комплексом. В настоящее время хитин и его диацетилированная производная – хитозан – широко используются в

медицине и косметике. Как почти все грибные полисахариды, хитин обладает иммуномодулирующей и противоопухолевой активностями [3].

Еще одной немаловажной составляющей БАВ грибов являются фенольные соединения, в частности, флавоноиды. Они обладают высокой биологической активностью, в том числе антиоксидантной, антибактериальной, антиаллергической, противовирусной, противовоспалительной и даже антивозрастным эффектом. Природные антиоксиданты из грибов являются безопасными. В некоторых грибах они представлены в достаточно больших количествах. В частности, обнаружено большое количество фенольных соединений (флавонов) в плодовых телах грибов вешенка (1660 мг%) [4].

Это лишь некоторые БАВ, содержащиеся в грибах. Зачастую лечебный и профилактический эффекты грибов обусловлены комплексом веществ, поэтому стоит обратить внимание на выделение этих комплексов для наиболее эффективного применения БАВ. Для этих целей широко используется экстракция.

Особое внимание привлечено к съедобным грибам, поскольку их использование не затруднено токсическим эффектом. В частности, следует отметить такие перспективные виды грибов как белый гриб, лисички, вешенки, веселка.

В веселке обнаружен полисахарид – глюкоманнан, обладающий противоопухолевыми свойствами [3].

Одно из первых исследований, относящихся к противораковым свойствам класса базидиомицетов, было проведено Лукасом и его коллегами, которые успешно применяли экстракт, полученный из плодовых тел *Boletus edulis* (белого гриба) в лечении саркомы 180 мышей (1957 г.) [5].

В вешенках обнаружен хитин-глюкановый комплекс (глюкан–плевран), а также фенольные соединения (флавоны) в достаточно больших количествах.

В лисичках содержится D-манноза и β-глюкан, обладающие противопаразитарными свойствами.

Это лишь наиболее выраженные их свойства. В меньшей степени они обладают и множеством других свойств, присущих грибам. Так, например, в проведенном нами исследовании были обнаружены бактериостатические свойства экстрактов грибов по отношению к некоторым микроорганизмам (*Pseudomonas fluorescens*, *Sarcina*, *E. coli*).

Таким образом, стоит отметить большой потенциал использования грибов и их экстрактов в качестве профилактики целого ряда заболеваний путем создания функциональных пищевых продуктов на их основе.

Литература

1. Филиппова И.А. Высшие грибы – перспективные источники биологически активных веществ // Международный вестник ветеринарии. – 2010. – № 3. – С. 49–53.
2. Костина Н.Е. и др. Выделение, характеристика и противовирусные свойства биологически активных веществ из высших грибов Западной Сибири // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/pdf/2013/3/288.pdf>, своб.
3. Разин А.Н. Полисахариды базидиомицета *Phallus impudicus* (выделение, свойства, применение) // Интер-медикал. – 2014. – С. 37.
4. Бабицкая В.Г., Щерба В.В., Пучкова Т.А., Осадчая О.В., Рожкова З.А. Антиоксидантная активность *Pleurotus ostreatus* (JACQ. FR.) KUMM., ароматические соединения гриба // Успехи медицинской микологии. – 2005. – Т. 5. – С. 168–171.
5. Lemieszek M., Rzeski W. Anticancer properties of polysaccharides isolated from fungi of the Basidiomycetes class // Contemp Oncol (Pozn). – 2012. – Т. 16. – № 4. – P. 285–289.

**Александрова Полина Вадимовна**

Год рождения: 1993

Естественнонаучный факультет, кафедра промышленной экологии,
группа № А4132Направление подготовки: 18.04.02 – Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

e-mail: salvatore_polina@bk.ru

**Ульянов Николай Борисович**Естественнонаучный факультет, кафедра промышленной экологии,
к.т.н., доцент

e-mail: nicbor.vlian@outlook.ru

УДК 636.597.034: 637.1

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РАЦИОНАЛИЗАЦИИ БИОГАЗОВЫХ
УСТАНОВОК****П.В. Александрова, 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 настоящее время запасы природного газа находятся на грани исчерпаемости. Альтернатива добыче из недр земли – получение экологически чистого газа из биоотходов. Такими отходами являются: солома, рисовая и подсолнечная шелуха, зеленая масса любого происхождения (трава, листья деревьев, культивируемые в сточные воды водоросли), отходы сахарной и спиртовой промышленности (жом, меласса, барда), отходы переработки цитрусовых, пивная дробина, силос, мельничные и хлебопекарные отходы, пищевые отходы, отходы животноводства и птицеводства. Исходя из этого, предприятию будет экономически выгодно перерабатывать биоотходы.

Ключевые слова: биогаз, биотопливо, птицефабрика, сельскохозяйственные отходы, биогазовая установка.

Биогаз – газ, получаемый метановым брожением биомассы. Разложение биомассы происходит под воздействием трех видов бактерий. Первый вид – бактерии гидролизные, второй – кислото-образующие, третий – метанообразующие. В производстве биогаза участвуют не только бактерии класса метаногенов, а все три вида. Биомассой могут служить отходы сельскохозяйственного сырья [1].

Состав биогаза:

- 60–75% – метана (CH₄);
- 25–36% – углекислого газа (CO₂);
- 2–7% – пары воды (H₂O);
- 7% – азота и его соединений (CO_x).

Есть два перспективных направления в производстве биогаза:

- строительство промышленных станций;
- реализация модульных установок заводского производства.

Виды биогазовых установок:

- установка с фиксированным куполом;
- установка с плавающим куполом;
- кирпичный реактор;
- горизонтальные и вертикальные установки;
- металлические, бетонные и кирпичные реакторы;
- биогазовые установки цилиндрической формы.

Широко распространены биогазовые установки цилиндрической формы (рисунок), имеющие возможность вертикальной или горизонтальной установки [2]. Такая форма наиболее оптимальна для изготовления реактора и последующей эксплуатации. Корпус установки делают железобетонным или металлическим. Подогревает перерабатываемый материал специальный теплообменник, находящийся снаружи или внутри реактора. Образование биогаза может протекать в двух типах среды: при 30–40°C (мезофильной) и 50–55°C (термофильной). Количество выделяемого газа зависит от нескольких факторов, среди которых – состав и степень густоты биологического вещества, температура и продолжительность процесса брожения.



Рисунок. Биогазовая установка цилиндрической формы

Жидкие биоотходы перекачиваются на биогазовую установку насосами. Твердые отходы доставляются по транспортерной ленте, грузовиками или другим способом. Жидкие отходы попадают не прямо в реактор, а в предварительную емкость. В этой емкости происходит гомогенизация массы и подогрев (иногда охлаждение) до необходимой температуры. Твердые отходы могут сгружаться в емкость с жидкими отходами и перемешиваться с ними. Либо твердые отходы загружаются в специальный шнековый загрузчик.

Из емкости гомогенизации и загрузчика твердых отходов биомасса поступает в реактор (ферментатор). Реактор является газонепроницаемым, полностью герметичным резервуаром из кислотостойкого железобетона. Это конструкция теплоизолируется слоем утеплителя. Толщина утеплителя рассчитывается под конкретные климатические условия. Внутри реактора поддерживается фиксированная для микроорганизмов температура. Перемешивание биомассы внутри реактора производится несколькими способами. Способ перемешивания выбирается в зависимости от типа сырья, влажности и других параметров. Перемешивание производится наклонными миксерами, миксерами типа «падл-гигант» и погружными мешалками. Материал всех перемешивающих устройств – нержавеющая сталь. В отдельных случаях перемешивание не механическое, а гидравлическое, т.е. масса раздается насосами по трубкам в слой, где живут колонии бактерий. Реакторы бывают с деревянным или железобетонным сводом. Срок службы реактора более 25–30 лет [3].

Подогрев реактора ведется теплой водой. Температура воды на входе в реактор 60°C. Температура воды после реактора около 40°C. Система подогрева – это сеть труб

находящихся внутри стенки реактора, либо на ее внутренней поверхности. Если биогазовая установка комплектуется когенерационной установкой (теплоэлектрогенератором), то вода от охлаждения генератора используется для подогрева реактора. Температура воды после генератора 90°C. Теплая вода с температурой 90°C смешивается с водой 40°C и поступает в реактор с температурой 60°C. Вода специально подготовленная и рециркуляционная.

В зимний период биогазовой установке требуется до 70% вторичного тепла отведенного от теплоэлектрогенератора. В летний – около 10%. Если биогазовая установка работает только на производство газа, тогда теплая вода берется от специально установленного водогрейного котла. Затраты тепловой и электрической энергии на нужды самой установки составляют от 5 до 15% всей энергии, которую дает биогазовая установка.

Среднее время гидравлического отстаивания внутри реактора (в зависимости от субстратов) – 20–40 дней. На протяжении этого времени органические вещества внутри биомассы метаболизируются (преобразовываются) микроорганизмами. В навозе/помете микробы присутствуют и попадают в него еще из кишечника животных. Эти микроорганизмы полезны и не приносят вреда человеку или животным. К тому же реактор – это герметичная система. Исходя из этого, реакторы, а точнее их назвать ферментерами, располагаются в непосредственной близости от фермы или производства [4, 5].

На выходе имеем два продукта: биогаз и биоудобрения (компостированный и жидкий субстрат). Биогаз сохраняется в емкости для хранения газа – газгольдере. Здесь в газгольдере выравниваются давление и состав газа. Срок службы газгольдера 15 лет. Газгольдер герметически накрывает реактор сверху. Над газгольдером накрывается дополнительно тентовое покрытие. В пространство между газгольдером и тентом закачивается воздух для создания давления и теплоизоляции.

Из газгольдера идет непрерывная подача биогаза в газовый или дизель-газовый теплоэлектрогенератор. Крупные биогазовые установки имеют аварийные факельные установки на тот случай, если двигатель (двигатели) не работают и биогаз надо сжечь.

Плюсами такой установки можно выделить: экологически чистое биотопливо; большой срок службы реактора; получаемый при метаногенезе сброженный осадок представляет собой удобрение длительного действия, которое возвращает питательные элементы на поля и, следовательно, экономит энергию; а минусами: дорогостоящее оборудование.

Таким образом, если внедрять на предприятиях технологию получения биогаза, тем самым можно снизить затраты на топливо и электроэнергию, а также получение альтернативного топлива поможет предприятию получать дополнительный доход, путем снижения затрат на уплату за оказываемый предприятием экологический ущерб и размещение отходов, что будет способствовать улучшению экологического фонда Земли.

Литература

1. Исторические корни технологии биогаза [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rosbiogas.ru/istoricheskie-korni-tehnologii-biogaza.html>, свобод.
2. Эфендиев А.М. Биогаз. Технология и оборудование. – Саратов: Саратовский источник, 2013. – 2526 с.
3. Гуламов К.Х. Разработка технологии метанового сбраживания потенциально патогенных животноводческих отходов: автореферат дисс. ... канд. техн. наук: 05.14.08. – Ашгабат, 1994. – 30 с.
4. Тихонравов В.С. Ресурсосберегающие биотехнологии производства альтернативных видов топлива в животноводстве: научный аналитический обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. – 52 с.
5. Чопанов М. Разработка технологии анаэробного метанового сбраживания смесей отходов животноводства и птицеводства: автореф. дисс. ... канд. техн. наук: 05.14.08. – Ашхабад, 1991. – 27 с.



Александрова Софья Александровна

Год рождения: 1990

Факультет систем управления и робототехники, кафедра систем управления и информатики, аспирант

Направление подготовки: 27.06.01 – Управление в технических системах

e-mail: alexandrova_sophie@mail.ru

УДК 681.05.01

ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ МОЩНОГО ПОВЫШАЮЩЕГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ НАПРЯЖЕНИЯ

С.А. Александрова, О.В. Слита

(Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н., доцент О.В. Слита (Университет ИТМО)

Научный консультант – к.т.н. А.П. Баев (АО «НИИ ТМ»)

Для реализации управления мощным асинхронным двигателем необходимо разработать и спроектировать инвертор напряжения. В работе были представлены проблемы, которые появляются как при проведении теоретических исследований проектирования повышающего преобразователя, входящего в состав инвертора, так и при экспериментальном изучении макетного образца.

Постановка проблемы. Область современной силовой электроники [1], связанная с классом транзисторной преобразовательной техники, является развивающимся и перспективным научным направлением [2, 3]. Задача построения преобразователей с наименьшими потерями энергии при переключениях всегда являлась и является актуальной. Транзисторные преобразователи широко используются в качестве вторичных источников питания, частотных преобразователей для управления электродвигателями. Разработка и проектирование систем управления мощными преобразователями является достаточно сложной задачей. Для достижения требуемых параметров замкнутой системы, исключения возможного выхода из строя дорогостоящих элементов из-за перехода в предельные режимы работы требуется тщательная проработка системы.

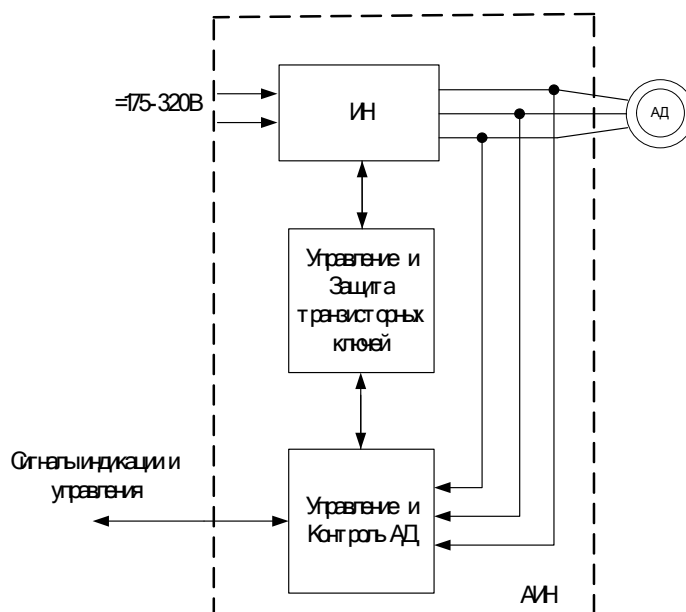


Рис. 1. Структурная схема системы

Для реализации управления асинхронным двигателем (АД) мощностью 75 кВт привода компрессорной станции требуется напряжение переменного 3-х фазного тока частотой 50 Гц, напряжением 380 В. При условии наличия лишь напряжения сети постоянного тока (175–320 В) требуется разработать автономный инвертор напряжения (АИН), который должен обеспечивать двигатель напряжением требуемого вида [4, 5]. Структурная схема системы, состоящей из АИН и АД, представлена на рис. 1.

В структуре АИН можно выделить две части: силовую и управляющую. Для реализации управления необходимо повысить и стабилизировать выходное напряжение при изменяющемся уровне напряжения питания устройства, осуществляемого от аккумуляторной батареи постоянного тока, в диапазоне 175–320 В [5]. Для этого в силовую часть АИН введен повышающий преобразователь напряжения, состоящий из мостового инвертора, нагруженного на силовой трансформатор, который подключен к диодному мосту, для получения регулируемого повышенного переменного напряжения из постоянного входного. Алгоритм работы подобной системы заключается в поддержании заданного среднего значения напряжения (620 В) на выходе диодного моста с фильтром за счет регулирования с использованием отрицательных обратных связей. Это значение напряжения должно поддерживаться постоянным, несмотря на изменение входного напряжения. Регулируемое промежуточное напряжение является напряжением питания для трехфазного мостового инвертора с синусоидальной широтно-импульсной модуляцией (ШИМ) (рис. 2). В качестве ключей АИН используются интеллектуальные силовые IGBT-модули.

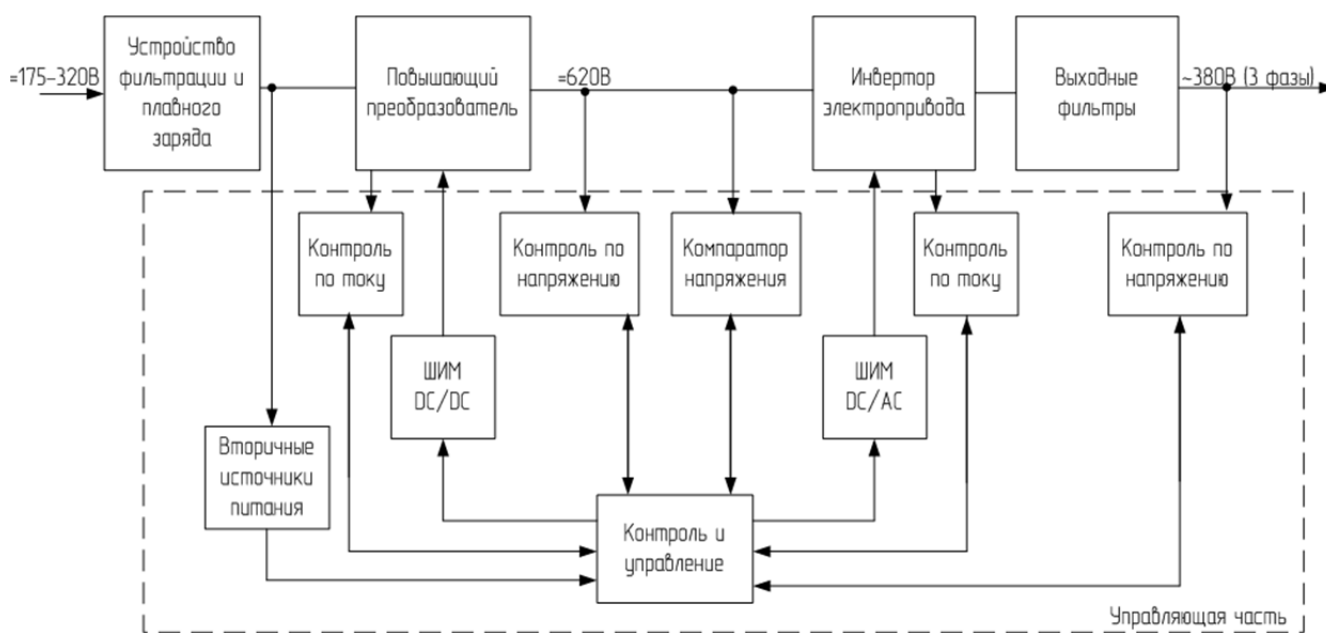


Рис. 2. Структурная схема АИН

В системе автоматического управления (САУ) АИН можно выделить две подсистемы управления: системы управления преобразователя входного постоянного напряжения в регулируемое промежуточное и преобразователя из промежуточного в регулируемое трехфазное, каждая из которых требует отдельного изучения. Контроль по току и напряжению осуществляется с использованием датчиков, принцип действия которых основан на эффекте Холла. Компаратор напряжения представляет собой аналоговое устройство, контролирующее в режиме постоянного времени напряжение и сигнализирующее об ошибке при превышении величины напряжения критического значения.

Проблемы разработки и проектирования САУ повышающего мощного преобразователя. Стоит задача разработки преобразователя, соответствующего требованиям: время переходного процесса $t_n < 5$ с; выходное напряжение $610 \pm 10\%$ В; сохранение работоспособности при снижении входного напряжения до нуля на время не более 7 мс и при скачкообразном изменении входного напряжения на 80 В; диапазон мощности нагрузки 0–110 кВт.

Выбранная структура преобразователя является повышающим трансформаторным преобразователем. Трансформатор задан с учетом индуктивности рассеяния, которая является причиной выбросов напряжения на транзисторном ключе. Отсутствие возможности определить данный параметр значительно осложняет подбор выравнивающей индуктивности, которую можно подключать как в первичную обмотку трансформатора, так и во вторичную. Добавление индуктивности обязательно для исключения появления режима прерывистого тока инвертора с присутствующей колебательностью.

Вследствие периодической коммутации силовых ключей (транзисторов, диодов) преобразователь является схемой с переменным состоянием. Математический анализ таких схем сводится к решению систем дифференциальных уравнений на различных интервалах времени: импульса и паузы (для режима непрерывного тока). Затем лишь можно получить нелинейную систему с усредненными матрицами за период, которую необходимо линеаризовать. Задача получения линеаризованной модели преобразователя является достаточно объемной работой и требует временных затрат, что также является проблемой. Стабилизация выходного напряжения достигается путем регулирования времени открытого состояния силового ключа относительно периода переключения, величины рабочего цикла посредством обратной связи.

Для улучшения динамических показателей чаще всего используют двухконтурное управление, состоящее из внутреннего контура, быстрого и отвечающего за форму потребляемого тока (по максимальному значению), и внешнего, медленного контура напряжения.

На этапе макетирования преобразователя, как правило, выявляются все возможные проблемы несоответствия модели физической системе. Например, такие как несоответствие полученного коэффициента трансформатора требуемому, заложенному в модель преобразователя, наличие помех, наводок, нереализуемость разработанной схемы, что может стать причиной изменения элементной базы, структурной схемы. При проведении расчетов и моделирования сложно учесть все факторы, влияющие на выходные характеристики, что может вызвать появление обратных задач после проведения экспериментального изучения макетного образца.

Разработка и проектирование преобразовательной техники являются объемными задачами. Для изучения разрабатываемых подходов управления АД необходимо спроектировать и получить модель АИН, удовлетворяющую требованиям для анализа и синтеза системы управления, для проведения опытного изучения.

Литература

1. Камар М.А. Основы электропривода и аппаратуры управления. Учебное пособие для техникумов. – М.: Энергия, 1968. – 344 с.
2. Мелешин В.И. Транзисторная преобразовательная техника. – М.: Техносфера, 2005. – 632 с.
3. Мелешин В.И., Овчинников Д.А. Транзисторная преобразовательная техника. – М.: Техносфера, 2011. – 576 с.
4. Пиотровский Л.М. Электрические машины. – 7-е изд., стереот. – Л.: Энергия, 1975. – 504 с.
5. Рама Редди С. Основы силовой электроники. – М.: Техносфера, 2006. – 288 с.



Алексеев Дмитрий Олегович

Год рождения: 1975

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра предпринимательства и коммерческой деятельности,
группа № S4110

Направление подготовки: 27.04.02 – Управление качеством

e-mail: 89112868892@mail.ru

УДК 615.012, 66.012

ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ В СФЕРЕ ПРОИЗВОДСТВА НАНОТЕХНОЛОГИЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

Д.О. Алексеев, Д.В. Варламова

Научный руководитель – к.э.н., доцент Д.В. Варламова

В работе рассмотрен пример планирования внедрения на предприятии стандарта GMP, как оптимизации системы управления качеством на фармацевтическом предприятии.

Ключевые слова: система менеджмента качества, GMP, оценка соответствия, аудит.

На этапах технологической цепочки фармацевтического производства должны соблюдаться правила GMP. Стандарт GMP (Good Manufacturing Practice – надлежащая производственная практика) – система норм, правил при производстве лекарственных препаратов и медицинских изделий. Это, по сути, определенный стандарт качества, который должен применяться при данном производстве [1].

Проект «Тектум» – фармацевтический проект Северо-Западного центра трансфера технологий направлен на разработку и коммерциализацию нового эффективного кровоостанавливающего средства локального применения для остановки кровотечений любой степени тяжести. Предлагаемое кровоостанавливающее средство – полимерная композиция на основе природных полисахаридов, включающая в себя различные добавки: средства-реагенты, катализирующие гелеобразование средства в ране, обеспечивающие хорошую адгезию к тканям, биосовместимые с раневой поверхностью. Прототип геля останавливает венозное кровотечение в срок менее 30 с. Средство ускоряет естественный процесс свертывания крови. Кроме кровоостанавливающих свойств средство обладает выраженными ранозаживляющими и антибактериальными свойствами.

Весь производственный процесс будет обеспечен специалистами «Тектума», и будет состоять из нескольких технологических процессов:

1. подготовка сырья;
2. получение лекарственной массы;
3. фасовка в первичную упаковку (контурные ячейки, тубы, блистеры);
4. упаковка и маркировка.

Планируется, что при производстве материалы от ведущих российских производителей поступают на склад сырья. Далее пробы сырья поступают в отдел контроля качества. Отдел контроля качества – важнейшее звено производства «Тектум». В микроаналитической и аналитической лабораториях этого отдела проходит проверку все поступающее сырье. Тестируются полупродукты на стадии производства, контролируется вся готовая продукция. После получения положительного результата испытаний от отдела контроля качества, сырье получает разрешение на использование в

производство. Для сохранения качества сырья оно хранится при контролируемой температуре и влажности, требуемые условия которых поддерживаются автоматически. Продуманная система складирования, грамотная организация хранения, порядок проведения входного контроля находится в полном соответствии с требованиями GMP и обеспечивает поступление на производство гарантированно-качественного сырья. «Тектум» планирует производить свою продукцию в трех нестерильных лекарственных формах: мягкие, твердые и жидкие. Это мази, линименты, гели, кремы, суппозитории, таблетки и растворы. Каждая лекарственная форма изготавливается на своей производственной линии.

Рассмотрим, как планируется контролировать качество на разных стадиях технологической цепочки.

Для производства стандарт GMP вводит понятие «чистое помещение» и определяет четыре класса чистоты. Производство «Тектум» располагается в помещениях, удовлетворяющих классу чистоты «D» по классификации GMP. Чистое помещение – это то, которое аттестовано как помещение с контролируемым числом аэрозольных частиц и микроорганизмов. К чистым помещениям относятся все производственные участки и шлюзы, своеобразные переходные зоны. В чистых помещениях, для того чтобы обеспечить требуемую чистоту воздуха, поддерживается избыточное атмосферное давление. Воздух, подаваемый в чистые помещения проходит, многоступенчатую очистку, в том числе HEPA (High Efficiency Particulate Arresting) фильтрами, которые гарантируют почти 100% чистоту воздуха.

В технологической цепочке производства лекарственных средств «Тектум», наибольшая опасность загрязнения исходит от человека. В этой связи планируется, что доступ в цеха будет строго ограничен. Войти сюда может только сотрудник, имеющий специальный пропуск. Вход в непосредственно рабочую зону будет осуществляться через тамбур-шлюз. В тамбур-шлюзе работники передеваются в чистую технологическую одежду. Надевают перчатки и маски, очищают руки дезинфицирующим раствором. Только после этого можно пройти в рабочую зону.

Процесс производства суппозиторных и мазевых масс на стадии приготовления практически одинаков, поэтому рассмотрим его подробнее на примере приготовления мазевых масс.

Подготовительные операции выполняются на отдельных участках: участки подготовки основ и участки подготовки субстанций. Сюда поступает сырье со склада. На участке подготовки субстанции происходит измельчение, просев и взвешивание компонентов для изготовления каждой производственной серии препарата, и все данные вносятся в маршрутную карту. На участке подготовке основ происходит расплавление и передача основ по трубопроводам на производство. Основы и субстанция поступают непосредственно в соответствующие производственные чистые помещения. На данной стадии производства управление технологическими параметрами и их контроль также выполняются автоматически. Температура, время приготовления, масса продукта – все данные на каждую серию продукта фиксируются в постоянном мониторинге параметров технологического процесса. Результаты мониторинга регистрируются с помощью компьютерной программы и архивируются.

После окончания приготовления суппозиторных и мазевых масс производится отбор проб для проведения промежуточного контроля. Оценивается количественное содержание действующего вещества, внешний вид массы, при необходимости размер частиц и другие химико-физические показатели. При получении положительного заключения суппозиторная или мазевая масса, т.е. полупродукт, передается на стадию фасовки.

Процессы фасовки мазей и суппозиториев различаются и выполняются на разных автоматических линиях. В процессе фасовки суппозиториев предварительно на автоматической линии формируется лента с ячейками. Ячейки с помощью дозирующего насоса заполняются суппозиторной массой. После охлаждения, ячейки герметично запаиваются, на них наносится номер серии и срок годности. Весь процесс формовки контролируется с помощью компьютерной системы. Регулярно, в течение производственного процесса проводится контроль средней массы готовых суппозиториев. После упаковки продукция поступает в лабораторию контроля качества, где проходит полный анализ.

Из-за особенностей применения фасовка мази, линиментов, гелей и кремов отлична от фасовки суппозиториев. Фасовка этих препаратов происходит также в автоматическом режиме. Тубы с помощью дозирующего насоса наполняются мазевой массой, запальцовываются, на них наносится серия и срок годности. Далее тубы по конвейеру поступают на упаковочный автомат, на этом этапе, так же, как и при выпуске суппозиториев, с помощью устройства динамического взвешивания контролируется средняя масса готовой упаковки с препаратом. Взвешивание происходит автоматически и упаковки с отклонениями по весу отбраковываются непосредственно на конвейере.

Автоматизированы все процессы производства и только в процессе упаковки препаратов в групповую тару используется ручной труд.

Одним из важнейших требований стандарта GMP является контроль качества готовой продукции. По окончании производственного процесса вся продукция, прошедшая все стадии технологического процесса, отправляется на полный анализ на соответствие требований нормативной документации в отдел контроля качества. После проверки лекарственные средства поступают на склад готовой продукции. Склад готовой продукции полностью соответствует требованиям международных стандартов качества GMP. Соответствие санитарно-эпидемиологическим, экологическим и пожарным нормам позволяет обеспечить сохранность качества готовой продукции. Система климатотехники круглосуточно и круглогодично поддерживает требуемые условия хранения. Кроме системы климатотехники существует отдельная независимая система мониторинга температурных параметров, следящая за показаниями датчиков температуры и влажности, расставленных в наиболее критичных местах склада. Высокий уровень качества продукции объясняется действующим в компании принципом – «за качество отвечают все». Это значит, что обеспечение качеством является заботой не только тех подразделений, которые непосредственно связаны с выпуском продукции. Оно должно быть главной составляющей рабочего процесса любого сотрудника «Тектум».

В настоящее время технологический стартап «Тектум» только приступает к производственной деятельности. Идет закупка оборудования, формируется команда. Проходят доклиническую и клиническую подготовку препараты и медицинские изделия, которые планируется производить. Но вместе с тем команда задумывается уже сейчас об оптимизации традиционной системы менеджмента качества, применяемой на аналогичных производствах. Проектирует ее таким образом, чтобы она соответствовала международным стандартам, в том числе стандартам GMP. Управление компанией понимает, что внедрение такой системы даст возможность занять лидирующее положение на рынке, получить преференции у стратегических партнеров и тем самым увеличит выручку.

Литература

1. Good Manufacturing Practices for biological products // Adopted. – 1991. – TRS 822. – № 1. – P. 24–29.



Алимбеков Кыялбек Умбеталыевич

Год рождения: 1993

Факультет систем управления и робототехники, кафедра технологии приборостроения, группа № Р4182с

Направление подготовки: 12.04.01 – Приборостроение

e-mail: alimbekov-k.u@mail.ru

УДК 67.05

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ ДЛЯ СТАНКОВ С ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

К.У. Алимбеков

Научный руководитель – к.т.н., доцент Ю.С. Андреев

В работе рассмотрены САМ-системы, которые применяются на российских промышленных предприятиях. Также построен рейтинг САМ-систем по использованию в России. Были выявлены недостатки и преимущества последних версий данного класса программного обеспечения.

Ключевые слова: САМ-системы, управляющие программы, числовое программное управление.

Главным фактором роста рынка САМ-систем является уровень потребления станков с числовым программным управлением (ЧПУ). Под термином Computer Aided Manufacturing (САМ) понимают как программы, используемые технологами для подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ, так и сам процесс компьютеризированной подготовки производства. Считается, что на каждые десять станков приходится одно рабочее место САМ-системы. К основным функциям САМ относятся: импорт, редактирование или создание геометрической модели обрабатываемой детали, выбор режущего инструмента, построение траектории инструмента по заданной схеме обработки, настройка на конкретную модель оборудования, формирование текста управляющей программы для выбранной модели станка и системы ЧПУ, моделирование и визуальный контроль обработки [1–4].

Программа для станка с ЧПУ представляет собой последовательность кодов, в результате трансляции которых станок формирует траектории движения инструмента, задает параметры работы (подача, скорость и направление вращения шпинделя и т.п.) и выполняет вспомогательные функции (смена инструмента, подача смазочно-охлаждающие жидкости и т.д.).

Последовательность действий, необходимых для создания программы обработки детали для станка ЧПУ в САМ-системе, выглядит следующим образом:

1. выбор типа обработки и кинематической схемы станка;
2. определение управляющей геометрии;
3. выбор стратегии и параметров обработки;
4. вычисление траекторий движения инструмента;
5. визуальный контроль траекторий и их симуляция;
6. постпроцессирование (перевод траекторий движения и вспомогательных операций в коды станка).

Одной из веток САМ-систем является так называемое shop-floor programming, при котором визуальные средства программирования доступны непосредственно со стойки станка. Примерами являются системы ShopTurn и ShopMill компании Siemens. Такие системы обладают меньшей гибкостью, однако обычно проще в использовании, обладают большей совместимостью с конкретной системой ЧПУ и станком. Следовательно,

надежностью программ и при производстве несложных типовых изделий позволяют перенести функции программиста ЧПУ на квалифицированного оператора станка.

Более широко используемыми САМ-системами в России считаются такие системы как Delcam software, NX и Creo (Pro E). На рисунке приведена диаграмма наиболее распространенных САМ-систем на российских промышленных предприятиях.

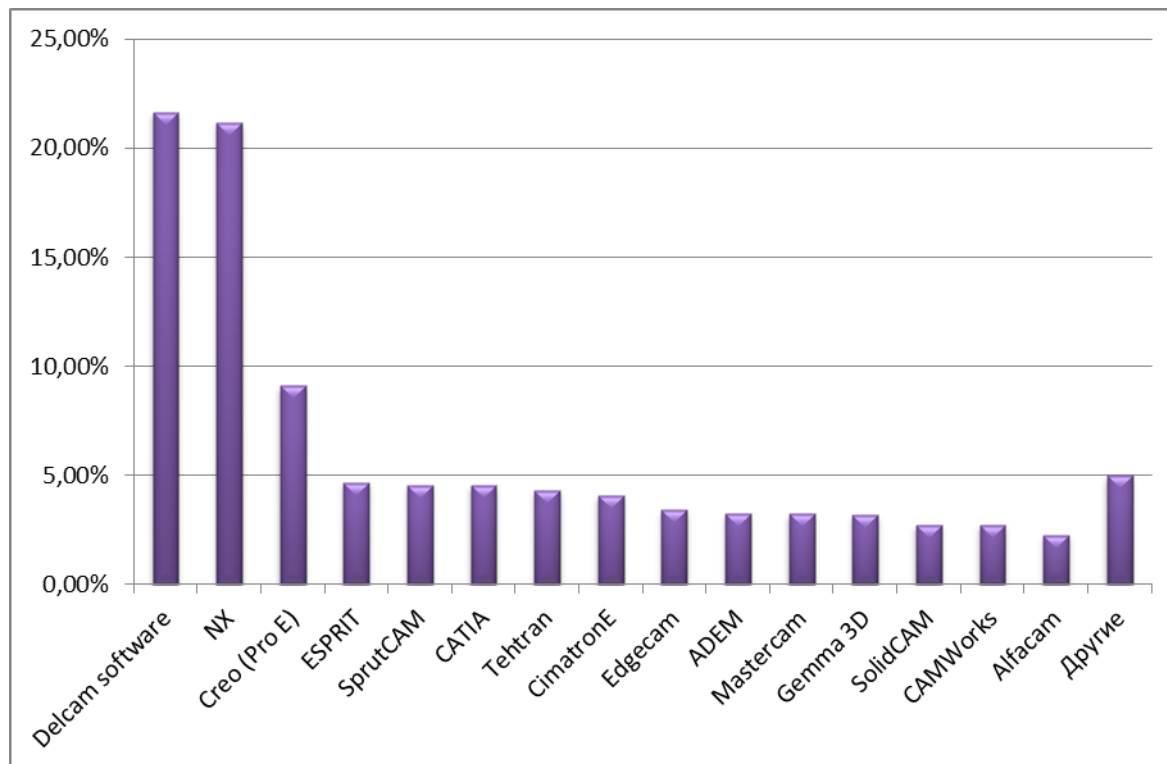


Рисунок. САМ-системы на предприятиях Российской Федерации

Около 61% от общего числа применяемых САМ в России приходится на фрезерную обработку. Доля для токарной и токарно-фрезерной обработки составляет 24%, для электроэрозионной всего 3%. Оставшиеся 12% – это САМ-системы для работы с промышленными роботами, газо-плазменным, дыропробивным, штамповочным, деревообрабатывающим и прочим специализированным оборудованием.

С ростом сложности изделий и ростом парка числовых программных управлений, потребность в САМ-системах постепенно возрастала. Сейчас разработать программы для пятикоординатного фрезерного станка без САМ-системы не представляется возможным. Возможности САМ-систем и их рынок постоянно развиваются. Основными направлениями модернизации можно отметить следующие:

- высокоскоростная обработка и методы оптимизации траекторий;
- пятиосевая обработка;
- распознавание и обработка элементов детали;
- повышение уровня автоматизации программирования;
- повышение простоты использования системы;
- более глубокая интеграция с CAD/CAE/CAPP и прочими PLM-системами.

Для описания более современных функций САМ-систем можно взять в пример систему «NX10», программное обеспечение компании NX. В последней версии САМ были разработаны новые возможности: более быстрое проектирование свободных форм, ускорение концептуального проектирования, больше гибкости проектирования с синхронной технологией, более эффективное создание документации и черчения, полный цикл производства изделия и удобный интерфейс с сенсорным монитором для управления. При работе с чертежами есть возможность управлять изображением, скрывая

или показывая отдельные чертежные объекты согласно заданным условиям. Аналогичные функции имеют и другие САМ-системы с некоторыми недостатками или преимуществами.

К недостаткам САМ-систем можно отнести то, что при генерации траектории движения инструмента большая часть САМ-систем учитывает не форму заготовки, а ограничивающую ее четырехугольник, что приводит к созданию рабочих перемещений инструмента по воздуху, а это, в свою очередь, без дополнительной оптимизации приводит к увеличению времени обработки детали. Остро встает потребность в опыте и навыках квалифицированного технолога при оптимизации программ к требованиям массового производства при изготовлении изделий с высокими требованиями к точности и качеству поверхностей.

Исходя из перечисленных возможностей и масштабов использования САМ-систем, можно смело заявить, что будущее приборостроения и машиностроения за автоматизацией технологического процесса. В соответствии с этим, от инженеров этих областей требуются проявить все усилия для приобретения навыков разработки управляющих программ.

Литература

1. Пелипенко А.Б. Исследование и разработка методов решения конструкторско-технологической подготовки производства предприятий машино- и приборостроения в условиях применения САД/САМ систем. – СПб.: СПбГИТМО (ТУ), 1998. – 168 с.
2. Яблочников Е.И., Молочник В.И., Гусельников В.С. Метод разработки групповых технологических процессов для оборудования с числовым программным управлением // Изв. вузов. Приборостроение. – 2010. – Т. 53. – № 6. – С. 63–67.
3. Оголь И.И. Создание управляющих программ с помощью САМ-систем [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://portal.tpu.ru:7777/departments/kafedra/tamp/for_stud/stud_lib/Tab2/%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%BA%D0%B0%20CAM.pdf, своб.
4. Ловыгин Андрей. Обзор отечественного рынка САМ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=17455, своб.



Алимова Диана Сергеевна

Год рождения: 1990

Университет ИТМО, факультет пищевых биотехнологий и инженерии,
кафедра пищевой биотехнологии продуктов из растительного сырья,
аспирант

Направление подготовки: 19.06.01 – Промышленная экология
и биотехнологии

e-mail: alimova-diana@mail.ru



Баракова Надежда Васильевна

Год рождения: 1954

Университет ИТМО, факультет пищевых биотехнологий и инженерии,
кафедра пищевой биотехнологии продуктов из растительного сырья,
к.т.н., доцент

e-mail: n.barakova@mail.ru

**Самоделкин Евгений Александрович**

Год рождения: 1961

ЦНИИ КМ «Прометей»

e-mail: smdlkn@inbox.ru

УДК 663.5

**ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ НАТИВНОЙ α -АМИЛАЗЫ В РЖАНЫХ ПОМОЛАХ
ВО ВРЕМЕНИ****Д.С. Алимова (Университет ИТМО), Н.В. Баракова (Университет ИТМО),****Е.А. Самоделкин (ЦНИИ КМ «Прометей»)****Научный руководитель – к.т.н., доцент Н.В. Баракова (Университет ИТМО)**

В работе обобщены результаты исследований активности α -амилазы в помолах ржи, полученных при измельчении зерна на дезинтеграторе ударно-активаторного действия. Показано влияние степени деструкции ржи на активность нативной α -амилазы и изменение активности α -амилазы в процессе хранения помолов.

Ключевые слова: зерно, рожь, зерновые помолы, нативная α -амилаза.

Зерновые помолы используются в самых разных биотехнологических процессах, при этом важны все компоненты химического состава зерна, в том числе и нативные ферменты. В созревших семенах злаков большая часть ферментов сконцентрирована в периферийных частях и зародыше в связанном состоянии с белками, целлюлозой, гемицеллюлозой и другими веществами, находясь в зимогенном, неактивном состоянии.

Существуют различные способы повышения активности нативных ферментов. Эффективным способом дополнительного синтеза и активации ферментов является проращивание зерна, в процессе которого гормоны и биоактиваторы из зародыша диффундируют в алейроновый слой зерна и активизируют синтез гидролитических ферментов.

Активность ферментов можно повысить также в результате физических, физико-химических и биологических факторов. Одним из таких способов повышения активности ферментов может служить механохимическая активация компонентов зерна в процессе его измельчения, для чего требуется специальная высокоэффективная измельчающая техника, обладающая достаточной энергонапряженностью [1]. Активация веществ посредством большой механической энергии является новым прогрессивным видом совершенствования технологических процессов в различных отраслях промышленности и в биотехнологии в том числе [2].

Необходимо учитывать, что недостаточно просто провести высокую степень деструкции вещества, важно провести такое измельчение, чтобы при этом обеспечивалась механическая активация компонентов зерна, в том числе и ферментов. И одним из таких устройств является дезинтегратор, работа которого основана на принципе свободного удара. Особенностью и преимуществом дезинтеграторов по сравнению с другими измельчающими устройствами является быстротечность процессов измельчения, когда за интервал времени порядка 10 с^{-2} обрабатываемый в этих установках материал получает от 2 до 7 высокоинтенсивных удара, при этом механические напряжения сказываются в снижении энергии активации распада химических связей [3].

До настоящего времени достаточно полно изучены процессы, происходящие в процессе хранения муки [4], в том числе и изменение в ее ферментативной системе. Но

необходимо учитывать, что, во-первых, при получении муки проводилась предварительная подработка зернaluшение, а, во-вторых, измельчение зерна проводилось на вальцовых станках, машинах с другим принципом воздействия, чем при измельчении зерна на дезинтеграторе. Исследования по изучению ферментативной системы зерновых помолов, полученных из цельного зерна на измельчающих машинах ударно-дезинтеграторно-активаторного действия, представляют научный и практический интерес.

Цель работы: исследовать изменение нативной α -амилазы в ржаных помолах, полученных после ударно-дезинтеграторно-активаторной (УДА) обработки, в процессе хранения помолов.

Для проведения эксперимента использовалось зерно, измельченное на дезинтеграторе ДЕЗИ-15 с использованием 3-х и 5-ти рядных роторов (ЦНИИ КМ «Прометей»).

Полученные образцы помолов ржи исследовались с использованием лазерного дифракционного анализатора гранулометрического состава Malvern Mastersizer 2000. Результаты численных показателей гранулометрического состава, характеризующие функцию суммарного объемного распределения частиц по размерам в процентной доле частиц в помоле, представлены в таблице.

Таблица. Гранулометрические составы помолов

Размер частиц, мкм	Доля частиц в помоле (3-х), %	Доля частиц в помоле (5-ти), %
0–10	5	5
10–50	25	26
50–100	10	10
100–500	45	49
500–1000	14	8
>1000	1	2

Средний интегральный размер в помоле, полученном на 3-х рядном роторном дезинтеграторе – 167,5 мкм, на 5-ти рядном – 158,1 мкм.

На следующем этапе работы было проведено измерение активности нативной α -амилазы в помолах ржи, полученных на дезинтеграторах с разным количеством рядов роторов, и определено изменение этой активности в процессе хранения помолов.

α -амилазу измеряли по скорости ферментативной реакции гидролиза крахмала [5]. Для определения амилолитической активности в ржаном помоле готовилась ферментная вытяжка при температуре 30°C, проводилась ферментативная реакция гидролиза крахмала с последующей инактивацией ферментов и йодкрахмальной реакцией и определение оптической плотности полученных растворов на ФЭК-3. Результаты опыта представлены на рисунке.

Из значений α -амилазы в ржаных помолах и результатов гранулометрического состава ржаных помолов в таблице следует:

1. величина активности нативной α -амилазы зависит от степени деструкции ржи, причем в большей степени она зависит от количества в помолах частичек фракции от 500–1000 мкм. Уменьшение в помоле частичек этой фракции с 14% до 8% приводит к увеличению активности нативной α -амилазы на 10%;
2. активность нативной α -амилазы изменяется в процессе хранения ржаных помолов, а именно:

- через 24 ч активность нативной α -амилазы в помоле ржи, полученном на дезинтеграторе с 3-х рядным ротором, составляет 4,39 ед.АС на 1 г сырья, в помоле ржи, полученном на дезинтеграторе с 5-ти рядным ротором, составляет 4,87 ед.АС на 1 г сырья;
- через 48 ч хранения помолов активность нативной α -амилазы в помоле ржи, полученном на дезинтеграторе с 3-х рядным ротором, составляет 2,05 ед.АС на 1 г сырья, в помоле ржи, полученном на дезинтеграторе с 5-ти рядным ротором – 1,91 ед.АС на 1 г сырья.

Результаты, полученные в ходе проведения экспериментов, могут быть полезны исследователям и специалистам, проводящим модификацию крахмала ферментативным способом с целью получения сиропов из цельного зерна, а также производителям зернового этилового спирта. Создание благоприятных условий для действия нативной α -амилазы будет способствовать снижению расхода ферментных препаратов амилолитического действия. При этом необходимо учитывать, что активность нативной α -амилазы в процессе хранения помолов ржи в течение 48 ч снижается в среднем в два раза.

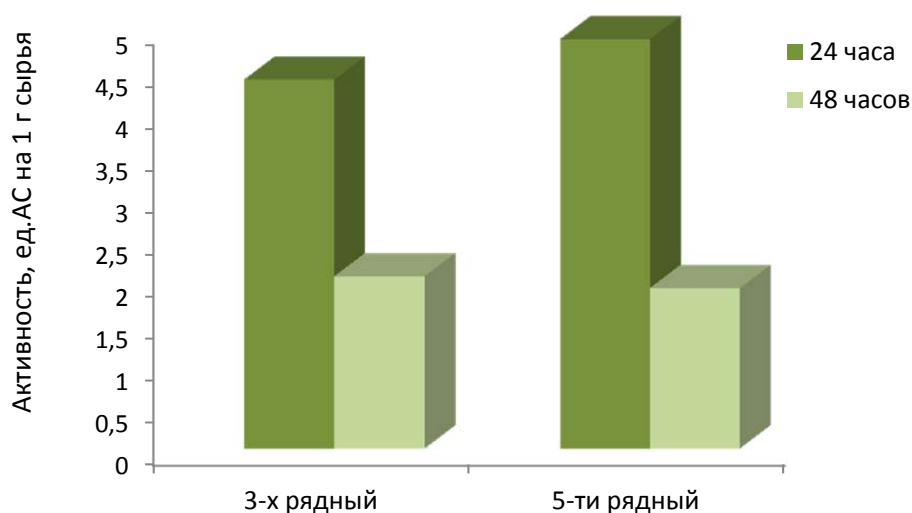


Рисунок. Изменение активности α -амилазы в помолах, полученных на 3-х и 5-ти рядных роторах дезинтегратора через 24 и 48 ч хранения

Литература

1. Болдырев В.В. Механохимия и механохимическая активация твердых веществ // Успехи химии. – 2006. – № 75(3). – С. 203–212.
2. Маринчинко В.А. Интенсификация спиртового производства. – Киев: Техника, 1983. – 128 с.
3. Самоделкин Е.А., Баракова Н.В., Луневская Я.И., Мартыненко В.Е. Применение ударно-активаторно-дезинтеграторной обработки (УДА-обработки) для подготовки зернового сырья при конструировании продуктов питания с повышенной усвояемостью // VII Международная научно-техн. конф. «Низкотемпературные и пищевые технологии в XXI веке». Ч. II: материалы конференции. – 2015. – С. 247–250.
4. Гридина С.Б., Зинкевич Е.П., Владимирова Т.А., Забусова К.А. Ферментативная активность зерновых культур // Вестник Красноярского ГАУ. – 2014. – № 8. – С. 57–60.
5. Рухлядева А.П., Польшалина Г.В. Методы определения активности гидролитических ферментов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 288 с.



Алипова Айгерим Курмангазыкызы

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: aikosha_alipova@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 004.921

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИНФОРМАЦИОННОГО ДИЗАЙНА

А.К. Алипова, 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 проведено сравнительное исследование информационного дизайна, выделены основные элементы, рассмотрен дизайн и их сходство.

Ключевые слова: исследование, информационный дизайн, Apple, Braun, сходство, Дитер Рамс, Джонатан Айв.

Информационный дизайн – это дизайн информации. Официальное определение термина «информационный дизайн» звучит так – это одна из отраслей дизайна, где художественное оформление представленной информации производится с учетом определенных психологических критериев ее восприятия. Проще говоря, информация должна быть подана не просто, как набор цифр или фактов, ее необходимо преподнести так, чтобы она легко воспринималась, запоминалась, а в некоторых случаях – заставляла задуматься. Исследование двух выдающихся дизайнеров мира. И их сходства над технологиями дизайна.

Дитер Рамс (нем. Dieter Rams; 20 мая 1932 г., Висбаден, Гессен) – немецкий промышленный дизайнер, ведущий дизайнер фирмы Braun с 1962 по 1995 г., представитель школы функционализма в промышленном дизайне [1].

Джонатан Айв (27 февраля 1967 г. Чингфорд, Великобритания) – Сэр Джонатан Пол «Джони» – англо-американский дизайнер, директор по дизайну компании Apple. Известен как дизайнер iMac, алюминиевых и титановых PowerBook G4, MacBook, MacBook Pro, iPod, iPhone, iPad [2]. Дитер Рамс был одним из тех, кто первым понял – дизайн есть не создание красивой формы, а процесс проектирования ее сути. Дитер Рамс придумал, каким может быть Apple, за несколько десятков лет до того, как Джонатан Айв пришел в нее. Рамс – по-настоящему культовая личность в мире дизайна. Его концепция функционального дизайна вдохновляет дизайнеров и сегодня.

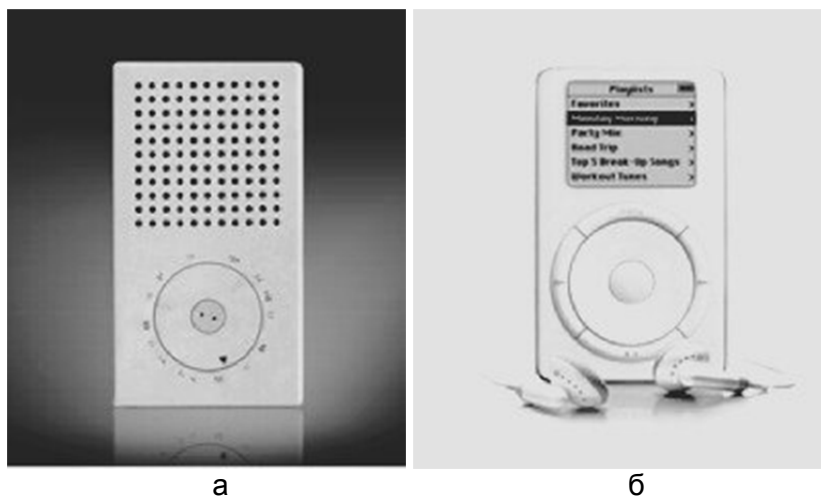


Рисунок. Радио (а); iPod (б)

На рисунке, б, видно, что дизайн рисунка, а, повторяется и воплощается еще раз в немного другой форме. У них небольшие различия, но спустя 20 лет молодой Джонатан Айв создал экран, с помощью которого можно видеть и менять аудиозаписи. Но мы не можем не дать должное Дитеру Рамсу. Отличный дизайн имеет много сходств.

В своей работе Дитер Рамс всегда придерживался 10 принципов, которые сам сформулировал:

1. хороший дизайн – инновационный;
2. хороший дизайн – пригодный (дизайн делает продукт полезным);
3. хороший дизайн – эстетичен (красота);
4. хороший дизайн – помогает нам понять продукт;
5. хороший дизайн – скромный (простой);
6. хороший дизайн – честность (верить в продукт);
7. хороший дизайн – прочность (долговременный);
8. хороший дизайн – продуман до мельчайших деталей;
9. хороший дизайн – не во вред природе;
10. хороший дизайн – минимализм [3].

Именно Рамс придумал этот простой, ориентированный на интуитивное понимание, язык визуальной потребительской электроники, который сейчас так успешно эксплуатирует Apple. 10 принципов крутого дизайна Рамса действительно работают! Они и Джонатана Айва сделали культовым при жизни.

Подводя итог можно заметить, что все что модное и современное сейчас – хорошо забытое старое. В этом можно убедиться даже просматривая, например, глянцевые журналы из мира моды. Как средневековые платья приобретают модный оттенок с помощью маленьких штрихов дизайнера. И технологии в этом не исключение. Можно привести еще разные похожие дизайны многих профессионалов, которые работают в этой сфере.

Например, компания Apple обвинила южнокорейского электронного гиганта Samsung Electronics в нарушении патентов и незаконном копировании идей дизайна коммуникатора iPhone и планшета iPad, сообщает The Wall Street Journal. В иске компании из Купертино, поданного в окружной суд Северного округа Калифорнии, фактически утверждается, что Samsung позаимствовала элементы дизайна некоторых своих продуктов (включая смартфоны и планшетные компьютеры) у решений с надкусанным яблочком на борту. Ведь там небольшие различия. Хороший дизайн остается хорошим и нет необходимости это доказывать [4].

Литература

1. Википедия, Рамс, Дитер, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%BC%D1%81,%D0%94%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%80>, своб.
2. Википедия, Айв, Джонатан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B9%D0%B2,%D0%94%D0%B6%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D1%82%D0%B0%D0%BD>, своб.
3. 10 принципов хорошего дизайна от Дитера Рамса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://infogra.ru/design/10-printsipov-horoshego-dizajna-ot-ditera-ramsa>, своб.
4. MIT Массачусетский технологический институт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ocw.mit.edu/courses/engineering-systems-division/esd-051j-engineering-innovation-and-design-fall-2012/lecture-notes-and-videos/session-3-research-and-stakeholder-analysis/>, своб.



Кабаров Владимир Иосифович

Год рождения: 1959

Факультет информационных технологий и программирования,
кафедра речевых информационных систем, тьютор

e-mail: kabarov@speechpro.com



Алсуфьев Антон Анатольевич

Год рождения: 1985

Факультет информационных технологий и программирования,
кафедра речевых информационных систем

e-mail: alsufyev@corp.ifmo.ru

УДК 004.934.2

СОЗДАНИЕ РЕЧЕВЫХ БАЗ ДАННЫХ НА ПОЛЬСКОМ И ЧЕШСКОМ ЯЗЫКАХ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ДИКТОРА

В.И. Кабаров, А.А. Алсуфьев

Научный руководитель работы – д.т.н. Ю.Н. Матвеев

В работе рассмотрены вопросы создания речевых баз данных, применяемых для целей идентификации диктора на различных языках, отличных от русского.

Ключевые слова: фонограмма речи, звуковой файл, язык, речевая база данных, диктор.

При создании систем идентификации и верификации диктора речевые базы данных (РБД) играют одну из первостепенных ролей, однако процесс их сбора является довольно трудоемким [1].

Основу базы данных составляют записи разговора оператора с носителями языка посредством интернет-телефонии. Записи дикторов представлены спонтанной речью на свободную тему [2].

В целях снижения трудоемкости создания базы данных частично ее формирование осуществлялось с использованием фрагментов звукозаписей, размещенных в сети Интернет [3].

В состав РБД включены следующие атрибуты [4]:

- язык;
- идентификатор диктора (количество дикторов не менее 100) [5];
- пол;
- количество звуковых файлов (записей) от одного диктора не менее 5;
- промежуток времени между записями одного диктора – не менее 1 недели;
- канал записи: радио, микрофон, интернет-телефония;
- частота дискретизации сигнала: не ниже 8000 Гц для радио канала, не ниже 41000 Гц для микрофонного и интернет-телефонии;
- формат звукового файла;
- режим записи;
- тип кодирования;
- разрядность квантования;
- длительность записи звукового файла (фонограммы) (1,5–3 мин);
- отношение сигнала/шум (дБ);
- объем файла (КБ);
- время реверберации (мс).

Для работы с базой данных реализованы типовые операции.

Для добавления файлов в базу данных, полученных путем записей разговора оператора с носителями языка посредством интернет-телефонии, необходимо:

- записать звуковой файл с помощью специализированного звукового редактора WaveAssistan или SIS II (Speech Interactive System II), в соответствии с предъявляемыми требованиями;
- присвоить диктору идентификационный номер (в случае отсутствия его в базе);
- произвести индексацию файлов в соответствии с установленными требованиями.

Для добавления файлов в базу данных, размещенных в сети Интернет, необходимо:

- получить записанный звуковой файл из сети Интернет;
- проверить на соответствие характеристик файла предъявляемым к нему требованиям (в случае соответствия – выполнить последующие действия);
- присвоить диктору идентификационный номер (в случае отсутствия его в базе);
- произвести индексацию файлов в соответствии с установленными требованиями.

Первый вариант добавления файлов в базу данных более трудоемкий, так как требует большего времени и соответствующей квалификации специалистов для создания звукового файла с заданными характеристиками.

Речевая база данных на польском и чешском языках, входящих в славянскую языковую группу, создана силами магистрантов, аспирантов и сотрудников кафедры РИС Университета ИТМО и используется в исследованиях по идентификации диктора.

Литература

1. Кривнова О.Ф. Речевые корпуса на новом технологическом витке // Речевые технологии. – 2008. – № 2. – С. 13–23.
2. Harrington J. The Phonetic Analysis of Speech Corpora. – Изд-во: Blackwell, 2010. – 279 p.
3. Pétur Helgason. Speech databases and speech corpora. – Computer-Based Tools, 7,5 hp, NT 2010.

4. Кабаров В.И., Матвеев Ю.Н. Вопросы методики формирования речевых баз данных для целей идентификации и верификации диктора // Сб. тезисов докладов IV Всероссийского конгресса молодых ученых. Электронное издание. – СПб.: Университет ИТМО, 2015 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://openbooks.ifmo.ru/ru/file/882/882.pdf>, своб.
5. Alvin F. Martin. Encyclopedia of biometrics. – National Institute of Standards and Technology Gaithersburg, Maryland, USA, 2009.



Алышев Александр Сергеевич

Год рождения: 1992

Естественнонаучный факультет, кафедра теоретической и прикладной механики, аспирант

Направление подготовки: 01.06.01 – Математика и механика

e-mail: aalyshev@yandex.ru

УДК 681.518, 62-52

ОБЗОР МЕТОДОВ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРИСОЕДИНЕННЫХ МОМЕНТОВ ИНЕРЦИИ СУДОВ

А.С. Алышев, В.Г. Мельников

Научный руководитель – д.т.н., доцент В.Г. Мельников

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 16-08-00997 «Исследование нелинейных многочленных управляемых механических систем методами математического и компьютерного моделирования».

Приведено математическое описание присоединенных моментов инерции в виде тензора 2-го ранга. Выявлены основные факторы, влияющие на значения присоединенных моментов инерции, и приведен обзор существующих теоретических и экспериментальных способов их определения при рассмотрении моделей судов.

Ключевые слова: присоединенный тензор, модельные испытания, инерционные характеристики.

Введение. Аварии среди судов могут происходить из-за неправильного маневрирования, связанного с недостаточным знанием их инерционных характеристик, которые необходимо знать и учитывать при швартовке, расхождении, шлюзовании, постановке на якорь, они фигурируют в расчетах параметров неустановившегося движения судна – выбег, разгон, остановка при реверсе гребными винтами. Корпус судна при неравномерном вращательном движении вовлекает в движение прилипающие к нему частицы воды, на что расходуется дополнительная энергия, отсюда возникают дополнительные гидродинамические инерционные моменты, которые принято называть присоединенными моментами инерции (ПМИ) жидкости.

Цель работы. Проведение обзора существующих методов и установок, осуществляющих измерения ПМИ, выявление недостатков для учета их в разрабатываемом авторском методе идентификации ПМИ и установке для его осуществления.

ПМИ составляют тензор 2-го ранга \underline{J}_C^* , который, совместно с симметричным тензором \underline{M}^* присоединенных масс, антисимметричным транспонированным тензором присоединенных статических моментов $\underline{\Lambda}^{*T}$ и антисимметричным тензором

присоединенных статических моментов $\underline{\Lambda}^*$ судна дает квадратную матрицу, состоящую из матриц компонент правой части выражения (1), равную матрице из 36 значений обобщенных присоединенных масс λ_{kl} . Значения λ_{kl} входят во все уравнения движения судна.

Присоединенные тензоры получены в результате произведения соответствующей матрицы компонент присоединенного тензора и метрического (единичного) тензора \underline{G} (в декартовом базисе $\underline{G} = \delta_{ij} \bar{e}_i \otimes \bar{e}_j$, δ_{ij} – символ Кронекера; \otimes – символ тензорного произведения).

$$(\lambda_{kl}) = \begin{pmatrix} M_{ij}^* & \Lambda_{ij}^* \\ \Lambda_{ij}^{*T} & J_{ij}^* \end{pmatrix}. \quad (1)$$

Матрица компонент J_{ij}^* присоединенного тензора \underline{J}_C^* относительно центра масс C судна, определяется выражениями (2).

$$J_{ij}^* = \begin{pmatrix} J_{11}^* & J_{12}^* & J_{13}^* \\ J_{21}^* & J_{22}^* & J_{23}^* \\ J_{31}^* & J_{32}^* & J_{33}^* \end{pmatrix}, \quad J_{ij}^* = -J_{ji}^*. \quad (2)$$

При допущении, что, во-первых, считается, что жидкость является идеальной несжимаемой, во-вторых, тело обладает обтекаемой формой и течение жидкости можно считать плавным, безвихревым, потенциальным, то справедлива формула (3).

$$J_{ij}^* = -\rho \iint_S \chi_i \frac{\partial \chi_j}{\partial \mathbf{n}} dS, \quad (3)$$

где χ_i – потенциалы вращательного движения тела; ρ – плотность жидкости; S – поверхность тела, \mathbf{n} – единичный орт нормали к поверхности тела. Таким образом, получение значения ПМИ сводится к вычислению интеграла по поверхности, ограничивающей жидкость, где подынтегральная часть содержит значения потенциала, описывающего ее неустановившееся движение, и его производной по нормали к поверхности.

Присоединенные тензоры составляют формулу (4) кинетической энергии T движущегося в жидкости судна, которая складывается из кинетической энергии корпуса судна как твердого тела при движении в вакууме, и кинетической энергии жидкости, учитывающей инерционные свойства окружающей среды. Кинетическая энергия судна, движущегося в вакууме, состоит из кинетической энергии поступательного и вращательного движений.

$$T = \frac{1}{2} \mathbf{V}_C (\underline{M} + \underline{M}^*) \mathbf{V}_C + \boldsymbol{\omega} (\underline{\Lambda} + \underline{\Lambda}^*) \mathbf{V}_C + \frac{1}{2} \boldsymbol{\omega} (\underline{J}_C + \underline{J}_C^*) \boldsymbol{\omega}, \quad (4)$$

где $\boldsymbol{\omega}$ – вектор угловой скорости судна; \mathbf{V}_C – вектор скорости центра масс судна [1]. Тензорная природа представленных соотношений позволяет применять их в любых системах координат.

При движении судна в ограниченной жидкости, имеющей неподвижные твердые границы, ПМИ оказываются зависящими не только от параметров формы корпуса судна, но и от характеристик ограничения: относительной глубины жидкости, относительной ширины, узости канала или шлюза и т.д. При движении судов на близком расстоянии друг от друга также происходит изменение ПМИ корпусов по сравнению с движением в безграничной жидкости. Следует отметить и влияние плотностной стратификации.

В результате проведения анализа существующих теоретических и экспериментальных методов определения ПМИ отмечено, что на сегодняшний день получено достаточно много

точных и хорошо изученных решений, для некоторых тел простейшей формы, таких как шар, цилиндр, тела вращения, пластинка, консольная балка и т.п. Выявлено, что основными аналитическими методами расчета являются:

1. замена реального судового корпуса эллипсоидом или другой фигурой, сходной с ним по форме. Поскольку реальные формы корпусов судов морского и речного флота заметно отличаются от простых фигур, использование результатов, полученных такой заменой, приводит к существенным погрешностям. Существуют выражения, учитывающие и отдельные параметры формы корпуса. Значения, полученные по этим формулам, принимаются постоянными при любых типах движения, что является упрощением и приводит к погрешностям, так как ПМИ зависят и от скорости движения судна;
2. метод плоских сечений. В основе метода лежит расчет присоединенных масс и ПМИ отдельных сечений судна, которые далее интегрируются по всей его длине. Получаемые результаты могут быть неточными, так как метод не учитывает вязкость и волнообразование;
3. методы вычислительной гидродинамики (CFD). Они позволяют проводить моделирование процессов обтекания судна вязкой жидкостью (ламинарные, турбулентные, переходные потоки, вихри, волнообразование, и т.д.) на основе методов: конечных элементов, граничных элементов, конечных объемов, гибридных конечных элементов и т.д. На основе метода конечных объемов существуют программные средства, позволяющие выполнять анализ гидродинамики вязкой жидкости на основе решения уравнений Навье–Стокса, для чего используется пакет прикладных программ OpenFOAM, либо другие программные комплексы, такие как Star-CD, ANSYS, NUMECA. Полученные результаты необходимо подтверждать проведением натурного эксперимента.

Экспериментальные методы применяются, когда необходимо изучить тело сложной формы. Такими методами являются:

1. электрогидродинамическая или магнитогидродинамическая аналогия. Применение методов основано на математической тождественности картины обтекания тела потоком безграничной идеальной жидкости и распределения электрического потенциала в однородной токопроводящей среде (магнитного потока в однородном магнитном поле), если в нее поместить тело такой же формы, выполненное из диэлектрика. В устройстве при измерении ПМИ необходимо создавать в области, занимаемой моделью тела, вихревое магнитное поле [2]. Применение этих методов было связано с изготовлением пространственных моделей из диэлектрических материалов, с созданием установок весьма внушительных размеров, а также с большим объемом измерительной и вычислительной работы;
2. вибрационный метод. Применение этого метода связано с установкой на поверхности тела механизма для возбуждения колебаний и устройства для измерения ускорений в заданном сечении тела [3]. ПМИ находятся путем сравнения частот колебаний тела в воде и в воздухе. Метод может осуществляться на малых колебаниях модели, совершаемых на пружинах. Метод является трудоемким и требует достаточно точной калибровки;
3. метод свободных колебаний, например, на бифилярном подвесе и метод вынужденных колебаний с помощью специального раскачивающего устройства: гироскопическое устройство, вращающийся твердый груз (механическая качалка), бортовые рули и т.п. Первый метод не позволяет изучить гидродинамические характеристики в широком диапазоне частот, а второй требует точной аппаратуры записи колебаний и получение чистого ПМИ, не зависящего от дополнительных колебаний;
4. испытания моделей в опытовом бассейне. Широко применяются планарные механизмы [4]. Конструкции позволяют закреплять модель с необходимой осадкой, углом крена и

дифферента. Испытания могут проводиться при различных волновых и ледовых условиях, возможна регулировка ширины и глубины канала. Однако установка обладает большими габаритами и требует бассейна большой протяженности, что затрудняет применять ее в лабораторных условиях. Основной недостаток в том, что испытания в опытовых бассейнах достаточно дорогостоящие.

Таким образом, расширение класса тел, для которых известно аналитическое представление ПМИ является на сегодняшний день актуальной проблемой. Перед автором стоит задача создания автоматизированного и точного метода определения ПМИ и конструкции, обеспечивающей его реализацию для судна, не обладающего простой формой.

Литература

1. Павловский В.А. Тензорная форма записи для коэффициентов присоединенных масс // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 1. – 2008. – С. 109–117.
2. Васильев А.В. Управляемость судов. – Л.: Судостроение, 1989. – 328 с.
3. Короткин А.И. Присоединенные массы судна: справочник. – Л.: Судостроение, 1986. – 312 с.
4. Fossen Thor I., Ross A., Johansen T.A. Identification of underwater vehicle hydrodynamic coefficients using free decay tests [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://folk.ntnu.no/torarnj/main_mkVII.pdf, своб.



Ампологов Николай Сергеевич

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: kolyanwork@gmail.com



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 004.92

ТЕХНОЛОГИИ ДИЗАЙНА СООБЩЕСТВ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ

Н.С. Ампологов, 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 технологии дизайна сообществ в социальных сетях, приведены примеры законченных проектов, технические рекомендации и сам алгоритм оформления группы «ВКонтакте».

Ключевые слова: дизайн, графика, соц. сети, vk, wiki.

На сегодняшний день существует огромное количество социальных сетей, каждая из которых по-своему уникальна и наделена своим функционалом, но все они имеют общее назначение, а именно – сетевое общение. В России наиболее популярна, функциональна и удобна социальная сеть «ВКонтакте» (vk.com) – далее VK (рис. 1, а). В настоящей работе речь пойдет именно о ней. Ежедневная аудитория VK составляет более 70 миллионов человек. Из-за огромного функционала данной соц. сети, каждый человек может найти себе увлечение по вкусу: просмотр видео, прослушивание музыки, общение, игры, приложения. А также VK предоставляет возможность создавать свои группы или публичные страницы (сообщества) (рис. 1, б). Сообщества создают с разными назначениями: тематические группы для общения, мероприятия, новости, развлечения, продажа товаров, пожертвования и т.д. Аудитория VK большая, и сообществ естественно много, и чтобы выделиться среди конкурентов, люди графически оформляют свои группы и публичные страницы [1, 2].

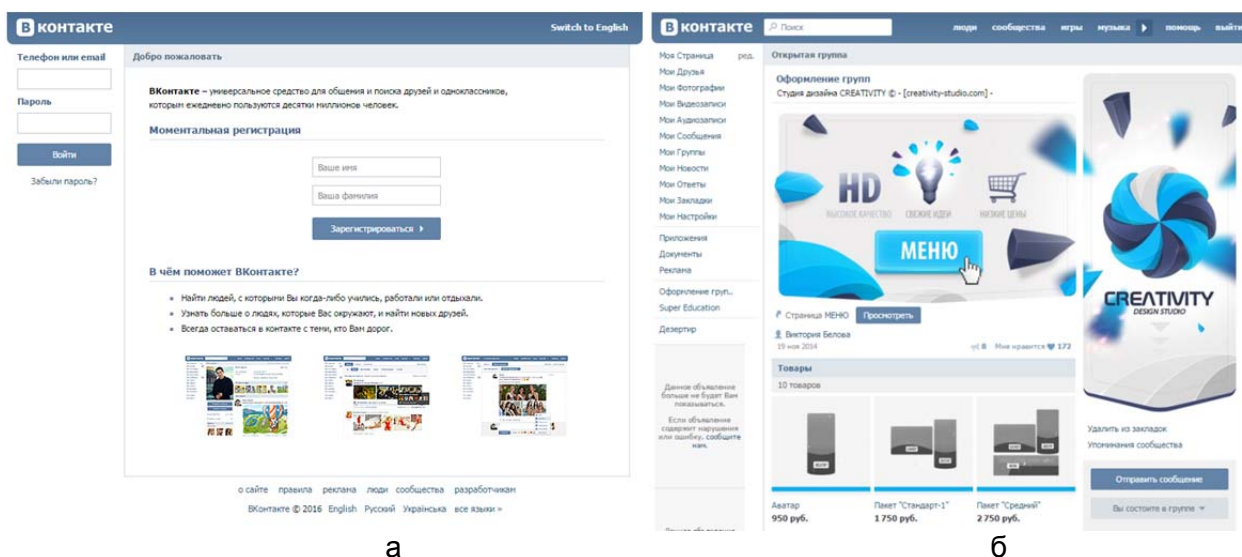


Рис. 1. Социальная сеть vk.com (а); пример оформленного сообщества (б)

Процесс графического оформления сообществ VK:

1. нужно быть зарегистрированным пользователем в социальной сети vk.com;
2. слева найти вкладку мои группы, перейти по ссылке и в правом верхнем углу нажать на кнопку «Создать сообщество»;
3. заполнить все необходимые поля;
4. далее нужно заполнить описание сообщества и выбрать необходимые опции и настройки. Обязательно сделать материалы – ограниченные;
5. перейти на «Свежие новости» и нажать «редактировать»;
6. включить режим wiki разметки и ввести команду [[Меню]] (или название самой страницы, куда будет вести ссылка), сохранить;
7. нажать на просмотр, потом нажать на созданную ссылку. Перейти «Наполнить содержимым» и скопировать ссылку из браузерной строки;
8. подготовить два изображения (395×289 px и 200×500 px). Добавить новый пост, вставить туда скопированную ссылку (меню) и прикрепить изображение 395×289 px. Потом саму ссылку в текстовом поле можно удалить;
9. нажать отправить, потом нажать на время добавления поста (снизу слева) и нажать кнопку закрепить;
10. добавить аватар – это то изображение, которое 200×500 px. На выходе у вас будет подложка для дизайна (рис. 2, а);
11. сделать скрин экрана и перейти в любой графический редактор (рис. 2, б) (Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, Corel Draw), создать новый документ и вставить скрин.

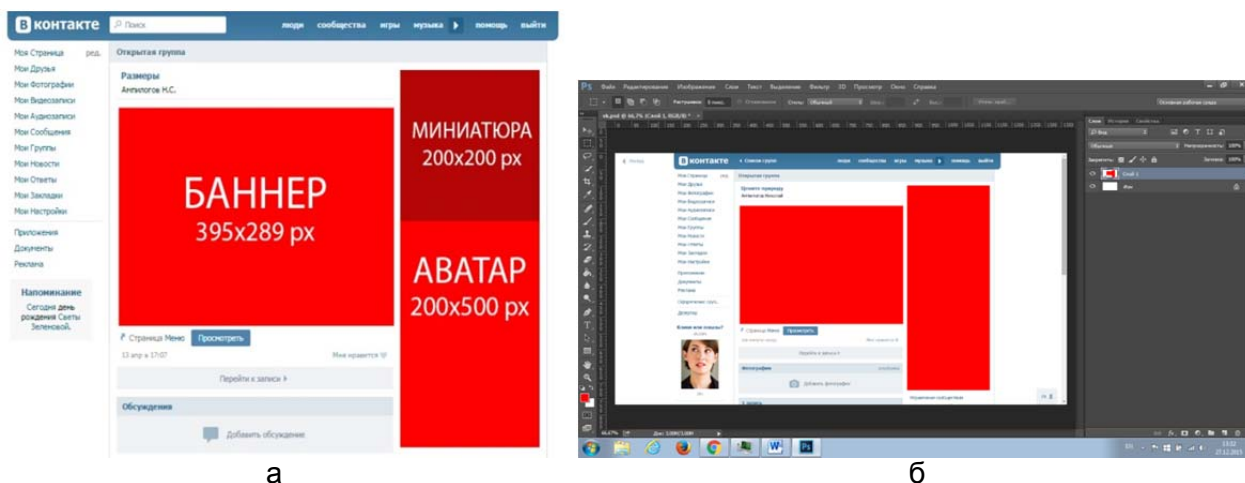


Рис. 2. Подложка для дизайна VK (а); работа в графическом редакторе (б)

Сделанную подложку нужно обработать под необходимые задачи (графически оформить) и также вырезать по размерам. Вернуться в созданное сообщество и поменять изображения. На этом оформлении лицевой части сообщества VK закончено (рис. 3).

Социальная сеть vk.com дает возможность с помощью wiki разметки (есть официальная документация) оформлять внутренние страницы сообщества, что дает дополнительную возможность для реализации своих проектов.



Рис. 3. Примеры оформленных сообществ

Сообщества VK имеют одинаковую структуру, но если знать технологию дизайна сообществ, тонкости настройки, wiki разметку и обладать дизайнерскими навыками, то можно выделить свое сообщество среди других подобных, проявляя креативность и дизайнерский вкус. VK, за счет своего функционала, дает возможность развития своего бизнеса социальной сети и работу дизайнерам, заинтересованных в данной технологии. На оформление всегда будет спрос из-за огромной аудитории, неудивительно, ведь социальные сети стали неотъемлемой частью нашей повседневной жизни.

Литература

1. Медведева Т.М., Флеров А.В. Исследование возможностей инфографики // Наука и образование в современном обществе: вектор развития: сб. научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. В 7 частях. – Часть IV. – М.: «АР-Консалт», 2014. – С. 113–114.
2. Флеров А.В. Инфографика в сети Internet // Актуальные проблемы развития современной науки и образования: сб. научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 5 частях. – Часть III. – М.: «АР-Консалт», 2015. – С. 130–131.



Андрушкевич Мария Вадимовна

Год рождения: 1992

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра управления и права, группа № S4117с

Направление подготовки: 38.04.02 – Менеджмент

e-mail: maria_andrushkevich@mail.ru



Воронина Марина Феликсовна

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра управления и права, к.ю.н., доцент

e-mail: parvo@limtu.ru

УДК 65.015

**АНАЛИЗ И МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОРПОРАТИВНОЙ КУЛЬТУРЫ
В ОРГАНИЗАЦИИ**

М.В. Андрушкевич, М.Ф. Воронина

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

Корпоративная культура является одним из главных факторов успеха современной организации. Ее основу составляют ценности, идеи, взгляды, которые разделяются большинством членов компании. В работе рассмотрены этапы становления корпоративной культуры в организации, а также анализ их эффективности.

Ключевые слова: корпоративная культура, ценности, традиции, персонал.

Корпоративная культура является неотъемлемой частью любой современной развивающейся организации. Это комплекс ценностей, норм, убеждений, поддерживаемый организацией, принятый и соблюдающийся большинством сотрудников. Корпоративная культура должна соответствовать стратегическим целям организации, а также в качестве управленческого инструмента повышать мотивацию персонала, помогать в выстраивании эффективных корпоративных коммуникаций [1–3].

В условиях глобальной конкуренции развитие корпоративной культуры имеет особо важное и актуальное значение. Все чаще на рынок приходят зарубежные конкуренты с большими финансовыми ресурсами и многолетним опытом, и способность выживания на рынке и укрепление своих позиций для организации основывается на человеческих ресурсах, культуре общения и сильных корпоративных традициях.

Корпоративная культура создается под непосредственным влиянием ключевых факторов, таких как: личность руководителя, сфера деятельности организации, ее нормы и требования, этап развития компании. Формирование корпоративной культуры является длительным и сложным процессом, который включает в себя несколько традиционных этапов:

1. определение миссии, базовых ценностей, стратегической перспективы;

2. формулирование общих принципов корпоративного поведения сотрудников компании;
3. формирование традиций;
4. разработка корпоративной символики.

Существует несколько основных ступеней работы при формировании и развитии корпоративной культуры.

Во-первых, анализ существующей культуры, т.е. базовых ценностей, символики, традиций, стандартов поведения сотрудников, а также уже существующих методов развития корпоративной культуры.

Во-вторых, разработка миссии, стратегических перспектив и важнейших направлений развития, определение основных принципов корпоративного поведения, традиций и символики.

В свою очередь, важно определить формы и методы работы с персоналом. Главной целью разработки и развития корпоративной культуры является приверженность ее сотрудников, которая заключается в идентификации работника со своей компанией, т.е. в желании работать в ней и содействовать ее успеху. Основными составляющими приверженности являются: интеграция, вовлеченность и лояльность. Для возникновения приверженности организация может использовать различные методы – обучение и развитие персонала, брендинг, корпоративные СМИ, семинары и конференции, социальные программы и льготы, спортивные программы, благотворительность и многое другое.

Важнейший этап во всей работе – это реализация разработанных проектов по формированию и развитию корпоративной культуры.

После реализации проекта осуществляется анализ процесса становления корпоративной культуры, который происходит по таким критериям как: общность интересов, адекватность выбранной стратегии организации и адаптивность корпоративной культуры. Особо важен критерий адаптивности культуры, так как от него зависит способность организации результативно работать в долгосрочной перспективе.

Успешная и сформированная корпоративная культура говорит не только о полном отождествлении сотрудника с организацией, но и о том, что он осознает идеалы компании, всецело соблюдает нормы и правила корпоративного поведения, а также принимает корпоративные традиции и ценности. При этом ценности организации становятся личными ценностями сотрудника и положительно влияют на его мотивацию к работе. Корпоративная культура способствует инициативности и создает эффективный трудовой коллектив, а также дает сотрудникам ощущение причастности к деятельности организации.

Литература

1. Капитонов Э.А., Зинченко Г.П., Капитонов А.Э. Корпоративная культура: теория и практика. – М.: Альфа-Пресс, 2005. – 352 с.
2. Шейн Э.Х. Организационная культура и лидерство: Пер. с англ. под ред. В.А. Спивака. – СПб.: Питер, 2006. – 336 с.
3. Шеляпин В.Н., Федотова Г.А. Формирование корпоративной культуры организации: теоретический аспект // Вестн. Новг. гос. ун-та. Сер. педагогика. Психология. – 2012. – № 70. – С. 62–65.



Антоненко Тимур Андреевич

Год рождения: 1994

Факультет систем управления и робототехники,
кафедра технологии приборостроения, группа № P4181

Направление подготовки: 12.04.01 – Приборостроение

e-mail: fokfaul@mail.ru



Куликов Дмитрий Дмитриевич

Факультет систем управления и робототехники,
кафедра технологии приборостроения,

д.т.н., профессор

e-mail: ddkulikov@mail.ru

УДК 621.9.62-52

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ОРИЕНТИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Т.А. Антоненко, Д.Д. Куликов

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

В работе показано применение табличного процессора для решения задач технологической подготовки производства. Табличный процессор представляет собой компоненту «Технологической интегрированной системы» и разработан как веб-приложение, функционирующее в среде единого информационного пространства.

Ключевые слова: ТИС, табличный процессор, решение технологических задач, единое информационное пространство, веб-приложение.

На базе кафедры ТПС Университета ИТМО ведется разработка «Технологической интегрированной системы» (ТИС), которая используется при решении задач системы автоматизированной технологической подготовки производства [1]. Одним из ее программных компонентов является «ТИС-ТАП», которое представляет собой веб-приложение. «ТИС-ТАП» предназначен для принятия решений на основе сложных таблиц, которые трудно представить в реляционном виде. Сотни таких таблиц содержатся в технологических справочниках. В составе «ТИС-ТАП» имеется база знаний и модуль для ее сопровождения.

Главной целью на текущий момент является интеграция модуля «ТИС-ТАП» в единое информационное пространство (ЕИП) системы «ТИС». Реализация ЕИП позволяет достигнуть следующих преимуществ:

1. избежать дублирования параметров;
2. уменьшить объем хранимой информации;
3. упростить идентификацию получаемых данных от других модулей;
4. уменьшить ошибки ввода и повысить достоверность вводимой информации.

В системе «ТИС» организация ЕИП осуществляется с помощью модуля «ТИС-Словарь», основанного на создании и сопровождении соответствующей базы данных. База содержит полное описание всех параметров, которые могут быть использованы в рамках общей системы. Обращение к базе выполняется с помощью MongoDB [2]. «ТИС-ТАП» имеет возможность напрямую обратиться к этой системе управления базами данных, не

используя программную оболочку «ТИС-Словарь». Соответственно для осуществления поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

1. проанализировать структуру организации словарной системы;
2. пересмотреть концепцию хранения данных в «ТИС-ТАП» с учетом ЕИП;
3. разработать программный код для «ТИС-ТАП» для работы с базой данных словарной системы.

В последней версии модуля «ТИС-Словарь» данные разделены на различные группы, которые описывают характерную для них информацию. Веб-приложение «ТИС-ТАП» работает со списком параметров и их описанием (атрибутами). Эти атрибуты параметра приведены в таблице. В «ТИС-ТАП» для работы с базой знаний тоже применяется MongoDB, с помощью которой из базы словарной системы выбираются нужные атрибуты параметров.

Таблица. Атрибуты параметров словарной системы

Название атрибута	Обозначение	Пример заполнения
Системный номер	P2	P100
Домен	domain	inst
Обозначение	oboz	L
Наименование концепта	naim	Длина сверла
Тип поля	type	Int
Длина поля	len	5
Количество знаков после запятой	dec	2
Мин. значение	min	1
Макс. значение	max	50
Размерность	razm	мм

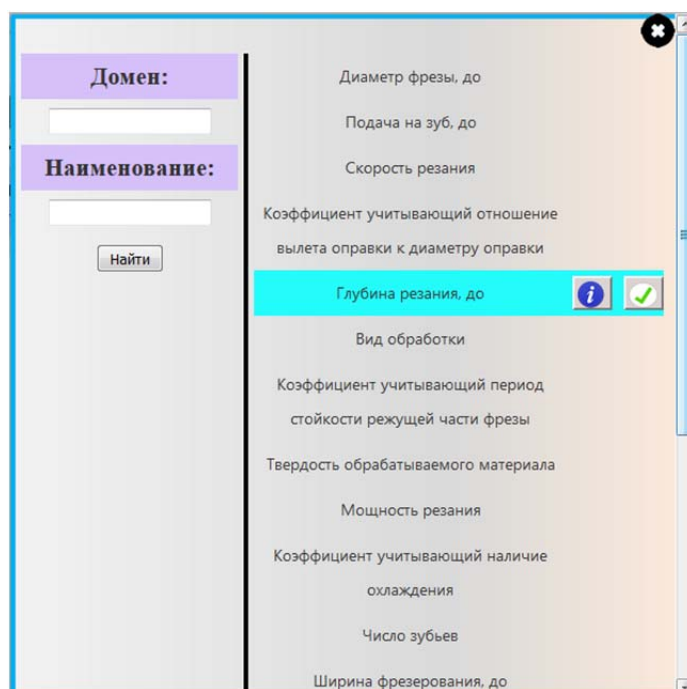


Рисунок. Диалоговое окно для выбора параметра

Проанализировав методы хранения данных и их архитектуру в ЕИП, можно перейти к реализации алгоритмов в «ТИС-ТАП». Для возможности выбора параметров в словаре было принято решение использовать всплывающее диалоговое окно. Данное окно разделено на две части: в левой части можно задать поисковое предписание, на текущий момент поисковое предписание состоит из двух пунктов – это «домен» и «наименование», по ним веб-приложение поможет найти интересующий вас параметр; в правой же части содержится список параметров, удовлетворяющих поисковому предписанию. У любого найденного параметра есть возможность посмотреть значение его атрибутов. Общий вид диалогового окна представлен на рисунке.

Данное диалоговое окно доступно в режиме редактирования карт и появляется при попытке добавления или редактирования коэффициентов, входных и выходных переменных. После выбора интересующего нас параметра происходит его добавление в карту со всеми необходимыми атрибутами, которые сохраняются в локальной копии на стороне клиента. Это сделано для того, чтобы все параметры находились в области ЕИП. На основе полученных атрибутов становится возможным осуществлять проверку вводимой информации в карту, что способствует уменьшению возможных ошибок при вводе. После добавления параметра из ЕИП в локальную копию остается лишь вопрос: как сохранить привязку параметра к ЕИП в табличном процессоре?

Наиболее логичным способом сохранения параметра из ЕИП в карте – это использование его уникального номера, который содержит его атрибут «P2». В дальнейшем именно по уникальному номеру будет осуществляться подгрузка информации при формировании карты на сервере для отправки пользователю. Это позволит создать тесную связь с ЕИП, так как данные будут постоянно сверяться. Сложность сохранения данного идентификатора в карте заключается в том, что нет места для записи подобной информации в сложившуюся структуру документа. Исходя из этого, в нее требуется внести необходимые изменения, что позволяет сделать реализованная база данных на MongoDB.

MongoDB является нереляционной базой данных, т.е. она позволяет свободно менять структуру данных. Для записи идентификационного номера ЕИП можно использовать новый узел с тегом «DICTIONARY». Если данный тег присутствует в элементе таблицы, то на сервере идет запрос по данному параметру. Иногда могут случаться ситуации, когда ответ на запрос не был получен или отсутствует тег «DICTIONARY», тогда используются данные, которые записаны в карте. Новый вид элемента таблицы в формате json-документа можно представить следующим образом:

```
"ROW": {  
  "DICTIONARY" : "P1051",  
  "TYPE" : "10",  
  "NO" : "1",  
  "OBOZ" : "D",  
  "DATA" : "Диаметр фрезы"  
}
```

В результате проделанной работе можно отметить следующее:

1. был обновлен пользовательский интерфейс с учетом новых возможностей;
2. выполнена интеграция со словарной системой для функционирования веб-приложения «ТИС-ТАП» в ЕИП;
3. разработаны алгоритмы для проверки вводимой информации на основе использования атрибутов параметров;
4. внутреннее представление карты переведено в json-документ для удобной работы с MongoDB.

Литература

1. Яблочников Е.И. Автоматизация технологической подготовки производства в приборостроении. Учебное пособие. – СПб.: СПбГИТМО (ТУ), 2002. – 92 с.
2. Садаладж П.Дж., Фаулер М. NoSQL: новая методология разработки нереляционных баз данных. – М.: Вильямс, 2013. – 172 с.



Антонов Владимир Сергеевич

Год рождения: 1992

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра компьютерных образовательных технологий, группа № P4220

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: herrdrunke@gmail.com



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 519.876.5

ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКИХ ВУЗОВ, ИЗУЧАЮЩИХ ПСИХИАТРИЮ

В.С. Антонов, А.В. Меженин

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

В работе рассмотрен подход к оценке диагностических навыков студентов медицинских вузов, изучающих психиатрию. В рамках исследования была разработана информационная система, предназначенная для оценки и тренинга навыка диагностирования психических расстройств по клиническим описаниям. Система была протестирована с участием студентов Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И.П. Павлова.

Ключевые слова: стандартизированная оценка навыков, ситуационные задачи.

В рамках программы образования специалист должен получить определенный набор знаний и умений, необходимых для работы в его профессиональной области. Теоретические и практические знания традиционно преподаются в форме лекций и семинаров, подходящих для изучения предмета и решения учебных задач, но не всегда позволяющих студентам получить нужный объем практических навыков. И хотя в современных образовательных стандартах отмечается необходимость обучения профессии с практической стороны (например, в принятом в 2010 году Федеральном государственном образовательном стандарте (ФГОС) высшего профессионального образования по направлению подготовки лечебное дело [1] установлены требования для выпускника, согласно которым он должен обладать сформированной «способностью и готовностью» осуществлять разностороннюю медицинскую деятельность), часто реализовать это в рамках образовательного процесса бывает затруднительно.

Решение упомянутой проблемы может быть найдено во внедрении симуляционного обучения, в котором используется моделирование различных ситуаций, отработка взаимодействия с которыми необходима для формирования нужных профессионалу навыков.

Как таковые, симуляционные тренинги в медицине используются много лет, но в последние три десятка в них происходят революционные изменения, связанные с технологическим прогрессом [2]. Появляется новое оборудование и модели для тренировки, и программы образования начинают все больше полагаться именно на этот вид занятий.

В рамках сотрудничества с кафедрой психиатрии Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И.П. Павлова (ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова) была разработана информационная система, предназначенная для оценки и тренинга навыков диагностики психических расстройств по клиническим описаниям, и проведена ее первичная апробация.

Для тренировки и оценки навыков было решено использовать задачи из курса психопатологии в форме упражнений по разметке текста. Студент получает описание клинического случая и несколько вопросов к нему. Например, вопрос о симптомах, которые можно выделить в представленном описании. Для ответа на него студент должен сопоставить определенные участки текста задачи с терминами из списка для этого вопроса.

Апробации системы была организована доцентом кафедры психиатрии и наркологии ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова И.А. Мартынихиным с помощью студентов этого университета. На этом этапе студентам предлагалось решить 7 задач – одну для ознакомления с системой, три задачи после курса лекций по психопатологии и еще три перед сдачей экзамена по предмету.

Из 47 студентов, которым было предложено принять участие в исследовании, в нем приняли участие 38 человек, при этом все 6 предложенных задач решили 19 студентов. Всего получено 163 решения (в среднем 27 решений на задачу).

В ответах респондентов был выделен ряд ошибок, связанных с техническими аспектами работы системы, данные ошибки учтены (нивелированы) в алгоритме оценки правильности решения задачи, а сами ошибки подобного рода исключены из содержательного анализа ответов. Итого в анализ включено 1204 обозначенных учащимися в своих ответах термина (в среднем по 200 терминов на задачу).

В таблице приведено сравнение ответов респондентов в ходе решения 1 (задачи Б, В, Г), т.е. в начале занятий на цикле психиатрии, и решения 2 (задачи Д, Е, Ж) в конце занятий. В отношении выделения синдромов уже при решении 1 ответы подавляющего числа респондентов (95%) содержали правильный ответ, а в 68% случаев были полностью точными. В решении 2 процент правильных ответов был даже несколько ниже (что связано с трудностями, которые вызвала у респондентов задача Д, содержащая два синдрома), но разница не имела статистической значимости. Другая динамика была в вопросах о симптомах. Процент правильно выделенных симптомов значительно увеличился при решении 2, по сравнению с решением 1, а количество ошибок значительно снизилось (как фактических ошибок, количество которых в решении 2 практически приблизилось к нулю, так и ошибок по типу когнитивных искажений, чье количество снизилось более чем в два раза).

Таблица. Сравнение ответов респондентов в ходе решения 1 (задачи Б, В, Г) и 2 (задачи Д, Е, Ж)

	Решение 1 (задачи Б, В, Г)	Решение 2 (задачи Д, Е, Ж)	Зн. р 2-стор. (точный тест Фишера)
Определение синдрома			
Процент ответов, содержащих правильный синдром (включая неполные ответы и ответы, содержащие «лишние» синдромы)	95%	94%	0,73

Процент точных ответов на вопрос о синдроме (синдромах)	68%	63%	0,49
По выделению симптомов в тексте задач			
Процент правильно выделенных респондентами симптомов от общего числа симптомов в эталонных ответах	64%	74%	0,0015
Процент ошибок по типу когнитивных искажений от общего числа ответов на данный тип вопросов	30%	13%	0,0001
Процент фактических ошибок от общего числа ответов на данный тип вопросов	5%	0,75%	0,0002

Для каждого решения задачи был проведен расчет общего балла согласно формуле (1) (упрощенно).

$$M = \left(\frac{Syn}{Syn_{ref}Syn_{wrong}} + \left(\frac{Sym - Sym_{wrong}}{2Sym_{ref}} \right) \right) \cdot 100, \quad (1)$$

где Syn – количество правильно выделенных синдромов; Syn_{ref} – количество синдромов в эталонном ответе; Syn_{wrong} – количество неправильно выделенных синдромов; Sym – количество правильно выделенных симптомов; Sym_{wrong} – количество ошибочно выделенных симптомов; Sym_{ref} – количество симптомов в эталонном ответе.

Симптом считался указанным верно при совпадении с эталонным ответом термина и, как минимум, 50% выделенного с ним текста задачи. Таким образом, за решение задания учащийся мог получить максимальный балл 100%, при этом балл равномерно складывался из ответов на вопросы о симптомах и синдромах.

Средний балл респондентов, вычисленный по указанной выше формуле, за все решения задач составил 53,6% (SD 20,1%). При этом при парном сравнении значений среднего балла за первые три и вторые три задачи отмечалось статистически значимое увеличение среднего балла во втором случае (45,6%, SD 18,8% vs. 69,7%, SD 14,1%; $n=19$, $p<0,0001$). Также отмечалась статистически значимая корреляция среднего балла за все задачи, решенные каждым из респондентов, с баллом, полученным за устный зачет по общей психопатологии ($r_s=0,440$, $p=0,007$) и с общим баллом, полученным за занятия на цикле психиатрии, в соответствии с балльно-рейтинговой системой, принятой на кафедре ($r_s=0,383$, $p=0,021$).

Первичная апробация показала, что оценки, полученные по результатам решения ситуационных задач в системе, продемонстрировали корреляционную связь средней силы с традиционной оценкой знаний, в том числе при решении подобных задач во время устного зачета у преподавателя, что может свидетельствовать об относительной сопоставимости оценок, полученных этими двумя методами. Кроме того, результаты работы с системой демонстрируют ее чувствительность к изменению знаний и навыков учащихся в ходе обучения – средний балл значимо увеличился, когда задачи решались в конце обучения.

В рамках следующего этапа планируется продолжить работу над функционалом системы и оценить эффективность тренингов с ее использованием в специально организованных исследованиях.

Литература

1. Приказ Минобрнауки РФ от 08.11.2010 № 1118 «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки (специальности) 060101 Лечебное дело (квалификация (степень) «специалист»)» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 20.12.2010 № 19261).

2. Bashankaev B., Baido S., Wexner S.D. Review of available methods of simulation training to facilitate surgical education // Surgical endoscopy and other interventional techniques. – 2011. – V. 25. – № 1. – P. 28–35.



Антропова Елизавета Григорьевна

Год рождения: 1995

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра финансового менеджмента и аудита, группа № U3320

Направление подготовки: 38.03.02 – Менеджмент

e-mail: elizaveta200511@gmail.com



Алексеев Александр Алексеевич

Год рождения: 1995

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра финансового менеджмента и аудита, группа № U3320

Направление подготовки: 38.03.02 – Менеджмент

e-mail: myrrhedit@gmail.com



Зефирова Екатерина Виталиевна

Год рождения: 1970

Факультет повышения квалификации преподавателей,
кафедра физического воспитания и валеологии,
к.психол.н., доцент

e-mail: zef.e.w@mail.ru

УДК 796.412.2

ВЛИЯНИЕ МУЗЫКАЛЬНО-ДВИГАТЕЛЬНЫХ УПРАЖНЕНИЙ НА ФИЗИЧЕСКУЮ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ СТУДЕНТОК-ГИМНАСТОК

Е.Г. Антропова, А.А. Алексеев, Е.В. Зефирова

Научный руководитель – к. психол.н., доцент Е.В. Зефирова

В работе представлен эксперимент по использованию музыкально-двигательных упражнений на занятиях художественной гимнастики. В ходе эксперимента была выявлена взаимосвязь согласования движений с музыкой на физическую подготовленность студенток-гимнасток. Положительный эффект от использования данного метода выявлен путем сопоставления результатов сдачи контрольных тестов перед экспериментом и после.

Ключевые слова: художественная гимнастика, музыкально-двигательные упражнения, физическая подготовленность, ритм, музыка.

Студенты особенно подвержены заболеваниям, связанным с большими учебными нагрузками, малоподвижным образом жизни. Чтобы сохранить здоровье необходимо уделять внимание их физическому здоровью и развитию. Во многих вузах на занятиях физической культурой успешно применяется художественная гимнастика, которая позволяет улучшить физическую форму, а также развить эстетические качества студентов [1].

Цель исследования – определение влияния музыкально-двигательных упражнений на физическую подготовленность студенток-гимнасток.

За исходные данные были взяты наблюдения преподавателя физической культуры Петербургского государственного университета путей сообщения, в котором проводятся совместные занятия со студентками Университета ИТМО. Данные наблюдения проводились до и после окончания эксперимента. Студентки-гимнастки проходили контрольные тесты, которые позволяли определить их способность согласовывать движения с музыкой.

Студентки были разделены на две группы: контрольную (занятия проводились по традиционной методике обучения) и экспериментальную. Методика обучения экспериментальной группы включала традиционную, к которой были добавлены 9 блоков заданий, направленных на осознанность выполнения каждого движения, на согласование музыки и движений [2]. Основные разделы методики представлены в табл. 1.

Таблица 1. Основные разделы методики

Номер темы	Название темы	Количество заданий
I	Содержание и характер музыки	4
II	Свойства музыкального звука	4
III	Метр, такт, размер в музыке	7
IV	Ритм	7
V	Мелодия	2
VI	Регистр	2
VII	Темп	4
VIII	Музыкальная динамика	4
IX	Музыкальная форма	6

Разработана схема, по которой все задания распределены в таком количестве и сочетании, чтобы постепенно развивать навыки и знания студенток-гимнасток. В этой схеме использован материал лекций и практик. Было учтено мнение экспертов, считающих, что использование музыки должно соответствовать и педагогическим принципам, и общим закономерностям выбора музыкального сопровождения при выполнении физических упражнений: эстетической целесообразности, ритмичности, единству музыки и движения, основной задачи [2].

В конце учебного года полученные с помощью тестов Госстандарта результаты сравнили с теми, что были в начале. В табл. 2 представлены результаты.

Таблица 2. Результаты тестов

№	Тест	Этап	Контрольная группа (n=30)		Экспериментальная группа (n=30)		Д.Р.*
			$\bar{X} \pm S\bar{X}$	<i>p</i>	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	<i>p</i>	
1	Бег 60 м (с)	1	9,90±0,16	<i>p</i> >0,05	10,26±0,14	<i>p</i> >0,05	<i>p</i> >0,05
		2	9,95±0,17		9,96±0,13		
2	Бег 1000 м (мин)	1	5,17±0,11	<i>p</i> ≤0,05	5,42±0,01	<i>p</i> ≤0,001	<i>p</i> ≤0,001
		2	6,01±0,14		5,00±0,09		
3	Поднимание туловища из положения лежа на спине (раз)	1	39,77±1,13	<i>p</i> >0,05	41,97±1,00	<i>p</i> ≤0,05	<i>p</i> ≤0,001
		2	39,67±1,45		45,97±0,93		
4	Наклон, стоя на гимнастической скамейке (см)	1	13,33±0,83	<i>p</i> >0,05	14,73±0,96	<i>p</i> ≤0,05	<i>p</i> ≤0,05
		2	13,43±0,94		18,47±0,79		
5	Прыжок в длину с места (см)	1	174,67±2,12	<i>p</i> >0,05	178,4±3,42	<i>p</i> >0,05	<i>p</i> ≤0,05
		2	175,50±2,50		184,93±2,90		
6	Прыжки на скакалке	1	116,13±4,90	<i>p</i> >0,05	121,67±2,49	<i>p</i> >0,05	<i>p</i> ≤0,001

№	Тест	Этап	Контрольная группа (n=30)		Экспериментальная группа (n=30)		Д.Р.* <i>p</i>
			$\bar{X} \pm S\bar{X}$	<i>p</i>	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	<i>p</i>	
	за 1 мин (кол-во)	2	115,47±3,36		126,80±3,11		
7	Гимнастический мост (см)	1	52,17±2,51	<i>p</i> >0,05	48,83±3,10	<i>p</i> ≤0,05	<i>p</i> >0,05
		2	53,47±2,86		36,93±2,47		
8	Сгибания-разгибания рук в упоре лежа (кол-во)	1	9,93±1,00	<i>p</i> >0,05	11,30±0,70	<i>p</i> >0,05	<i>p</i> >0,05
		2	10,23±0,89		12,23±0,76		
9	Поднимание ног до угла 90 градусов на гимнастической стенке (кол-во)	1	7,53±0,72	<i>p</i> >0,05	9,90±0,42	<i>p</i> ≤0,05	<i>p</i> ≤0,001
		2	8,60±0,70		12,70±0,88		

*Достоверность различий между КГ и ЭГ в конце эксперимента

Как можно заметить, данные табл. 2 отражают улучшение результатов контрольной группы (КГ) по тестам № 4, 5, 8, 9, однако различия не являются статистически достоверными (*p*>0,05). В экспериментальной группе (ЭГ) студентки улучшили свои показатели во всех тестах, достоверность различий наблюдается в тестах № 2–4, 7, 9. Они связаны со скоростью, гибкостью и выносливостью. Улучшение показателей физических качеств в ЭГ связано с использованием методики музыкально-двигательной подготовки, благодаря которой повысился интерес к занятиям, процесс выполнения упражнений девушками стал более осознанным. Проанализировав журналы учебных групп, мы сделали вывод о существенном различии посещаемости: средний показатель пропусков в КГ составил 5,4±0,46, а в ЭГ – 1,2±0,26 [2].

В результате эксперимента была выявлена взаимосвязь, которая представлена на рисунке.



Рисунок. Взаимосвязь результатов

В расчетах использовался коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Значения находятся в диапазоне умеренной тесноты связи 0,4–0,7. Также наблюдается обратная и прямая взаимосвязь. Например, при использовании данной методики студентки в среднем пробежали на 1000 м на 42 с быстрее – это обратная взаимосвязь, а при прыжке в длину прыгали на 6 см больше – это прямая. Наличие корреляции можно объяснить тем, что каждое движение имеет определенную ритмическую структуру и временные характеристики. Чтобы успешно выполнить упражнение необходимо быть не только физически подготовленным, но и

обладать чувством ритма и времени. Данная взаимосвязь подтверждает целесообразность использования музыки на занятиях художественной гимнастикой, и послужила основой методики музыкально-двигательной подготовки студенток [3].

Применение музыкально-двигательных упражнений ведет к улучшению уровня физической подготовленности занимающихся, а она напрямую влияет на уровень здоровья и работоспособности. Следовательно, данная методика может быть признана эффективной и использоваться на занятиях по физической культуре.

Литература

1. Богданова Т.В. Совершенствование технической подготовленности студенток технического вуза средствами аэробики // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2012. – № 9(91). – С. 34–38.
2. Сизова Т.В. Влияние музыкально-двигательной подготовки на физическую подготовленность студенток, занимающихся художественной гимнастикой // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2015. – № 2(120). – С. 151–155.
3. Винер-Усманова И., Крючек Е., Медведева Е., Терехина Р. Художественная гимнастика. Теория и методика. – Изд-во: «Человек», 2015. – С. 74.



Анурьев Дмитрий Константинович

Год рождения: 1990

Факультет холодильной, криогенной техники и кондиционирования,
кафедра криогенной техники, аспирант

Направление подготовки: 13.06.01 – Электро- и теплотехника

e-mail: Dimonga1411@gmail.com

УДК 621.52

ОПЫТНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ КОРРЕЛЯЦИИ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПОТЕРИ СЖИЖЕННЫХ ГАЗОВ ПРИ ИХ ТРАНСПОРТИРОВКЕ В КРИОГЕННЫХ ЕМКОСТЯХ

Д.К. Анурьев, А.В. Зайцев

Научный руководитель – к.т.н. А.В. Зайцев

В работе описан возможный подход к определению влияния факторов на величину потерь сжиженных криогенных газов на этапах, начиная от выгрузки жидкости из стационарного хранилища, при транспортировке в криогенных транспортных емкостях. А также описан возможный опытно-теоретический подход к определению взаимосвязей различных факторов на потери. Приведены начальные данные для создания функционала для автоматизированного определения корреляции факторов.

Ключевые слова: транспортная логистика, криогенные емкости, корреляция, потери криогенной жидкости.

Основным и самым распространенным способом доставки сжиженных криопродуктов на большие расстояния является их доставка в транспортных криогенных емкостях. При таком способе доставки жидкости обобщенно можно выделить ключевые этапы образования потерь – это потери при заправке транспортной емкости, при транспортировке (длительное хранение) и при выдаче конечному потребителю.

Экспериментальным путем невозможно определить с большой точностью потери, которые образуются при каждой отгрузке, так как влияют такие параметры процессов, как постоянная производительность воздухоразделительной установки, при которой

погрешность определения уровня жидкости в емкости в конце процесса отгрузки может составлять до 500 кг. В стационарных хранилищах, куда нет постоянного слива жидкости из установки, также имеет место погрешность определения уровня криогенной жидкости за счет погрешности дифманометра.

Но помимо физических составляющих, уменьшение потерь обусловлено правильным управлением выбранными логистическими процессами. Общий подход к определению основных влияющих производственных факторов на величину потерь можно выявить с помощью корреляционного подхода [1]. Для описания общего опытно-теоретического подхода к процессу транспортировки криогенных жидкостей на большие расстояния, следует статистически связать факторы, влияющие на потери жидкости, которые образуются при данном виде транспортирования, с величиной этих потерь.

Взаимная связь – отношение (корреляция) между потерями y и влияющими на них факторами x – показывает значение и направление связи между ними. Коэффициент корреляции:

$$r = \frac{\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n\sum x^2 - (\sum x)^2][n\sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

Коэффициент корреляции означает, увеличивается ли одна переменная по мере того, как увеличивается другая. При стремлении значения корреляции к 1, можно утверждать, что существует прямая взаимосвязь; при стремлении к (-1) – обратная связь. Значения, близкие к 0 означают, что взаимосвязь отсутствует.

Корреляционный подход к определению влияния различных факторов на потери был испробован на одном из крупных предприятий по производству технических газов (Линде). Предварительно перед наблюдением были сформулированы условия наблюдений:

1. первым шагом является гипотетическое определение возможных факторов;
2. определение потерь осуществляется на ежедневной основе по каждой емкости как разница остатков в стационарной емкости на начало суток минус отгруженное количество плюс загруженное количество;
3. отгруженное количество из стационарной емкости определяется весовым методом;
4. уровень в емкости определяется по дифманометру;
5. ежедневное занесение статистики по заранее гипотетически определенным причинам образования потерь.

При этом погрешность определения потерь с увеличением промежутка времени из-за большего количества операций будет сглаживаться.

Основными проблемами при решении вопроса об образовании потерь является неопределенность при обосновании факторов, которые оказывают основное влияние на потери жидкости.

На величину потерь могут оказывать влияние такие факторы как: тип и объем транспортной емкости, тип и объем стационарного хранилища, количество отгрузок в так называемые «теплые» транспортные емкости, количество продувок, количество захолаживаний после технического обслуживания, длина отгрузочных трубопроводов, тип изоляции трубопроводов на выдаче и др. [2].

В итоге восьми недель наблюдения выяснилось, что в процентном соотношении количество потерь сильно дифференцировано по разным площадкам. Разобраться, из-за чего образуется эта разница, позволяет корреляционный подход.

Контроль процессов, связанных с потерями при транспортировании позволяют произвести современные средства контроля и измерения. В этом случае определенный интерес составляет создание функционала (программы), который будет выдавать отчет о наибольшей корреляции тех или иных факторов на величину потерь.

В описываемом эксперименте величина потерь будет y , а все остальные определенные выше факторы – x .

В результате наблюдений, перечисленных выше, выяснилось, какие факторы находятся в прямой корреляции с образованием потерь. Чем ближе коэффициент корреляции к 1, тем выше влияние того или иного фактора на величину потерь. Ожидаемо, наибольшую прямую корреляцию показали такие факторы как: количество принятой и отгруженной жидкости из стационарного хранилища и общее количество отгрузок.

Таким образом, применение корреляционного подхода позволяет проводить анализ, непосредственно анализируя процессы на производстве, вместо специальных исследований, например, в лаборатории.

Анализ доступных источников информации показал отсутствие подобного корреляционного подхода к исследованиям производственных и логистических процессов при хранении и транспортировании криогенных жидкостей.

На рис. 1 представлен график корреляции. На графике показана линия корреляции между потерями и количеством отгрузок в «теплые» емкости.

На рис. 2 представлены две линии тренда. Одна из них – это наблюдение по потерям по загрузкам жидкости со стационарного хранилища насосом, другая – тренд по загрузке транспортной емкости самотеком. При отгрузке самотеком без насоса, общие потери за неделю были больше, однако при использовании преимущественно отгрузки с насосом потери становились меньше.

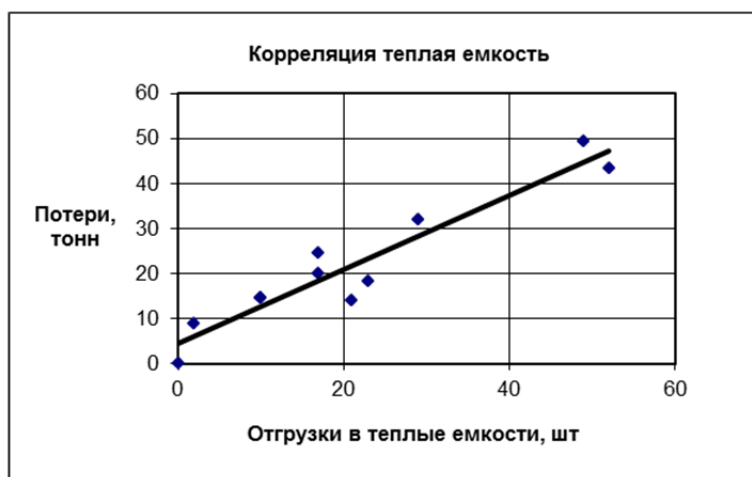


Рис. 1. Прямая корреляция между величиной образования потерь и количеством отгрузок в «теплые» транспортные емкости

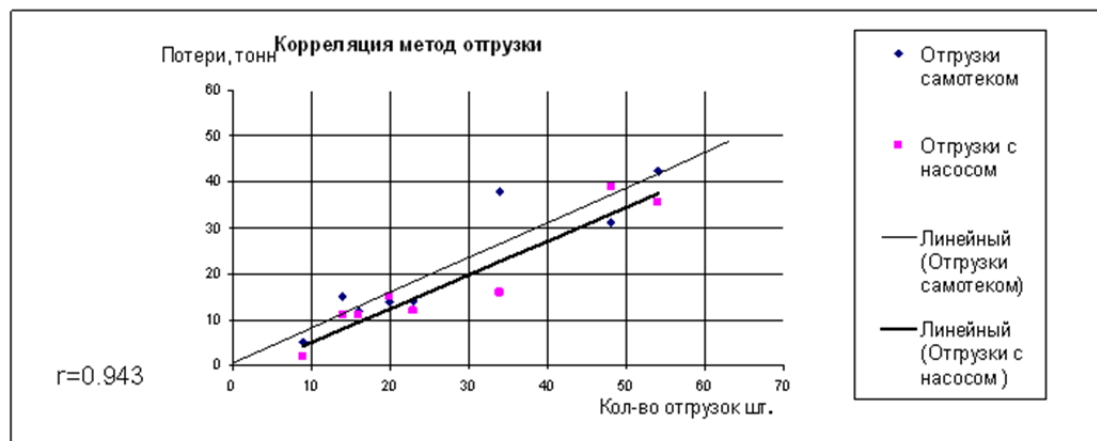


Рис. 2. Прямая корреляция между методом отгрузки и потерями

Таким образом, результаты представленного подхода позволяют открыть причинно-следственные связи между потерями криогенных жидкостей и факторами, которые влияют на эти потери. Для создания функционала с целью автоматизированного расчета корреляции необходимо иметь первоначальный набор всевозможных исходных данных и систему автоматического занесения их значений в файл. Далее следует формирование графиков, показывающих корреляцию факторов.

В итоге корреляционного анализа будет получен законченный функционал по определению факторов взаимосвязи с потерями жидкого продукта. Данная методика даст возможность оперативно влиять на потери, которые образуются на этапах от отгрузки из стационарного хранилища до слива из транспортной емкости потребителю. На основе методики далее будут приняты определенные оптимизационные решения, позволяющие статистически устанавливать взаимосвязи принятых решений с потерями жидкости на производственных площадках, использующих транспортные криогенные емкости как способ доставки жидкости.

Литература

1. Орлов А.И. Математика случая: Вероятность и статистика – основные факты. Учебное пособие. – М.: МЗ-Пресс, 2004. – 110 с.
2. Филин Н.В., Буланов А.Б. Жидкостные криогенные системы. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1985. – 247 с.



Аргымбаева Ажар Егембердиевна

Год рождения: 1992

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии, кафедра химии и молекулярной биологии, группа № Т4242

Направление подготовки: 19.04.02 – Продукты питания из растительного сырья

e-mail: arginbaeva_azhar@mail.ru



Данилов Николай Петрович

Год рождения: 1984

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии, кафедра химии и молекулярной биологии, к.т.н.

e-mail: Danilov2005@ya.ru

УДК 577+637

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ АМАРАНТА И ТРАНСГЛУТАМИНАЗЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЙОГУРТА

А.Е. Аргымбаева, Н.П. Данилов, А.Г. Шлейкин

Научный руководитель – д.м.н., профессор А.Г. Шлейкин

Целью работы явилось исследование применения растительного белка в йогурте. Йогурты были сделаны из стерилизованного молока, подвергнуты тепловой обработке при 90°C в течение 5 мин. После охлаждения до 40°C были добавлены и смешаны мука из амаранта и трансглутаминаза. Лиофилизированные концентрированные закваски добавляли в количестве 1%. Молоко было заквашено до pH 4.6–4.7. Амарантовая мука была добавлена в кислое молоко в качестве белковой добавки для повышения питательной ценности. Трансглутаминаза – фермент, известный своей связывающей способностью, добавлен как белок, катализирующий формирование сети. По

показателям видно, что вязкость уменьшается, когда концентрация амарантовой муки возрастает. Использование транsgлутаминазы позволяет повысить йогурт вязкости и, следовательно, предотвратить негативное воздействие полисахаридов, содержащихся в муке амаранта, на вязкость. Транsgлутаминаза способствует образованию гладкой поверхности йогурта. Эффект транsgлутаминазы был подтвержден электрофорезом. Все образцы были оценены органолептическим методом, как приемлемые. Полученные данные указывают на возможность применения муки амаранта и транsgлутаминазы для изготовления йогурта.

Ключевые слова: кисломолочный продукт, транsgлутаминаза, ферментное связывание, амарантовая мука.

«Между сортами человеческой еды, – писал И.П. Павлов, – в исключительном положении находится молоко... Всеми и всегда молоко считается самой легкой пищей и дается при слабых и больных желудках и при массе других тяжелых заболеваний, например сердечных, почечных и т.д. ... Как изумительно выделяется из ряда других сортов пища, приготовленная самой природой!» [1].

В целях улучшения структуры молочных продуктов целесообразно исследовать возможности модификации белков молока. Структура белка может быть модифицирована несколькими способами: физическими, химическими и ферментативными. В связи с этим представляют интерес ферменты, способные связывать белковые молекулы и не гидролизовать их. К таким ферментам относят транsgлутаминазу (ТГ) [2].

Модификация белков с участием ТГ дает возможность изменять их термостабильность, растворимость, реологические свойства, свертываемость сычужным ферментом. ТГ может применяться для повышения структурной прочности, вязкости и снижения потерь белка, некоторого капсулирования липидов и повышения стабильности жировой эмульсии, улучшения вкуса и влагоудерживающей способности. ТГ применяют также для повышения биологической ценности продукта за счет поперечного связывания белков, содержащих разные лимитирующие аминокислоты, защиты лизина от различных химических реакций и для снижения аллергенности белков [3].

Обогащение пищевых продуктов – это один из самых важных процессов для улучшения качества и количества питательных веществ в пище. Йогурт может быть обогащен витаминами, кальцием, железом. Мы рекомендуем добавление муки амаранта в йогурт. Семена амаранта являются безглютеновым продуктом, важным для питания пациентов целиакии. Высокое содержание белка в амаранте составляет до 35% больше, чем в рисе, овсе и пшеничной муке. Кроме того, белок амарантовой муки является полным и содержит все жизненно важные аминокислоты в отличие от других источников белка [4].

В работе было использовано пастеризованное молоко с содержанием белка 2,5% и содержанием жира 4%. ТГ использовалась в форме препарата TG Next с заявленной активностью 100 ед./г. В качестве закваски применялась сухая закваска AiBi 22.11 R3 (лиофилизированный концентрат *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus* – $5,0 \cdot 10^{10}$ КОЕ/г). Амарантовый экстракт был приготовлен следующим образом: вносили 30 г амаранта в 300 мл нагретого до 50°C молока, выдерживали. Суспензию центрифугировали на лабораторной центрифуге с фактором разделения $K=3000$ в течение 5 мин. Полученный экстракт декантировали и пастеризовали при 72°C в течение 20 с. Йогурт готовили термостатным способом. Молоко подогревали до 37°C, разливали по трем стеклянным емкостям объемом 0,35 л, добавляли амарантовый экстракт и ТГ следующим образом: 1 – контрольный (300 мл молока); 2 – образец йогурта с амарантовым экстрактом (200 мл молока + 100 мл амарантового экстракта); 3 – образец йогурта с амарантовым экстрактом, приготовленный с добавлением ТГ в концентрации 4 ед./г белка (0,1%): 200 мл молока + 100 мл амарантового экстракта + 0,3 г ТГ). Смеси перемешивали, помещали в термостат при 37°C на 1 ч. После этого молоко из емкости 3 пастеризовали при 95°C в течение 5 мин (для прекращения действия ТГ). Охлаждали до 37°C. Затем во все образцы вносили сухую закваску йогуртовых культур в расчете 1 г/л. Образцы перемешивали, помещали в термостат при 37°C, сквашивали 4–5 ч до кислотности 90–100°Т.

Вязкость полученных образцов йогурта измеряли на ротационном вискозиметре типа Брукфильда МТ-202 (ООО «Метротекс») с 4 роторами, позволяющими измерять вязкость в диапазоне 0–2000000 мПа·с, результаты представлены на рис. 1.

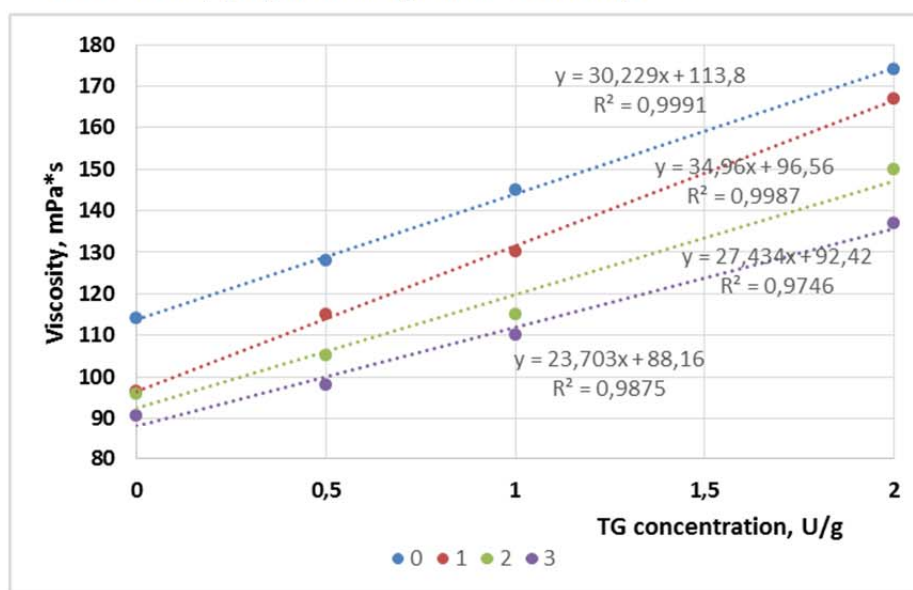


Рис. 1. Вязкости образцов йогурта: 1 – контрольный образец; 2 – образец йогурта с амарантовым экстрактом; 3 – образец йогурта с амарантовым экстрактом, приготовленный с добавлением 0,1% ТГ

Как видно из рис. 1, использование ТГ увеличивает вязкость йогурта. Зависимости описываются линейными уравнениями вида $y=kx+b$. Изменения вязкости йогурта в зависимости от концентрации ТГ в пределах от 23 до 30 МПа·с/(ед/г) в ТГ диапазоне концентраций 0–2 ед/г. Анализируя данные рис. 1, можно сделать вывод, что среди изученных образцов использование ТГ дает больший положительный эффект на вязкость йогурта из-за связывания с белковым эффектом. В сравнении с этим негативное влияние муки амаранта, связанное с истончением влияния балластных веществ муки, – в основном полисахариды – было меньше. Иными словами, использование ТГ позволяет переопределить негативное влияние муки из амаранта на вязкость конечного продукта и получить йогурт требуемых вязкостных параметров.

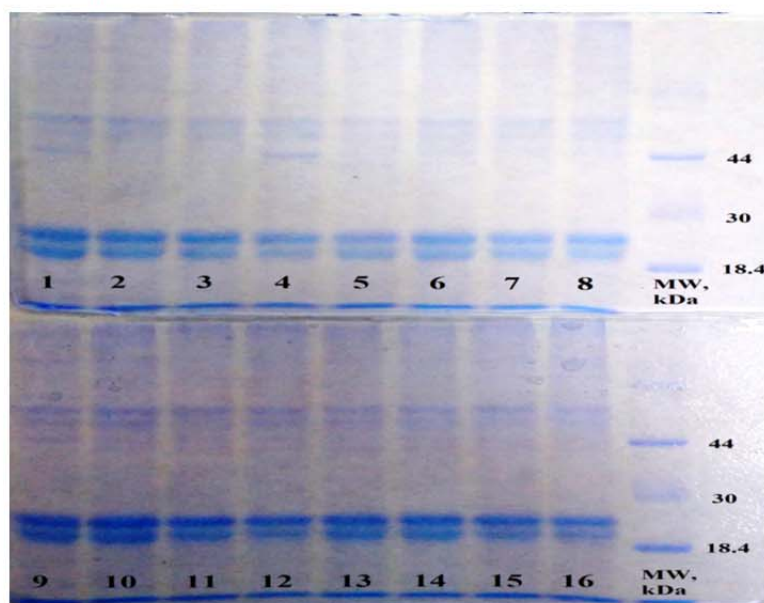


Рис. 2. Результаты электрофореза

Результаты электрофореза (рис. 2) демонстрируют положительный эффект ТГ, в результате которого казеиновые полосы становятся менее яркими. Полосы сывороточных белков молока не выявляются вследствие их связывания. Все образцы йогурта были оценены, как приемлемые органолептическим методом, причем для образцов с ТГ были получены лучшие значения для «синерезиса», «упругости», и «интенсивности аромата».

Таким образом, полученный кисломолочный продукт, а в нашем случае – это йогурт, обогащенный амарантом, показал лучшие качества на вязкость и текстуру. При использовании наряду с амарантом препарата ТГ реологические свойства продукта улучшаются.

Полученные данные свидетельствуют о целесообразности использования ТГ и амаранта для создания кисломолочного продукта.

Литература

1. Павлов И.П. Лекции о работе главных пищеварительных желез. Избранные произведения. – М., 1951. – 108 с.
2. Шлейкин А.Г., Данилов Н.П. Эволюционно-биологические особенности транскламиназы. Структура, физиологические функции, применение // Журнал эволюционной биохимии и физиологии. – 2011. – Т. 47. – № 1. – С. 3–14.
3. Ternovskoy G., Kuznetsova L., Shleikin A., Martinovic A., Oreshko L. Application of sour dough in the production of gluten free bread // Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria. – 2013. – V. 12. – № 4. – P. 355–358.
4. Chauhan A., Saxena D.C., Singh S. Total dietary fibre and antioxidant activity of gluten free cookies made from raw and germinated amaranth (*Amaranthus spp.*) flour // LWT – Food Science and Technology. – 2015. – V. 63. – № 2. – P. 939–945.



Аринчихина Ирина Валериевна

Год рождения: 1973

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

Направление подготовки: 38.04.02 – Менеджмент

e-mail: Maruska-N@yandex.ru

УДК 331.103

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМ АДАПТАЦИИ ПЕРСОНАЛА НА СОВРЕМЕННЫХ РОССИЙСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

И.В. Аринчихина

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

В работе представлен краткий обзор проблемы адаптации персонала и необходимости изучения этого вопроса.

Ключевые слова: адаптация, персонал, управление персоналом, кадры, работодатель.

Понятие «адаптация» изначально появилось в физиологии и биологии. Эти науки исследовали внутреннее физиологическое состояние человека и биологическую реакцию его организма на изменяющиеся условия внешней среды. Со временем диапазон применения этого понятия расширился, и его активно начали использовать в социологии и психологии, которые рассматривали адаптацию как приспособление

человека к социуму, а также психологическое состояние, вызванное работой в коллективе. В конце XX столетия понятие адаптации стало широко использоваться в экономической науке. Это связано со становлением концепции управления человеческими ресурсами, основой которой является то, что управление людьми должно быть объединено со стратегией развития организации [1–3].

Таким образом, под понятием адаптации персонала понимается процесс знакомства сотрудника с деятельностью организации и выработки собственного поведения в соответствии с требованиями среды, другими словами, установление взаимоотношений между работником и организацией на первом этапе совместной работы. Основой такого взаимодействия выступает тот фактор, что, став новым членом конкретного предприятия, работник сталкивается с необходимостью приспособляться ко всякого рода новшествам (а именно, иной режим труда и отдыха, новый маршрут до работы, ряд положений, должностные инструкции, приказы, распоряжения и многое другое). Нельзя забывать о том, что все эти новшества являются серьезным стрессогенным факторам.

Также мы не должны забывать, что, с другой стороны, работник имеет целый комплекс ожиданий, удовлетворение которых он связывает с конкретной организацией или предприятием. Если эти ожидания (или часть их) не оправдываются, то может возникать неудовлетворенность работой в целом либо ее отдельными сторонами. В результате предприятие может столкнуться с текучестью кадров, низкой работоспособностью сотрудников, недостаточной производительностью. И, как следствие, снижением экономических показателей организации.

Следует отметить, что адаптационное направление стало особенно актуальным в последнее время. Это связано с трансформациями кадрового рынка. Социально-экономические изменения, начавшиеся в 90-е годы прошлого столетия, привели к тому, что долгие годы соискатели на должность были весьма заинтересованы в рабочих местах. Они (соискатели) не предъявляли высоких требований к работодателям и соглашались на всякого рода «несправедливости» – неоплачиваемые «испытательные сроки», работу без записи в трудовой книжке, зарплату товаром, производимым на предприятии, «размытые» должностные обязанности и т.д. А работодатель, в свою очередь, нередко пренебрегал адаптационными потребностями персонала.

Но в последние годы ситуация менялась. Постепенно, отходя от «сложного» социально-экономического периода, рынок труда в нашей стране стал намного цивилизованнее. Заметно улучшились трудовые качества специалистов, их обучение, подготовка, уровень квалификации. В свою очередь, возросла правовая грамотность населения. Психологическое благополучие становится нормой жизни, следовательно, и современный работник стал значительно требовательнее к нанимателю. Он готов продавать свои профессиональные знания в обмен на достойное отношение к себе со стороны работодателя. Невыполненные работодателем обязательства, неадекватный психологический климат на предприятии или другие факторы могут подтолкнуть работника уйти к конкуренту. Следовательно, работодатель понимает, что эмоционально благополучный работник – это залог экономической эффективности предприятия. Исходя из этого, организации вынуждены отрабатывать механизмы, облегчающие процесс адаптации работников. Должна быть продумана возможность получения качественной обратной связи от «адаптируемой стороны», отслеживания процесса адаптации у конкретных сотрудников, возможность принимать своевременные управленческие решения. Особенно это актуально для сложных по своей иерархии организаций, с определенной спецификой корпоративной культуры и организации труда, поскольку привыкнуть новому человеку в такой организации особенно трудно. Современные предприятия (работодатели) становятся заказчиком различных методов адаптации.

Система адаптации неразрывно связана с процессом стратегического планирования, с системами мотивации, оценки, развития сотрудников, и призвана решать определенные задачи:

- способствовать эффективному протеканию процесса приспособления потребностей и ценностей сотрудника к требованиям организации;
- ускорить процесс достижения новым сотрудником высокой продуктивности и качества выполняемых работ;
- обеспечивать вхождение сотрудника в коллектив в максимально сжатые сроки;
- способствовать появлению чувства удовлетворенности работой и снятию стрессового состояния нового специалиста (снижение тревожности и неуверенности);
- способствовать решению нестандартных (в том числе конфликтных) ситуаций;
- снизить текучесть кадров в организации;
- уменьшить стартовые издержки за счет уменьшения сроков достижения новым сотрудником установленных стандартов выполнения работ.

В основе успешной работы в сфере управления персоналом и эффективной деятельностью любой организации лежит процесс адаптации персонала. В нашей стране актуальность этой проблемы набирает силу. В связи с этим новые данные, полученные в ходе проведенной работы в сфере адаптации персонала на современных предприятиях, будут иметь практическое значение. Результаты могут стать полезными и практически применимыми в системе отечественного кадрового менеджмента.

Литература

1. Крутцова М.Н. Управление адаптацией персонала: учебное пособие. – Вологда: Легия, 2010. – 128 с.
2. Управление персоналом организации: учебник / Под ред. А.Я. Кибанова. – 4-е изд., доп. и перераб. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 695 с.
3. Kelly Services. Качество кандидатов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kellyservices.ru/>, своб.



Арисов Александр Михайлович

Год рождения: 1993

Факультет инфокоммуникационных технологий, кафедра программных систем, группа № К4220

Направление подготовки: 11.04.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи

e-mail: SBL000@yandex.ru

УДК 621.321

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ

А.М. Арисов

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

В работе приведено описание актуальности использования нечеткой логики, а также способ решения задач в условиях нечетких данных в форме задачи математического программирования.

Ключевые слова: нечеткая логика, математическое программирование, принятие решений.

Теория нечетких множеств и основанная на ней логика позволяют, используя естественный язык со всем набором имеющихся в нем средств для выражения человеческих способов рассуждений и принятия решений с помощью качественных представлений,

понятий и оценок, описывать неточные категории, представления и знания, оперировать ими и делать соответствующие заключения и выводы. Использование нечеткого описания, наряду с четким представлением информации, позволяет всесторонне и компактно описывать общую смысловую постановку задач управления и принятия решений, возникающих в различных прикладных областях. Решение задач, в которых исходная информация включает в себя нечеткие и четкие характеристики, является в настоящее время интересной и актуальной проблемой.

Зачем же было введено понятие нечеткого множества? Для того же, для чего вводятся и другие математические объекты – чтобы описывать окружающий нас мир. В действительности большинство понятий, которые используют люди в повседневной жизни, являются нечеткими! Когда сапожник ждет около трех минут после нанесения клея перед склеиванием, когда хозяйка в соответствии с рецептом кладет в суп две щепотки соли, когда менеджер в коммерческой фирме выполняет указание руководства существенно повысить объемы продаж – все они выполняют нечеткие инструкции, сформулированные неформально с помощью разговорного языка. Даже формально четкие понятия, используемые в обыденной жизни, воспринимаются людьми как нечеткие. Например, в рецепте может быть четко указано «две чайные ложки соли», но хозяйка понимает, что блюдо не будет испорчено и если будет положено две с половиной ложки, не говоря уже о том, что чайные ложки, вообще говоря, бывают разной емкости. Удобным способом математического описания неформальных понятий, подобных упомянутому выше, являются нечеткие множества.

Задача принятия решений чаще всего решается в форме задачи математического программирования. Четкая задача математического программирования состоит в максимизации функции $\varphi(x)$ – критерия эффективности – на множестве допустимых действий $C \in X$, т.е. в поиске допустимого действия $x^* \in \text{Argmax}_{x \in C} \varphi(x)$, доставляющего максимум критерия эффективности. Простейшее обобщение этой задачи на нечеткий случай можно получить, если разрешить множеству ограничений C быть нечетким, оставив критерий эффективности четким. Как же можно решить задачу максимизации обыкновенной, четкой функции на нечетком множестве?

Конечно можно, «отнормировав» на единицу максимизируемую функцию, заменить ее нечетким множеством цели \tilde{G} с функцией принадлежности:

$$\mu_{\tilde{G}}(x) = \varphi(x) / \sup_{x' \in X} \varphi(x')$$

и воспользоваться подходом Беллмана–Заде. Однако это не совсем корректно, так как нормировка именно на единицу представляется малообоснованной (почему не на 0,6, например).

Другой подход к решению задачи оптимизации при нечетких ограничениях основан на введенном понятии множеств уровня нечеткого множества.

В этом подходе задача максимизации функции на нечетком множестве, по сути, заменяется совокупностью задач максимизации функции на множествах уровня множества допустимых альтернатив. При этом если альтернатива $x \in X$ максимизирует критерий эффективности $\varphi(x)$ на множестве \tilde{G}_λ уровня $\lambda \in [0; 1]$, то мы, грубо говоря, считаем, что степень принадлежности этой точки нечеткому решению равна λ .

Более формально, если $\tilde{G}_\lambda := \{x \in X; \mu_{\tilde{G}}(x) \geq \lambda\}$ – множество уровня нечеткого множества допустимых альтернатив, $N(\lambda) := \{x \in X; \varphi(x) = \sup_{x' \in \tilde{G}_\lambda} \varphi(x)\}$ – множество точек максимума критерия эффективности на этом множестве уровня, то решением задачи оптимизации называется нечеткое множество $\tilde{D}_1 \in X$ с функцией принадлежности $\mu_{\tilde{D}_1}(x) = \sup_{\lambda: x \in N(\lambda)} \lambda$. Можно показать, что если точка $x \in X$ принадлежит решению с ненулевой достоверностью, т.е. $x \in \text{supp} \mu_{\tilde{D}_1}$, то $\mu_{\tilde{D}_1}(x) = \mu_{\tilde{G}}(x)$.

Нечеткому решению \tilde{D}_1 задачи соответствует нечеткое значение максимума критерия эффективности $\varphi(\tilde{D}_1)$ – образ нечеткого решения \tilde{D}_1 при отображении φ .

Таким образом, основываясь на вышесказанном описании задачи математического программирования, можно разработать систему принятия решения на основе нечеткой логики.

Литература

1. Новиков Д.А., Петраков С.Н. Курс теории активных систем. – М.: СИНТЕГ, 1999. – 104 с.
2. Орловский С.А. Проблемы принятия решений при нечеткой исходной информации. – М.: Наука, 1981. – 208 с.
3. Зак Ю.А. Принятие решений в условиях нечетких и размытых данных. Fuzzy-технологии. – М.: Книжный дом «Либроком», 2012. – 356 с.



Артемьева Анастасия Андреевна

Год рождения: 1994

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра финансового менеджмента и аудита, группа № U4128

Направление подготовки: 38.04.02 – Менеджмент

e-mail: nastyartemeva@yandex.ru

УДК 338.32

ПРЕДПРИЯТИЕ КАК ИМУЩЕСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС И ОСОБЕННОСТИ ЕГО ОЦЕНКИ

А.А. Артемьева

Научный руководитель – к.э.н., доцент Р.В. Приходько

Работа выполнена в рамках темы НИР «Оценка и управление имущественным комплексом в системе антикризисного управления предприятием».

В работе раскрыто понятие предприятия как имущественного комплекса, указан состав имущественного комплекса предприятия, рассказано о специфических особенностях предприятия как товара, а также о целях оценки бизнеса.

Ключевые слова: имущественный комплекс, основные фонды, оборотные фонды, финансовые активы, нематериальные активы, цели оценки бизнеса.

Цель исследования. Исследовать и оценить имущественный комплекс на предприятии, при этом необходимо учесть особенности имущественного комплекса на отдельно взятом предприятии.

Предприятие в целом или его часть как имущественный комплекс и самостоятельный объект гражданских прав может являться предметом любой предусмотренной или, по крайней мере, не запрещенной законом сделки. Предприятия продаются, покупаются, сдаются в аренду, закладываются, переходят по наследству. В целом оборотоспособность имущественного комплекса связана лишь с отнесением предприятия к недвижимости, которая предусматривает некоторые особенности свободного отчуждения и перехода от одного лица к другому.

В состав предприятия, как имущественного комплекса, входят все виды имущества, предназначенные для его деятельности, включая земельные участки, здания, сооружения, оборудование, инвентарь, сырье, продукцию, права требования, долги, а также права на обозначения, индивидуализирующие предприятие, его продукцию,

работы и услуги (фирменное наименование, товарные знаки, знаки обслуживания), и другие исключительные права, если иное не предусмотрено законом или договором [1].

Каждая из составляющих имущественного комплекса имеет свои особенности учета, рассмотрим их немного подробнее.

1. Основные фонды. Основные фонды – это средства труда, которые многократно участвуют в производственном процессе, сохраняя при этом свою натуральную форму, постепенно изнашиваясь, переносят свою стоимость по частям на вновь создаваемую продукцию.

К ним относят фонды со сроком службы более одного года и стоимостью более 100 минимальных месячных заработных плат. Основные фонды подразделяются на производственные и непроизводственные фонды.

Выделяются следующие группы и подгруппы основных производственных фондов:

- здания (архитектурно-строительные объекты производственного назначения: корпуса цехов, складские помещения, производственные лаборатории и т.д.);
- сооружения (инженерно-строительные объекты, создающие условия для осуществления процесса производства: тоннели, эстакады, автомобильные дороги, дымовые трубы на отдельном фундаменте и т.д.);
- передаточные устройства (устройства для передачи электроэнергии, жидких и газообразных веществ: электросети, теплосети, газовые сети, трансмиссии и т.д.);
- машины и оборудования (силовые машины и оборудование, рабочие машины и оборудование, измерительные и регулирующие приборы и устройства, вычислительная техника, автоматические машины, прочие машины и оборудование и пр.);
- транспортные средства (тепловозы, вагоны, автомобили, мотоциклы, кары, тележки и т.д., кроме конвейеров и транспортеров, включаемых в состав производственного оборудования);
- инструмент (режущий, ударный, давящий, уплотняющий, а также различные приспособления для крепления, монтажа и т.д.), кроме специального инструмента и специальной оснастки;
- производственный инвентарь и принадлежности (предметы для облегчения выполнения производственных операций: рабочие столы, верстаки, ограждения, вентиляторы, тара, стеллажи и т.п.);
- хозяйственный инвентарь (предметы конторского и хозяйственного обеспечения: столы, шкафы, вешалки, пишущие машинки, сейфы, множительные аппараты и т.п.);
- прочие основные фонды. В состав этой группы включают библиотечные фонды, музейные ценности и т.д.

2. Оборотные фонды представляют собой стоимость сырья, материалов, топлива и других материально-производственных запасов либо ожидающих вступления в процесс производства, либо уже находящихся в процессе производства.

Вещественными элементами оборотных фондов являются запасы предметов труда, которые разделяют на две группы:

- предметы труда, еще не вступившие в процесс производства, – сырье, материалы (производственные запасы);
- предмета труда, находящиеся в самом процессе производства, – незавершенное производство.

3. Финансовые активы – это финансовые ресурсы, представляющие собой совокупность денежных средств и ценных бумаг, находящихся в собственности предприятия. К финансовым активам относятся:

- денежные средства, включая кассовую наличность, и средства на банковских счетах;
- ценные бумаги: акции, паи других компаний, опционы на акции и так далее;
- дебиторские задолженности;
- финансовые вложения;
- расчетные документы в пути и так далее.

Под определение финансовых активов не подпадают нематериальные и материальные активы, полученные авансы, производственные запасы и так далее, поскольку владение ими не приводит к возникновению права на получение неких финансовых активов в будущем, хотя может принести прибыль.

Финансовые активы – это право на доходы, получаемые от использования реальных активов. Иными словами, реальные активы являются источником дохода, тогда как финансовые активы служат для характеристики распределения получаемого дохода. Инвестирование средств в финансовые активы дает право на получение прибыли от использования реальных активов, приобретение которых осуществлялось за счет инвестиций.

4. Нематериальные активы (товарный знак и прочее). Нематериальные активы – это активы, которые не имеют физического выражения, но все же представляют существенную ценность для предприятия.

Предприятие может быть объектом различных сделок – купли-продажи, залога, аренды, наследования и др., как в целом, так и в части. Однако согласно ст. 575 ГК РФ предприятие не может быть предметом дарения в отношениях между коммерческими организациями. В качестве части имущественного комплекса может выступать и имущество филиала, в том числе его права и обязанности, приобретенные от имени юридического лица [2].

Состав предприятия как имущественного комплекса подвергается постоянному изменению в процессе осуществления предпринимательской деятельности. Имущественный состав постоянно изменяется в ходе осуществления предпринимательской деятельности, т.е. некоторые вещи в составе имущественного комплекса изнашиваются и со временем выбывают, а некоторые в ходе функционирования предприятия обретают вид продукции и выбывают. Предприятие можно сравнить с организмом, который живет и развивается, и, как все живое, подвергается росту, развитию, изменению, старению.

Если предприятие выступает объектом купли-продажи, то оно или бизнес, лежащий в его основе как товар, имеет ряд специфических особенностей.

Во-первых, это товар инвестиционный, т.е. товар, вложения в который осуществляются с целью отдачи в будущем. Затраты и получение доходов разведены во времени. Причем размер ожидаемой прибыли не известен, имеет место вероятностный характер, поэтому инвестору приходится учитывать риск возможной неудачи.

Во-вторых, бизнес является системой, но продаваться может как система в целом, так и отдельные ее подсистемы и даже элементы.

В-третьих, потребность в бизнесе как товаре зависит от процессов, происходящих внутри бизнеса и во внешней среде. Причем, с одной стороны, нестабильность в экономике приводит бизнес к неустойчивости, с другой стороны, его неустойчивость ведет к дальнейшему нарастанию нестабильности в экономике в целом. Из этого вытекает еще одна особенность бизнеса как товара – потребность в регулировании бизнеса и процесса его оценки, а также необходимость учитывать при оценке качество управления бизнесом.

В-четвертых, учитывая особое значение устойчивости бизнеса для сохранения стабильности в обществе, необходимо участие государства в регулировании не только оценки бизнеса, его купли-продажи, но и формирования рыночных цен на бизнес, особенно если речь идет о предприятии с долей государства в капитале [3].

В качестве целей оценки бизнеса можно выделить следующие:

- повышения эффективности текущего управления предприятием, фирмой;
- купли-продажи акций, облигаций предприятий на фондовом рынке;
- принятия обоснованного инвестиционного решения;
- купли-продажи предприятия его владельцем целиком или по частям;
- установления доли совладельцев в случае подписания (расторжения) договора или смерти одного из партнеров;
- реструктуризации предприятия. Ликвидация предприятия, слияние, поглощение либо выделение самостоятельных предприятий из состава холдинга предполагают проведение его рыночной оценки, так как надо рассчитать цену покупки или выкупа акций, цену конверсии или величину премии, выплачиваемой акционерам поглощаемой фирмы;
- разработки плана развития предприятия;
- в процессе стратегического планирования важно оценить будущие доходы фирмы, степень ее устойчивости и ценность имиджа;
- определения кредитоспособности предприятия и стоимости залога при кредитовании. В данном случае оценка требуется в силу того, что величина стоимости активов по бухгалтерской отчетности может резко отличаться от их рыночной стоимости;
- страхования, в процессе которого возникает необходимость вычисления стоимости активов в преддверии потерь;
- налогообложения. При определении налогооблагаемой базы нужно провести объективную оценку дохода предприятия, его имущества;
- принятия обоснованных управленческих решений. Инфляция искажает финансовую отчетность предприятия, поэтому периодическая переоценка имущества независимыми оценщиками позволяет повысить реалистичность финансовой отчетности, являющейся базой для принятия финансовых решений;
- инвестиционного проектирования развития бизнеса. В этом случае для его обоснования необходимо знать исходную стоимость предприятия в целом, его собственного капитала, активов, бизнеса.

Вывод. Предприятие – определенный имущественный комплекс, используемый для осуществления предпринимательской деятельности, куда входит вся совокупность имущества, предназначенного для деятельности предприятия, а именно: земельные участки, здания, сооружения, оборудование, инвентарь, сырье, продукция, права требования, долги, а также права обозначения, индивидуализирующие предприятие, его продукция, работы и услуги, товарные знаки, знаки обслуживания и другие исключительные права, т.е. в составе предприятия как особого объекта недвижимости могут быть и отдельные объекты недвижимого имущества – здания, сооружения, земля и т.д., нематериальные активы (права пользования земельным участком, природными ресурсами, авторские права и другие права и т.п.) и оборотные средства (деньги, сырье, материалы и т.п.).

И для того чтобы, например, грамотно была проведена сделка купли-продажи предприятия, должна быть тщательно проведена оценка предприятия как имущественного комплекса.

Литература

1. Асканова О.В., Рыбальченко И.Ю. Банкротство предприятий и социально-экономическое положение региона // ЭКО. – 2011. – № 6. – С. 106–114.
2. Коротков Э.М. Антикризисное управление. Учебник. – 2-е изд., доп. и перераб. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 620 с.
3. Иванов Г.П., Семенихин А.И. Банкротство: причины и последствия // Финансы. – 2013. – № 2. – С. 30–36.



Арыкбаева Алия Бахыткызы

Год рождения: 1992

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии, кафедра химии
и молекулярной биологии, группа № Т4242

Направление подготовки: 19.04.02 – Продукты питания из растительного сырья

e-mail: aliya.arykbaeva@mail.ru

УДК 577.2; 663.126

ДРОЖЖИ *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* В ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ

А.Б. Арыкбаева

Научный руководитель – к.х.н., доцент Н.Н. Скворцова

В работе предоставлен обзор публикаций, посвященных использованию клеток дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* в молекулярной биотехнологии. Предпринята попытка выявления тенденций и возможностей применения генетической инженерии дрожжей в пищевых технологиях и в фармацевтике.

Ключевые слова: дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*, генетическая инженерия, плазмидные векторы, рекомбинантные биомолекулы.

Развитие генетической инженерии позволило придавать новые характеристики генетически модифицированным организмам. Генно-инженерные методы направлены на конструирование не существующих в природе сочетаний генов. Для этого производят выделения отдельных генов, кодирующих целевой продукт, из клеток какого-либо организма и после проведения определенных манипуляций вводят в другие организмы (бактерии, дрожжи, растения и млекопитающие), которые, получив новый ген, способны синтезировать продукты его экспрессии. Это сопровождается появлением новых свойств рекомбинантных организмов, измененных в нужном для человека направлении [1, 2].

Пекарские дрожжи-сахаромицеты (*Saccharomyces cerevisiae*) на протяжении тысячелетий использовались в качестве компонента человеческой пищи. Длительный опыт использования дрожжей в хлебопекарной промышленности, пивоварении, виноделии доказал их непатогенность для человека, а также способствовал развитию технологий масштабного культивирования дрожжей. Это непатогенные одноклеточные микроорганизмы с диаметром клетки около 5 мкм [3] относятся к низшим эукариотам и сочетают некоторые свойства прокариот (быстрый рост на дешевых питательных средах, простота генетических манипуляций) и эукариот (протеолитический процессинг, фолдинг, образование дисульфидных связей и ряд других эукариотических модификаций белков) [4]. Их генетика, молекулярная биология и метаболизм детально изучены [3].

В настоящее время клетки дрожжей наряду с широким использованием в пищевой промышленности применяются как модельные объекты в исследованиях молекулярной биологии и как продуценты в биотехнологических процессах [5]. В частности, они являются наиболее удобной моделью для исследования других эукариот, в том числе человека, поскольку многие гены, ответственные за регуляцию клеточного деления *Saccharomyces cerevisiae*, сходны с таковыми у человека. Это открытие способствовало идентификации и характеристике генов человека, отвечающих за развитие новообразований [6]. Группа ученых из Университета Северной Каролины под руководством Джейсона Лиеба использует дрожжи для изучения фундаментальных основ канцерогенеза, т.е. процесса образования опухолей. Так как дрожжи имеют относительно простой геном и быстро размножаются, ученым удается отследить изменения в структуре ДНК, вызванные различными внешними факторами [7].

Применение методов генетической инженерии позволяет оптимизировать штаммы дрожжей, улучшая или дополняя некоторые практически полезные свойства [6]. Рекомбинантные дрожжи могут обладать более выраженными бродильными свойствами, могут сбраживать более широкий перечень сахаров (в частности, декстрины), сбраживать редуцированные сахара (например, для слабоалкогольного пива), снижать образование или ускорять расщепление диацетила. Кроме того, в геноме дрожжей могут быть внедрены гены дополнительных активных форм ферментов (эндо- β -глюкоказы, амилазы, амилоглюкозидазы и т.д.) [8]. Использование относительно простых питательных сред и возможность выращивания штаммов-продуцентов в строго заданных условиях позволяют выполнять требования GLP (Good Laboratory Practice) и GMP (Good Manufacturing Practice) при производстве рекомбинантных белков [9].

Конструирование распространенных экспрессионных векторов для переноса в клетки целевых рекомбинантных систем основано, как правило, на использовании эндогенных плазмид. У дрожжей известно три вида плазмид, которые могут быть использованы в качестве векторов: 2-мкм, 3-мкм ДНК и митохондриальная плаزمиды (25-мкм ДНК). Дрожжевая 2-мкм ДНК плазмиды представляет собой кольцевую молекулу ДНК (6 318 пн), локализуется в ядре клетки и составляет около 3% всей дрожжевой ДНК (50–100 копий на гаплоидный геном). Плазмиды содержит участок начала репликации, и ген, который кодирует сайт-специфическую рекомбиназу, обеспечивающую амплификацию плазмиды в ходе клеточных делений [4]. В природе эта плазмиды не интегрируется в дрожжевые хромосомы. Лабораторные варианты клеток, содержащих хромосомы с интегрированными в них 2-мкм ДНК, крайне не стабильны. Это объясняется несовместимостью механизма, регулирующего число копий плазмидной ДНК, с механизмом удвоения хромосом, что ограничивает использование 2-мкм плазмиды. 3-мкм ДНК-плазмиды используется для конструирования векторов крайне редко из-за низкой копийности, а митохондриальная – не используется вообще.

Наиболее распространенные плазмидные векторы дрожжей – это челночные векторы, которые способны поддерживаться как в бактериях *Escherichia coli*, так и в дрожжевой клетке. Например, производные известного плазмидного вектора бактерии *Escherichia coli* pBR-322, который содержит ориджин репликации (сайт *ori*), обеспечивающий высокую копийность плазмиды в клетках кишечной палочки, селективный маркер устойчивости к антибиотику ампициллину, и – ген резистентности к тетрациклину. Плазмидные векторы позволяют осуществлять перенос в клетку фрагмента ДНК не более 10 тысяч пар оснований (т.п.о.) [6]. Известны плазмидные ДНК, обеспечивающие экспрессию рекомбинантного белка эпидермального фактора роста в клетках бактерий *Escherichia coli*, *B. subtilis* и дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* и *Pichia pastoris* [10].

Векторы, используемые для генетической модификации дрожжей, можно разбить на 3 класса: интегративные векторы, автономно реплицирующиеся многокопийные эписомные векторы и автономно реплицирующиеся векторы с низкой копийностью – кольцевые минихромосомы. Специализированный вид векторов – искусственная дрожжевая хромосома (YAC – yeast artificial chromosome). Это система, предназначенная для клонирования очень больших фрагментов ДНК (до 2000 т.п.о.), которые потом поддерживаются в дрожжевой клетке как отдельные хромосомы. YAC-система очень стабильна [6]. YAC-вектор напоминает хромосому, поскольку он содержит последовательность, функционирующую как сайт инициации репликации ДНК, сегмент центромерной области дрожжевой хромосомы и последовательности, образующиеся на обоих концах при линейаризации ДНК и действующие как теломеры, обеспечивающие стабильность хромосомы. Кроме того, некоторые YAC-векторы несут селективный маркер, независимый от сайта клонирования [4]. Трансформация *Saccharomyces cerevisiae* векторами экспрессии легко осуществима путем обработки интактных клеток солями лития.

Инициатива создания штаммов дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* – продуцентов белков медицинского назначения в России принадлежит коллективу ученых лаборатории

биохимической генетики Биологического НИИ Санкт-Петербургского государственного университета. В результате их исследований были впервые получены и запатентованы в России штаммы дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* – продуценты интерлейкина-2 (ИЛ-2), лейкоцитарного и фибробластного интерферонов (ИФН) человека, иммунного ИФН быка. Уровень продукции ИЛ-2 оказался достаточно высоким, что позволило использовать полученный штамм дрожжей для производства рекомбинантного белка. Препарат «Ронколейкин» (рекомбинантный ИЛ-2 человека), производимый ООО «БИОТЕХ» (Санкт-Петербург), зарегистрирован Фармкомитетом МЗ РФ в качестве лекарственного препарата. Достоинством «Ронколейкина» является практически полное отсутствие побочных эффектов при его применении, что объясняется использованием в качестве продуцента непатогенных дрожжей, не содержащих токсических и пирогенных факторов [9].

В мировой практике в дрожжах получают ряд рекомбинантных терапевтических белков медицинского назначения, используемых в больших объемах. Важные биофармацевтики, получаемые в дрожжах *Saccharomyces cerevisiae* – это сывороточный альбумин человека, вакцины против вируса гепатита Б и вируса папилломы человека (таблица).

Таблица. Зарегистрированные терапевтические рекомбинантные белки, получаемые в клетках дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* [11]

Торговая марка	Рекомбинантный белок	Компания-производитель
Actrapid	Инсулин	Novo Nordisk (Дания)
Elitex	Уреат оксидаза	Sanofi-Synthelabo (Франция)
Glucagen	Глюкагон	Novo Nordisk (Дания)
Pediarix	HBsAg – австралийский антиген	GlaxoSmithKline (Великобритания, Брентфорд)
Refuldan	Гирудин	Hoechst (Германия)
Regranexrh	Фактор роста тромбоцитов	Janssen-Cilag (Италия)

В стоимостном выражении на первом месте находятся инсулин и его аналоги. Рынок инсулина составил 12 млрд долларов в 2011 году и согласно прогнозам вырастет более чем вдвое – до 32 млрд долларов к 2018 году.

Приведенные данные свидетельствуют о развитии нового направления современной биотехнологии – метаболической инженерии, которая применяется для целенаправленного изменения метаболизма штаммов дрожжей, как для совершенствования пищевых технологий, так и для продуктивного использования в производстве биофармацевтиков.

Литература

1. Sasaki E. et al. Generation of transgenic non-human primates with germline transmission // Nature. – 2009. – V. 459. – № 7246. – P. 523–527.
2. Муртазина Э.М., Батыршина Р.В., Гатинская В.П. Исследование новых форм жизни // Вестн. Казан. техн. ун-та. – 2012. – № 8. – Т. 15. – С. 217.
3. Бабьева И.П., Чернов И.Ю. Биология дрожжей. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. – 239 с.
4. Цымбаленко Н.В. Биотехнология. Ч. 1. Технология рекомбинантной ДНК: учебное пособие (для студентов биологических специальностей педагогических университетов). – Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2011. – 138 с.
5. Скворцова Н.Н., Арыкбаева А.Б. Антиоксидантный статус различных товарных видов хлебопекарных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*. Экономика и технологии в инновационном развитии общества XXI века: материалы II Международной научно-практической конференции. – СПб.: ЛЕМА, 2015. – 114 с.
6. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология: принципы и применение. – М.: Мир, 2002. – 589 с.

7. Чадаев В.Е. Модельные объекты в медицине и ветеринарии // Вестн. проблемы биологии и медицины. – 2012. – № 3. – Т. 2. – С. 140.
8. Нарцисс Л. Краткий курс пивоварения. – СПб.: Профессия, 2007 – 640 с.
9. Падкина М.В. Сравнительный анализ экспрессии гетерологичных генов в дрожжах *Saccharomyces cerevisiae* и *Pichia pastoris* и изучение условий повышения продукции рекомбинантных белков: автореферат дисс. ... доктора биологических наук. – СПбГУ, 2005. – 32 с.
10. Urdea M.S. et al. Chemical synthesis of a gene for human epidermal growth factor urogastrone and its expression in yeast // Proceedings of the National Academy of Sciences. – 1983. – V. 80. – № 24. – P. 7461–7465.
11. Эльдаров М.А., Равин Н.В. Дрожжи как фабрика для получения лекарств. Центр «Биоинженерия» РАН [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.biengi.ac.ru/Plant%20for%20medicines%20%281%29.pdf>, своб.



Афаунова Данна

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: 1d2a3n4a@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 004.921

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИГРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ СОЗДАНИИ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА

Д. Афаунова, 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 представлен анализ проблемы вымирающих языков малых народов России. Рассмотрены возможные пути решения данной проблемы при помощи мобильных и игровых технологий. Проанализирован жизненный цикл процесса создания мобильного приложения в виде игры. Обоснована актуальность данного исследования и направления.

Ключевые слова: гейм-дизайн, мульти-культурность, глобализация, техногенная цивилизация.

Вопрос ассимиляции коренных народов Российской Федерации сегодня актуален как никогда. На данный момент в нашей стране проживает около 82 малых коренных народов. Каждый из этих народов имеет свой литературный язык, не учитывая диалекты. Уникальность

и сила нашей страны во многом заключается в ее мульти-культурности, многоконфессиональности и разнообразии языков, на которых говорят ее коренные жители. Очевидно, что сохранение и развитие этих языков важно и необходимо. Однако нынешние методы поддержки и сохранения таких языков, к сожалению, не достаточно эффективны [1–4].

Действия глав республик и регионов практически не направлены на совершенствование механизмов развития местных языков. В связи с чем в исследовании данного вопроса важную роль стоит отвести анализу существующих инструментов и методов обучения. Сегодня эти методы представляют собой, как и двадцать лет назад, ограниченный тираж школьной литературы по языку и местной еженедельной периодики, которую читает в основном старшее поколение, не имеющее проблем с родным языком. Однако у любой проблемы есть решение. И часто его можно найти в самой причине ее возникновения.

Вымирание и исчезновение языков и культур малых народов связано с процессом глобализации и переходом общества к техногенной цивилизации. Почему бы не воспользоваться этими инструментами в целях поддержания и развития языков?

Обучающие мобильные приложения по языку с использованием игровых технологий могут стать решением данной проблемы. Ряд задач, затрагиваемых в ходе исследования, достаточно велик и весьма разнообразен. Это связано с тем, что конечный результат представляет собой симбиоз современных технологий онлайн-образования, методик гейм-дизайна в проектировании приложений, а также традиционных методик изучения языков малых народов.

При исследовании данной проблемы возникает четыре вида задач: определение концепции и будущего контента приложения; задачи работы команды проекта; непосредственное проектирование приложения.

Более подробно, задачи выглядят следующим образом:

- формулировка окончательной идеи и необходимости игрового приложения для привлечения будущих членов команды проекта;
- поиск компетентных носителей языка на роль будущих контент-менеджеров команды;
- организация порядка работы и координации в команде;
- разработка и написание концепт-документа будущего продукта: цель – понимание того, что есть обучающая игра; платформа распространения; целевая аудитория; целевой рынок; сроки; технические аспекты;
- создание прототипа. Цель создания прототипа – оценить насколько интересно в это будет играть. При создании прототипа важно делать только то, что существенно влияет на восприятие;
- согласование. Важно убедиться, что все одинаково понимают цель и готовы идти к ее реализации, разделяя риски;
- vertical-slice. Цель – доказать, что работаем в верном направлении. Один ключевой элемент приложения доведен до финального качества. Раскрыт core-gameplay. Присутствуют базовые элементы. Минимум контента;
- демонстрация, поиск гейм-дизайнерских ошибок, их устранение. В программе проработано 30% контента. Присутствуют все основные элементы. Программа представляет собой маленькую копию финальной версии. Логика игровых элементов близка к финальной;
- тестирование на широкой аудитории, оптимизация нагрузок, подготовка к запуску. В программе проработано 80% контента;
- презентация приложения. Налажено оперирование игрового продукта. Реализуется маркетинговое продвижение, ведется статистика. Ведутся работы по привлечению трафика;
- разработка плана по дальнейшему привлечению, повышению веральности.

Также в ходе исследования целесообразно использовать методологию Agile Model (гибкая модель). Данная методология разработки подходит для работы с итеративными

проектами небольшого масштаба, нацеленных на длительный жизненный цикл и постоянно адаптируемых к условиям рынка. Разработка мобильного приложения отлично подходит для данного типа проекта.

Данное исследование интересно также тем, что может стать решением проблемы достаточно широкого охвата, так как в случае успеха на примере одного из языков возможно дальнейшее развитие проекта с адаптацией под другие языки малых народов нашей страны, находящихся на грани исчезновения.

Литература

1. Schell J. The Art of Game Design: A book of lenses. – Изд-во: Morgan Kaufmann, 2008. – 512 p.
2. Fullerton T. Game Design Workshop: A Playcentric Approach to Creating Innovative Games. – Second Edition. – Изд-во: Morgan Kaufmann, 2008. – 496 p.
3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/company/edison/blog/269789/>, своб.
4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/company/dataart/blog/245605/>, своб.



Ашеркулова Алмагуль Алмасовна

Год рождения: 1975

Естественнаучный факультет, кафедра промышленной экологии,
группа № А4232

Направление подготовки: 16.04.03 – Холодильная, криогенная техника
и системы жизнеобеспечения

e-mail: olma4@rambler.ru



Сергиенко Ольга Ивановна

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

e-mail: oisergienko@ya.ru

УДК 378.046.4

**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
ИНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ ТЕХНИЧЕСКОГО
И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
ПО МЕТОДОЛОГИИ ЧИСТОГО ПРОИЗВОДСТВА**

А.А. Ашеркулова, О.И. Сергиенко

Научный руководитель – к.т.н., доцент О.И. Сергиенко

В работе рассмотрены проблемы экологической подготовки в системе технического профессионального образования Республики Казахстан сквозь призму повышения квалификации инженерно-педагогических работников.

Ключевые слова: экологическое образование, техническое и профессиональное образование, повышение квалификации инженерно-педагогических работников, программы повышения квалификации, методология чистого производства.

Целью работы стало выявление проблем экологического образования в техническом профессиональном образовании Республики Казахстан и их решение на основе разработки программ повышения квалификации инженерно-педагогических работников по методологии чистого производства на примере производства продукции питания.

Решение продовольственной проблемы является одной из важнейших задач на планете. В 2015 г. в мире 795 млн чел. страдало от хронического голода [1]. В Республике Казахстан с учетом рыночных перспектив и потенциального экономического эффекта производство продуктов питания является одним из приоритетных секторов пищевой промышленности [2].

За период 2000–2014 гг. производство продуктов питания возросло в 5,4 раза и составило 1103491 млн т, занимая среди секторов обрабатывающей промышленности Казахстана второе место после металлургической промышленности [3]. Вместе с тем растет антропогенная нагрузка данного сектора на окружающую среду. За период 2000–2013 гг. совокупные выбросы парниковых газов с 87,314 до 118,084 тыс. т CO_2 -экв/км², т.е. в 1,3 раза [4]. При этом эмиссия парниковых газов от поставщика сырья для сектора производство продукции питания – сельского хозяйства увеличилось в 1,6 раз с 10,803 по 18,074 млн т/год [4].

Для обеспечения растущих потребностей данного сектора экономики кадрами увеличивается контингент обучающихся по специальностям производства пищевых продуктов питания, так за период 2011–2016 гг. контингент обучающихся вырос в 1,8 раз [4].

Роль экологического образования закреплена Экологическим кодексом Республики Казахстан, в соответствии со статьей 183 «Экологическое образование в организациях образования» которого предусмотрено:

1. система непрерывного и комплексного экологического образования охватывает все уровни образования;
2. экологическое образование в организациях образования осуществляется посредством реализации специализированных и междисциплинарных образовательных программ, а также интеграции экологических аспектов в существующие учебные дисциплины;
3. воспитание активной гражданской позиции к сохранению природы и бережного отношения к природным богатствам признается в качестве одной из приоритетных задач воспитания в организациях образования;
4. государственные общеобязательные стандарты образования и типовые учебные программы профессионального образования по специальностям в области охраны окружающей среды и природопользования утверждаются уполномоченным органом в области образования по согласованию с уполномоченным органом в области охраны окружающей среды [2].

Основываясь на вышеизложенном, был проведен анализ типовых учебных планов учебных заведений технического и профессионального образования (ТиПО) по неэкологическим специальностям, который показал, что в них отсутствует учебная дисциплина «промышленная экология», а предусмотрено лишь изучение дисциплин, связанных с экологией и охраной окружающей среды таких, как: «География», «Биология», «Техническое оснащение предприятия и охрана труда». Даже по специальности 0903000 – Электроэнергетика (по отраслям) нет такой дисциплины, только изучается биология с основами экологии, охрана труда с включенным разделом промышленная экология. А ведь в структуре выбросов парниковых газов Республики Казахстан сектор энергетика занимает первое место.

И хотя, законодательством предусмотрена такая интеграция экологических аспектов в существующие учебные дисциплины, однако этого явно недостаточно, чтобы сформировать необходимые компетенции у обучающихся. Это подтверждают результаты проведенного анкетирования среди группы обучающихся Алматинского государственного бизнес-колледжа – одного из ведущих учебных заведений Республики Казахстан, с контингентом обучающихся более 1500 человек. В результате опроса было установлено, что по специальности 1219000 – «Хлебопекарное, макаронное и кондитерское производство» склонны к антропоцентрическому мышлению, при котором цели производства преобладают над необходимостью охраны окружающей среды, что противоречит принципам устойчивого

развития. Показательным является то, что 70% всех участников опроса не смогли назвать основные экологические проблемы: разрушение озонового слоя, глобальное изменение климата, потеря биологического разнообразия, ущерб организму человека токсичными, канцерогенными и мутагенными веществами и т.д.

Одной из причин недостаточной компетентности выпускников ТиПО, по нашему мнению, является низкий уровень квалификации инженерно-педагогических работников учебных заведений ТиПО в области промышленной экологии по специальностям данного направления.

По результатам анкетирования 40 преподавателей, из которых 23 человека работают по специальностям сферы питания и 17 человек по специальностям промышленной сферы городов ведущих колледжей Алматы, г. Усть-Каменогорска было выявлено, что только 10% проходили курсы повышения квалификации по вопросам охраны окружающей среды. И хотя 65% респондентов считают, что им достаточно информации по охране окружающей среды, также как и обучающиеся колледжей, не все из них смогли назвать основные экологические проблемы. Только 10% респондентов волнует парниковый эффект, 47% – волнуют выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, 27% – загрязнение водных ресурсов и т.д. Некоторые респонденты (2,5%) даже отмечают неактуальность информации по охране окружающей среды, проживая при этом в г. Усть-Каменогорск, в одном из индустриально развитых городов Казахстана, с концентрацией крупнейших промышленных предприятий: металлургии, производства цинка, свинца, ядерных таблеток, тантала и т.д.

Основываясь на вышесказанном, можно сделать вывод, что знания и навыки по вопросам промышленной экологии необходимо закладывать не только обучающимся учебных заведений, но и прежде всего преподавательскому составу, как на стадиях получения профессионального образования, так и на стадии постдипломного повышения квалификации. Так как в современных условиях система повышения квалификации инженерно-педагогических работников, будучи педагогическим органом, отвечает за опережающую переподготовку кадров, за развитие и преобразование мышления и деятельности специалистов [5].

Для решения данной проблемы предлагается внедрить в систему повышения квалификации краткосрочные курсы по направлению «Внедрение методологии чистого производства на предприятии» для категории преподавателей специальных дисциплин и мастеров производственного обучения, на основе распространенных методик внедрения экологически чистых производств, разработанных американскими экологами (в 1980-е гг.) и успешно зарекомендовавшими себя в Центральной и Восточной Европе. В программу курсов будет включены занятия в аудитории, работа в группах, работа на базовых предприятиях колледжей, посещение предприятий тренерами, разработка проектов.

Литература

1. Положение дел в области продовольствия и сельского хозяйства – 2015. Социальная защита и сельское хозяйство: разорвать порочный круг нищеты в сельских районах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fao.org/documents/card/ru/c/4b25468f-7bea-43ed-a395-3c6fe1aa67ed/>, своб.
2. Экологический Кодекс Республики Казахстан от 9 января 2007 № 212-III (с изменениями и дополнениями на 12.01.2016 г.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30085593, своб.
3. Указ Президента РК «Об Утверждении Государственной программы индустриально-инновационного развития Республики Казахстан на 2015–2019 годы и внесении дополнения в Указ Президента Республики Казахстан от 19 марта 2010 № 957 «Об утверждении Перечня государственных программ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.akorda.kz/upload/%D0%96%20%E2%84%96874%20%D1%80.pdf>, своб.
4. Информация взята с сайта Комитета по Статистике Министерства Национальной экономики РК [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www/stat.gov.kz](http://www.stat.gov.kz), своб.

5. Щедровицкий П.Г. Очерки по философии образования: статьи и лекции. – М.: Эксперимент, 1993. – С. 77–96.



Ашина Юлия Сергеевна

Год рождения: 1991

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра информационных технологий топливно-энергетического комплекса, аспирант

Направление подготовки: 04.06.01 – Химические науки

e-mail: ashina.julia91@gmail.com



Кирсанов Дмитрий Олегович

Год рождения: 1980

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра информационных технологий топливно-энергетического комплекса,

д.х.н., профессор

e-mail: d.kirsanov@gmail.com



Легин Андрей Владимирович

Год рождения: 1959

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра информационных технологий топливно-энергетического комплекса,

к.х.н., доцент

e-mail: andrey.legin@gmail.com



Успенская Майя Валерьевна

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра информационных технологий топливно-энергетического комплекса,

д.т.н., профессор

e-mail: mv_ustpenskaya@mail.ru

УДК 543.554

**ПРИМЕНЕНИЕ ДИАМИДОВ 1,10-ФЕНАНТРОЛИН-2,9-ДИКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ
ДЛЯ ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАТИОНОВ ПЕРЕХОДНЫХ
МЕТАЛЛОВ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ**

**Ю.С. Ашина, Д.О. Кирсанов, А.В. Легин, М.В. Успенская
Научный руководитель – д.т.н., профессор М.В. Успенская**

В работе рассмотрено применение диамидов 1,10-фенантролин-2,9-дикарбонновых кислот в качестве ионофоров для потенциометрического определения катионов переходных металлов. Показано, что сенсоры на основе данных соединений демонстрируют перекрестную чувствительность к катионам Zn^{2+} , Cu^{2+} , Cd^{2+} , Pb^{2+} .

Ключевые слова: потенциометрия, химические сенсоры, ионофор, диамидаы 1,10-фенантролин-2,9-дикарбонновых кислот.

Анализ различных объектов на содержание тяжелых металлов является актуальной экологической и технологической задачей. Для водных растворов такая задача может решаться с помощью ион-селективных электродов (ИСЭ). Этот вид анализа обладает рядом важных достоинств. Он не требует сложной пробоподготовки и приборной базы, характеризуется портативностью, а также легко автоматизируется.

Один из вариантов конструкций подобных ИСЭ содержит в качестве чувствительного элемента ПВХ-пластифицированную мембрану. Главный компонент мембраны – ионофор, молекулы которого могут селективно связываться с ионами, попадающими в мембрану из раствора аналита.

Жидкостная экстракция является распространенным процессом разделения и концентрирования металлов в различных отраслях промышленности. При этом многие экстрагирующие агенты демонстрируют хорошие аналитические характеристики в качестве ионофоров для потенциометрических сенсоров [1].

Типичные функциональные группы, присутствующие в структуре ионофоров – карбонильная, амидная, тиокарбонильная. В частности, некоторые диамиды обладают хелатирующей способностью по отношению к катионам металлов [2].

Липофильность, обеспечивающая сродство молекулы к полимерной ПВХ-пластифицированной мембране, является важным условием для дизайна молекулы ионофора – так, в его структуре содержатся, как правило, алифатические углеводородные с длиной цепи не менее 4 атомов углерода, либо полиароматические фрагменты.

Азотсодержащие гетероциклы в данном контексте являются подходящей основой для дизайна ионофора для определения ионов различных металлов, что обусловлено σ -донорными свойствами ароматической системы, а также наличием широко известных методик синтеза различных производных [3].

В данной работе рассмотрено применение 1,10-фенантролин-2,9-диамидов, используемых в качестве экстрагирующих агентов для катионов тяжелых металлов: Zn^{2+} , Cu^{2+} , Cd^{2+} , Pb^{2+} . В качестве ионофоров для ИСЭ были использованы соединения А (N,N,N',N'-тетра-бутилтил)диаמיד 1,10-фенантролин-2,9-дикарбоновой кислоты и В (N,N'-диэтил-N,N'-ди(4-фторфенил)диаמיד 1,10-фенантролин-2,9-дикарбоновой кислоты), синтезированные в соответствии с модифицированной методикой [4] (предоставлены Радиевым институтом им. В.Г. Хлопина, Санкт-Петербург, Россия).

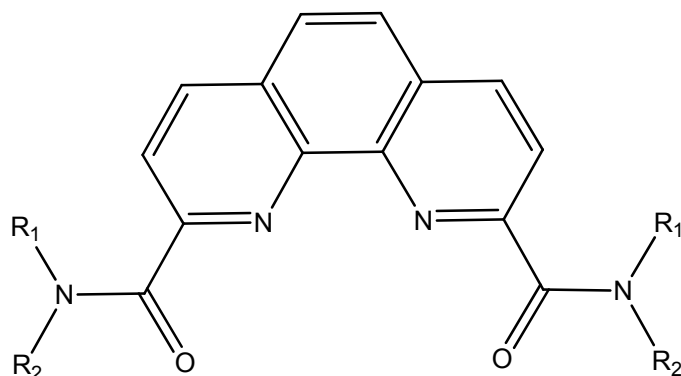


Рис. 1. Общая структура молекулы ионофора (диамида 1,10-фенантролин-2,9-дикарбоновых кислот): А: $R_1 = R_2 = -C_4H_9$; В: $R_1 = -C_2H_5$, $R_2 = 4-F-(C_6H_4)-$

Структуры исследуемых диамидов представлены на рис. 1. Смесь для изготовления мембран состояла из поливинилхлорида (ПВХ) (31 масс.%), пластификатора (2-нитрофенил октилового эфира (НФОЭ) либо 2-фторфенил-2-нитрофенилового эфира (2Ф2Н)), тетракис-(трифторметилфенил) бората калия в качестве катионообменной добавки (50 ммоль/кг) (Sigma-Aldrich, Германия), а также ионофора А или В (50 ммоль/кг).

Полимерные пластифицированные мембраны были приготовлены путем растворения точных навесок компонентов смеси в свежеперегнанном тетрагидрофуране (ТГФ). После полного растворения компонентов, смесь была помещена в тефлоновые бюксы и оставлена сушиться на 48 ч (до полного испарения ТГФ). Затем были вырезаны круглые мембраны (по 3 для каждого состава), которые были приклеены к корпусам сенсоров. После высушивания сенсоры были заполнены внутренним раствором 10^{-2} М CdCl_2 .

Измерение ЭДС ячейки:

$\text{Ag} | \text{AgCl}, 3,5 \text{ М KCl} | \text{аналит} | \text{мембрана ИСЭ} \vdash \text{CdCl}_2 0,01 \text{ М}, \text{AgCl} | \text{Ag}$

против хлорсеребряного электрода сравнения («Измерительная техника», Россия) проводилось с помощью 32-канального милливольтметра HAN-11 («Сенсорные системы», Россия).

Чувствительность сенсоров к катионам переходных металлов (Zn^{2+} , Cu^{2+} , Cd^{2+} , Pb^{2+}) определялась в растворах соответствующих нитратов (Sigma-Aldrich, Германия) в диапазоне концентраций 10^{-7} – 10^{-3} моль/л.

Показания сенсоров (ЭДС ячейки, мВ) регистрировались в течение 3 мин измерения. Представленные ниже результаты – наклон линейного участка электродной функции, мВ/дек – были усреднены по трем сенсорам одного состава.

Результаты и обсуждение. Результаты определения электрохимической чувствительности сенсоров представлены в таблице.

Таблица. Чувствительность сенсоров, мВ/р[M^{2+}]

	А-НФОЭ	А-2Ф2Н	В-НФОЭ	В-2Ф2Н
Zn^{2+}	17±2	18±3	22±1	23±1
Cu^{2+}	24±2	18±1	23±3	26±2
Cd^{2+}	26±2	23±3	27±2	20±1
Pb^{2+}	31±1	29±1	26±2	34±2

Было установлено, что чувствительность к Cd^{2+} и Pb^{2+} для сенсоров обоих составов близка к теоретическим нернстовским величинам (29 мВ/р[M^{2+}] для двухзарядных катионов).

Значительных различий между чувствительностью сенсоров к Zn^{2+} , Cu^{2+} , Cd^{2+} и Pb^{2+} не наблюдается. При этом следует отметить, что сенсоры с мембранами, пластифицированными 2Ф2Н, в среднем демонстрируют показатели чувствительности ниже, чем в случае использования НФОЭ.

Также были определены коэффициенты селективности сенсоров методом смешанных растворов для цинка, меди, и свинца в присутствии кадмия [5]. Данные составы в присутствии кадмия продемонстрировали низкую селективность по отношению как к цинку и меди, так и к свинцу ($\lg K_{\text{sel}, \text{Zn}^{2+}, \text{Cd}^{2+}} \approx 0$, $\lg K_{\text{sel}, \text{Cu}^{2+}, \text{Cd}^{2+}} \approx 0$, $\lg K_{\text{sel}, \text{Pb}^{2+}, \text{Cd}^{2+}} \approx 0,5$).

Следовательно, описанные в работе сенсоры обладают перекрестной чувствительностью по отношению к вышеперечисленным катионам металлов, что позволяет в дальнейшем использовать их для создания потенциометрических мультисенсорных систем.

Таким образом, в работе были изучены характеристики потенциометрических сенсоров на основе диаминов 1,10-фенантролин-2,9-дикарбоновых кислот. Полученные сенсоры демонстрируют высокую чувствительность к катионам металлов (Zn^{2+} , Cu^{2+} , Cd^{2+} , Pb^{2+}), а также относительно невысокую селективность, что открывает перспективы для создания мультисенсорных систем на их основе.

Авторы выражают признательность сотрудникам Радиевого института им. В.Г. Хлопина (Санкт-Петербург) М.Ю. Аляпышеву и В.А. Бабаину за проведение синтеза диаминов 1,10-фенантролин-2,9-дикарбоновых кислот.

Литература

1. Kirsanov D.O., Borisova N.E., Reshetova M.D., Ivanov A.V., Korotkov L.A., Eliseev I.I., Alyapyshev M.Y., Spiridonov I.G., Legin A.V., Vlasov Y.G., Babain V.A. Novel diamides of 2,2'-dipyridyl-6,6'-dicarboxylic acid: synthesis, coordination properties, and possibilities of use in electrochemical sensors and liquid extraction // Russian Chemical Bulletin. – 2013. – V. 61. – P. 881–890.
2. Alyapyshev M.Y., Babain V.A., Tkachenko L.I. Amides of heterocyclic carboxylic acids as novel extractants for high-level waste treatment // Radiochemistry. – 2014. – V. 56. – P. 565–574.
3. Merrill D., Harrington J.M., Lee H.S., Hancock R.D. Unusual metal ion selectivities of the highly preorganized tetradentrate ligand 1,10-phenanthroline-2,9-dicarboxamide: a thermodynamic and fluorescence study // Inorganic chemistry. – 2011. – V. 50. – P. 8348–8355.
4. Mullins S.T., Sammes P.G., West R.M., Yahiolglu G. Preparation of some new intercalating europium(III) sensitizers // Journal of the Chemical Society, Perkin Transactions. – 1996. – V. 1. – P. 75–81.
5. Bakker E., Pretsch E., Bühlmann P. Selectivity of potentiometric ion sensors // Anal Chem. – 2000. – V. 72. – P. 1127–1133.



Бабинова Виктория Сергеевна

Год рождения: 1996

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра финансового менеджмента и аудита, группа № U3324

Направление подготовки: 38.03.02 – Менеджмент

e-mail: bvictoriya@list.ru

УДК 79.796/799

ВЛИЯНИЕ УПРАЖНЕНИЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ НА УМСТВЕННУЮ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ

В.С. Бабинова, Д.Д. Дальский, С.С. Прокопчук

Научные руководители:

к.педагог.н., доцент Д.Д. Дальский; к.педагог.н., доцент С.С. Прокопчук

В работе рассмотрена взаимосвязь мышечной активности и умственной деятельности. А также выявлен ответ на вопрос: «Какие объем и интенсивность нагрузок позволяют добиться сверхвосстановления умственной работоспособности?».

Ключевые слова: умственная работоспособность, физическая активность, физические упражнения.

В последние десятилетия угрожающе растет заболеваемость среди учащейся молодежи, снижается ее физическая и умственная работоспособность на фоне дефицита двигательной активности. Одной из причин ухудшения здоровья молодежи считается неэффективное использование средств физической культуры. Не соответствующий биологическим нормам дефицит двигательной активности, необходимой для развития молодого организма, приводит к низкому уровню показателей физического развития, функциональных возможностей, психоэмоциональному перенапряжению, а также снижению умственной работоспособности [1].

Умственная работоспособность – способность человека выполнять конкретную умственную деятельность, при ограниченных заданных временных лимитах и параметрах эффективности. Основой работоспособности являются: уровень специальных знаний, умений, навыков, а также психологические особенности

(сообразительность, добросовестность), психофизиологические качества (память, внимание, восприятие), физиологические функции (особенности сердечно-сосудистой, эндокринной, мышечной систем).

Работоспособность определяется тремя группами факторов:

1. физиологического характера: состояние здоровья, половая принадлежность, общая нагрузка, питание, сон, организация отдыха и др.;
2. физического характера: воздействующие на организм через органы чувств: степень и характер освещения рабочего места, шум, температура воздуха, вибрация и др.;
3. психического характера: мотивация, самочувствие, настроение и т.д.

В настоящей работе рассматривается влияние на умственную работоспособность такого фактора как физическая нагрузка.

Для нормального функционирования мозга требуется, чтобы к нему поступали импульсы от различных систем организма, массу которого, можно сказать, почти наполовину составляют мышцы. Работа мышц создает большое количество нервных импульсов, обогащающих мозг потоком воздействий, которые поддерживают его в рабочем состоянии. Когда человек выполняет умственную работу, усиливается электрическая активность мышц, которая отражает напряжение скелетной мускулатуры. Чем выше умственная нагрузка и чем сильнее умственное утомление, тем более выражено мышечное напряжение. Существуют закономерности связи движений с умственной деятельностью.

Во время напряженной умственной работы у людей наблюдается сосредоточенное выражение лица, сжатые губы, чем сильнее эмоции и сложнее задача, которую приходится решать, тем это заметнее. При попытках усвоить заданный материал у человека бессознательно сокращаются и напрягаются мышцы, сгибающие и выпрямляющие коленный сустав. Это объясняется тем, что импульсы, идущие от напряженных мышц в центральную нервную систему, стимулируют деятельность головного мозга, а также помогают ему находиться в тонусе. Деятельность, при которой не требуются физические усилия или точно координированные движения, часто сопровождается напряжением мышц шеи и плечевого пояса, а также мышц лица и речевого аппарата, так как их активность тесно связана с нервными центрами, которые управляют вниманием, эмоциями, речью. Так нервная система стремится активизировать кору головного мозга и поддержать работоспособность. Продолжительная работа вызывает привыкание к этим раздражениям, в связи с чем начинается процесс торможения, и, следовательно, снижается работоспособность, поскольку кора головного мозга больше не в состоянии справиться с нервным возбуждением и оно распространяется по всей мускулатуре. Погасить его, освободить мышцы от излишнего напряжения можно с помощью активных движений, физических упражнений.

Для успешной умственной работы нужен не только тренированный мозг, но и тренированные мышцы, помогающие нервной системе справляться с интеллектуальными нагрузками. Устойчивость и активность памяти, внимания, восприятия, переработки информации находятся в прямой зависимости от уровня физической подготовленности человека. Различные психические функции во многом зависят от определенных физических качеств, таких как выносливость, сила, быстрота, и др. Следовательно, должным образом организованная двигательная активность и оптимальные физические нагрузки непосредственно влияют на сохранение и повышение умственной работоспособности.

Мыслительная деятельность не может быть произвольно прекращена, она продолжается и после рабочего времени, и даже во сне. Исходя из этого, резервы для отдыха и восстановления следует искать не в снижении мозговых усилий, а в активном отдыхе, в оптимальных физических нагрузках.

Важна двигательная активность, при которой достигается наилучшее функциональное состояние организма и высокий уровень работоспособности. Только при оптимальных нагрузках, соответствующих уровню физической подготовленности человека, наблюдается эффект сверхвосстановления. Нагрузки малой интенсивности нейтральны по воздействию. Максимальные же нагрузки не только не повысят уровень умственной работоспособности, но и могут привести к переутомлению и ее резкому снижению. Рассмотрим, как изменяется работоспособность после физических нагрузок при разной интенсивности нагрузки (табл. 1) [2].

Таблица 1. Изменение умственной работоспособности после физических нагрузок продолжительностью 90 мин

Интенсивность нагрузки	ЧСС уд/мин	Уровень работоспособность (в %)					
		исход.	через 2 ч	через 4 ч	через 6 ч	через 8 ч	через 10 ч
Небольшая	110–130	100	118	107	102	103	120
Средняя	130–150	100	108	115	139	128	120
Высокая	160 и выше	100	103	97	92	86	89

Научно обоснована норма двигательной активности современного человека, которая составляет 10–14 тыс. шагов в день, примерно 7–10 км. Эту норму не выполняют даже половина горожан. В связи с этим предлагаются следующие варианты физических нагрузок (табл. 2) [2].

Таблица 2. Сравнительная оценка эффективности различных видов физических упражнений

Виды занятий	Длительность выполнения, мин
Легкий бег	10
Прогулка на велосипеде, зарядка, гребля, плавание	15
Ходьба быстрая, волейбол, лыжи, теннис	30
Теннис настольный, танцы	45
Работа в саду или огороде	60

Правильно подобранный режим двигательной активности, физические упражнения имеют положительные воздействия на психические процессы, формирование умственной устойчивости к напряженной интеллектуальной деятельности. Следовательно, для повышения умственной работоспособности необходимо выполнять физические упражнения оптимальной длительности и интенсивности [3].

Литература

1. Собянин Ф.И., Бочаров В.И., Куликов И.А. Влияние эффективных средств физической культуры, способствующих повышению умственной работоспособности студентов вузов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://dspace.bsu.edu.ru/bitstream/123456789/5321/1/Sobyanin_Vliyanie.pdf, своб.
2. Любаев А.В. Влияние физических упражнений на умственную деятельность студентов и их взаимосвязь // Молодой ученый. – 2015. – № 18. – С. 423–425.
3. Сайкина Е.Г., Бочарова В.И. Проблема повышения умственной и физической работоспособности студентов и возможности ее решения средствами фитнеса // Физическая культура и здоровье студентов вузов. – 2014. – С. 139–146.



Балабанова Светлана Геннадьевна

Год рождения: 1978

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра управления государственными информационными системами,
группа № U4155

Направление подготовки: 09.04.03 – Прикладная информатика

e-mail: mooncna@gmail.com

УДК 004.9

АНАЛИЗ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В СФЕРЕ СОЗДАНИЯ, ВНЕДРЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В СУБЪЕКТАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

С.Г. Балабанова, Д.Р. Трутнев

Научный руководитель – Д.Р. Трутнев

Работа выполнена в рамках темы НИР «Анализ нормативно-правового регулирования по созданию, внедрению, и использованию государственных информационных систем (на федеральном уровне и субъектов Российской Федерации (Томская область, Республика Коми, г. Москва))».

В работе рассмотрены вопросы нормативно-правового обеспечения в сфере создания, развития, эксплуатации государственных информационных систем.

Ключевые слова: государственные информационные системы, информационно-коммуникационные технологии в деятельности органов государственной власти.

Задача повышения эффективности государственного управления и местного самоуправления, взаимодействия гражданского общества и бизнеса с органами государственной власти, наряду с повышением качества и оперативности предоставления государственных услуг с использованием информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) – приоритетная задача при построении информационного общества.

За счет внедрения ИКТ повышается эффективность государственного управления, а также качество исполнения государственных функций и оказания государственных услуг.

В соответствии с рейтингом развития электронного правительства, разрабатываемым ООН, Россия в 2012 г. поднялась с 59 на 27 место, что явилось лучшим показателем среди всех стран Восточной Европы и СНГ.

Инфраструктурные и прикладные информационные технологии, используемые органами власти для поддержки исполнения государственных функций и предоставления государственных услуг в электронной форме, являются функциональными аналогами различных служб и технологий государственного администрирования при традиционных «бумажных» способах реализации государственных полномочий. Любое нормативное правовое регулирование в деятельности исполнительных органов государственной власти (ИОГВ) должно осуществляться в соответствии с полномочиями и определенными законами Российской Федерации (РФ). Иначе говоря, электронные технологии поддержки исполнения государственных функций и предоставления государственных услуг являются иной, законодательно определенной формой деятельности государственных (муниципальных) органов в технологически новой электронной форме. Следовательно, при создании и организации использования автоматизированных информационных технологий в деятельности ИОГВ требуется обеспечить такую же надежность, безопасность и непрерывность функционирования используемых электронных технологий с определенным

прогнозируемым уровнем качества и соответствия установленным требованиям, как и в традиционной бумажной форме.

Несмотря на то, что определенная часть правового поля, связанного с использованием ИКТ, регулируется федеральными законами, остается значительное число областей, где необходимо регулирование на уровне субъекта РФ. Многие из аспектов использования ИКТ требуют совершенствования нормативной правовой и методической базы.

Создание государственных информационных систем, например, таких как система фото-, видеофиксации нарушений ПДД, включающих приобретение и монтаж необходимого оборудования, настройку защищенной передачи данных, внедрение систем автоматизированной обработки данных, организацию подготовки и направления уведомлений об административном нарушении и т.д., для субъектов РФ, имеют высокую стоимость. В связи с этим высока актуальность заключения договоров о создании указанных систем в порядке государственного частного партнерства. Наиболее актуальной формой государственного частного партнерства представляется заключение концессионных соглашений.

В настоящее время закон «О концессионных соглашениях» дает исчерпывающий перечень объектов концессионных соглашений, но создание государственных информационных систем в нем отсутствует.

Однако внесение изменений в ч. 1 ст. 4 Федерального закона от 21.07.2005 № 115-ФЗ «О концессионных соглашениях» в части уточнения перечня объектов концессионных соглашений, позволит субъектам РФ при недостаточности финансовых ресурсов в региональных бюджетах заключать концессионные соглашения для создания сложных государственных систем.

Без формирования эффективной системы правового регулирования в данной сфере деятельности и нормативно-правовой основы создания и эксплуатации информационных технологий в ИОГВ невозможно обеспечить необходимое качество и эффективность функционирования информационных технологий, используемых для исполнения государственных функций и предоставления государственных услуг в электронной форме. Нормативная конструкция должна быть выстроена таким образом, чтобы требования к разным этапам реализации жизненного цикла автоматизированной информационной системы (АИС) для ИОГВ были обязательны. Кроме того, должны быть созданы институты контроля над созданием и развитием таких АИС – в настоящее время контролируется только процесс освоения бюджетных средств со стороны финансового контролера и процесс проведения торгов и конкурсных процедур – со стороны государственных закупок. Контроль получения реального результата и его соответствия поставленным задачам и потребностям государственного заказчика не осуществляется, что, в свою очередь, является также пробелом в нормативной правовой конструкции.

Цель работы состояла в подготовке предложений по совершенствованию методической и нормативной базы по созданию, внедрению и использованию государственных информационных систем в деятельности исполнительных органов государственной власти.

Для достижения поставленной цели была рассмотрена законодательная база по созданию, внедрению и использованию государственных информационных систем в деятельности исполнительных органов государственной власти. В ходе работы был проведен анализ нормативных правовых актов в сфере создания, внедрения и использования государственных информационных систем в деятельности органов государственной власти на федеральном уровне и уровне субъектов РФ (г. Томск, Республика Коми, г. Москва).

По результатам обзорного исследования можно сделать вывод, что система законодательного регулирования создания, внедрения и эксплуатации государственных информационных систем представлена, в основном, нормативными правовыми актами федерального уровня и, в меньшей степени, – регионального.

На сегодняшний день в «Концепции региональной информатизации» [1] определены основные цели и направления деятельности по использованию ИКТ в органах государственной власти субъектов РФ на период до 2018 года, а также организационная модель управления региональной информатизации и типизация требований к созданию информационных систем. Вместе с тем следует отметить, что основные требования к созданию и использованию государственных информационных систем определяются законодательством РФ, а на оператора государственной информационной системы – органа власти (заказчика) возложены полномочия только по определению порядка ввода в эксплуатацию государственных информационных систем. Отсутствие организационно-правового регулирования создания и эксплуатации государственных информационных систем на уровне субъектов РФ связано с недостатком соответствующих полномочий. Лишь в одном из трех субъектов РФ утверждены документы, имеющих прямое отношение к созданию, внедрению, развитию, модернизации и эксплуатации государственных информационных систем.

Таким образом, можно сделать вывод, что на федеральном уровне необходимо пересмотреть полномочия субъектов РФ в сфере организационно-правового регулирования создания и эксплуатации государственных информационных систем, ужесточить требования и обязательность применения таких требований, определенных в нормативных правовых актах, которые в настоящее время носят рекомендательный характер.

Субъектам РФ следует принять план организационных мероприятий и подготовки нормативных правовых актов, направленных на создание, внедрение, эксплуатацию и вывода из эксплуатации государственных информационных систем регионального, муниципального уровня, включая программы информатизации ведомств всех уровней власти.

На сегодняшний момент полномочия субъектов РФ, как и ИОГВ в сфере создания, внедрения, эксплуатации и вывода из эксплуатации государственных информационных систем отсутствуют. В этой связи принятие или непринятие нормативных правовых актов в сфере создания, внедрения, эксплуатации и вывода из эксплуатации государственных информационных систем зависит от административного ресурса и юридической школы конкретного субъекта РФ.

Литература

1. Распоряжение Правительства РФ от 29 декабря 2014 года № 2769-р «Концепция региональной информатизации».



Баландин Максим Александрович

Год рождения: 1992

Факультет информационных технологий и программирования,
кафедра речевых информационных систем, группа № М4123

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: balandinma59@gmail.com

УДК 004.93'11

ОБЗОР АЛГОРИТМОВ ПОИСКА ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИХ ТОЧЕК ЛИЦА ДЛЯ ЗАДАЧ БИМОДАЛЬНОЙ ВЕРИФИКАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

М.А. Баландин

Научный руководитель – к.т.н., доцент К.К. Симончик

В работе описан метод бимодальной верификации, его преимущества перед верификациями по голосу и по лицу в отдельности. Описаны основные этапы двух алгоритмов поиска

характеристических точек лица. Рассмотрены результаты работы алгоритмов на открытых базах данных и на выборке фотографий, сделанных на фронтальную камеру.

Ключевые слова: бимодальная верификация, алгоритм ограниченных локальных моделей, ансамбль регрессионных деревьев.

В настоящее время все большую популярность набирают приложения, использующие Интернет для предоставления информационных услуг. Нередко в таких приложениях обрабатываются персональные данные пользователя, и для обеспечения безопасности существуют системы верификации пользователя. Уровень современной техники позволяет в качестве параметров использовать биометрические характеристики человека.

Так как речь идет о мобильных приложениях, то целесообразно использовать ресурсы смартфона для сбора образцов: голоса и изображения лица пользователя. Бимодальная верификация с помощью аудиозаписи и видеозаписи позволяет достичь уровня ошибок первого и второго рода, сравнимого с уровнем ошибок верификации по отпечаткам пальцев или радужной оболочки глаза [1].

Работа алгоритма ограниченных локальных моделей (Constrained Local Models) начинается с выбора области расположения целевой точки с учетом изображения – эталона или предыдущего кадра. Далее строится отклик окрестностей точки, исходя из нескольких параметров. Расположение точек изменяется с помощью параметров модели до тех пор, пока суммарный отклик всех точек не будет оптимальным [2].

Ансамбль регрессионных деревьев (Ensemble of Regression Trees) в качестве входного параметра берет среднюю модель или сформированную модель предыдущего кадра. Изменение положения точек на изображении происходит с помощью правил – узлов деревьев решений, которые были сформированы во время обучения алгоритмов. Цель каждого алгоритма свести к минимуму среднеквадратичное отклонение параметров каждой точки к минимуму, относительно эталонной модели [3].

Также в работе были рассмотрены результаты коммерческого решения Face++™. Данный продукт был выбран в связи с высокими показателями в соревнованиях по детектированию и разметке лиц [4].

Для проведения эксперимента была сформирована база данных, демонстрирующая специфику поставленных задач. Особенности выборки:

- съемка производилась в офисном помещении;
- все изображения сняты на фронтальную камеру;
- большое количество темнокожих людей;
- большая часть мужчин имеют бороду и усы;
- особое внимание отведено разметке губ.

Сравнение и анализ результатов работы выбранных алгоритмов на специальной базе данных определил дальнейшее направление исследований в этой области с целью повышения качества распознавания характеристических точек лица для задач бимодальной верификации.

Литература

1. Биометрическая система на мобильном телефоне [Электронный ресурс]. – Режим доступа: habrahabr.ru/post/236209/, своб.
2. Cristinacce D., Cootes T.F. Feature Detection and Tracking with Constrained Local Models // *Bmvc*. – 2006. – V. 2. – № 5. – P. 6.
3. Kazemi V., Sullivan J. One millisecond face alignment with an ensemble of regression trees // *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*. – 2014. – P. 1867–1874.
4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.faceplusplus.com/category/news/blog/, своб.

**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

**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

**Бобошеров Ёкубджон Давлатмуродович**

Год рождения: 1993

Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий,
кафедра проектирования и безопасности компьютерных систем,
группа № P4260Направление подготовки: 11.04.03 – Конструирование и технология
электронных средств

e-mail: bobosherov2012@mail.ru

**Шукуров Шарафджон Шукурович**

Год рождения: 1991

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

e-mail: sharaf_shukur@mail.ru

УДК 004.023

МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЯХ**Ш.Д. Баротов, Х.Д. Наврузшоев, Ё.Д. Бобошеров, Ш.Ш. Шукуров, А.Ю. Гришенцев**
Научный руководитель – к.т.н., доцент А.Ю. Гришенцев

Как мы все знаем с развитием информационной технологий защитить информацию стало еще трудней. Но если применить комплексные меры по защите информации, то можно минимизировать угрозу потери или искажение информации. Есть различные методы защиты информации, но, в основном, самым надежным считается криптография. Криптография – это наука о том, как обеспечить секретность сообщения. В работе рассмотрены несколько методов защиты информации в сетях, на которые следует обратить внимание. Проведен анализ некоторых методов защиты для обеспечения безопасности для работы в сети предприятий.

Ключевые слова: защита информации, безопасность сетей, методы обеспечения безопасности в локальных сетях.

Введение. На сегодняшний день технологии так быстро развиваются, что защита конфиденциальной информации переходит на новый уровень, и использование комплексных методов делает несанкционированный доступ минимальным. Самим надежным из существующих методов считается метод шифрования [1, 2].

Технология защиты информации включает в себя решение следующих проблем:

- обеспечение физической целостности информации, т.е. предотвращение уничтожения элементов информации;
- предотвращение изменения (модификации) элементов информации при сохранении ее целостности;
- предотвращение несанкционированного получения информации лицами (процессами), не имеющими на это соответствующих полномочий;
- использование передаваемых данных только в соответствии с оговоренными сторонами условиями.

Под политикой безопасности понимают совокупность документированных решений, принимаемых руководством организации и направленных на защиту информации. Политика безопасности описывает цели без конкретизации того, как они должны быть достигнуты.

Важной концепцией в проектировании и анализе безопасных систем является модель безопасности (рисунок), реализующая принятую в информационной системе политику безопасности. Модель безопасности преобразует абстрактные цели политики в термины информационных систем, точно описывая структуры данных, средства и методы, необходимые для реализации политики безопасности.



Рисунок. Методы обеспечения безопасности информации

Препятствие – метод физического преграждения пути злоумышленнику к защищаемой информации (к аппаратуре, носителям информации и т.д.).

Маскировка – метод защиты информации путем ее криптографического закрытия. Этот метод широко применяется как при обработке, так и при хранении информации. При передаче информации по каналам связи большой протяженности данный метод является единственно надежным.

Управление доступом включает следующие функции защиты:

- идентификация специалистов, персонала и ресурсов (присвоение каждому объекту персонального идентификатора);
- опознание (аутентификация) объекта или субъекта по предъявленному им идентификатору (например, проверка подлинности пользователя путем сравнения введенного им пароля с паролем в базе данных пользователей);
- проверка полномочий (соответствие дня недели, времени суток запрашиваемых ресурсов и процедур установленному регламенту);
- регистрация (протоколирование) обращений к защищаемым ресурсам;
- реагирование (сигнализация, отключение, задержка работ, отказ в запросе) при попытке несанкционированных действий.

Регламентация – метод защиты информации, создающий по регламенту такие условия автоматизированной обработки, хранения и передачи защищаемой информации, при которых возможности несанкционированного доступа к ней сводились бы к минимуму.

Принуждение – метод защиты, при котором специалисты и технический персонал вынуждены соблюдать правила обработки, передачи и использования защищаемой информации под угрозой материальной, административной или уголовной ответственности.

Побуждение – метод защиты, побуждающий специалистов и технический персонал не разрушать установленные порядки за счет соблюдения сложившихся моральных и этических норм.

Формальные – это средства, выполняющие защитные функции строго по заранее предусмотренной процедуре без непосредственного участия человека.

Неформальные – это средства защиты, которые определяются целенаправленной деятельностью человека либо регламентируют эту деятельность.

Заключение. При правильном подходе к организации безопасности можно запускать работу в тестовом режиме и выявлять проблемы на ранних стадиях, и исправлять их, если учесть все вышеуказанные аспекты можно создать устойчивую к злоумышленнику рабочую сеть. Безопасность может быть со временем утрачена из-за того, что технологии развиваются и злоумышленники не дремлют, и выходит, что через пару лет нужно обновить систему безопасности.

Литература

1. Защита информации в локальных сетях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://wiki.mvtom.ru/index.php/Защита_информации_в_локальных_сетях, своб.
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://edu.tltsu.ru/sites/sites_content/site216/html/media67139/teor611.pdf, своб.



Барсукова Анастасия Андреевна

Год рождения: 1992

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра графических технологий, группа № Р4270

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: zdraste_mordaste@mail.ru



Смолин Артем Александрович

Год рождения: 1977

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра графических технологий, к.ф.н.

e-mail: artsmolin77@gmail.com

УДК 004.92

МЕТОДИКА СОЗДАНИЯ МУЛЬТИМЕДИЙНОГО ПОРТАЛА, НА ПРИМЕРЕ ИНТЕРНЕТ-ИЗДАНИЯ МЕДИАХОЛДИНГА «МЕГАБАЙТ»

А.А. Барсукова

Научный руководитель – к.ф.н. А.А. Смолин

Рассмотрены основные проблемы современной мультимедийной журналистики и медиасреды. В ходе работы был проведен анализ коммуникативных процессов, показавший развитие медиатекста в сторону трансмедийного сторителлинга, анализ юзабилити исследований и изучены тенденции

изменения структуры сайта. Была разработана методика создания мультимедийного портала СМИ «Мегабайт».

Ключевые слова: мультимедиа, медиапортал, интернет-журналистика.

В течение последних десяти лет, в интернет-журналистику пришли новые стандарты, подходы и технологии. Мультимедийная журналистика – это современная практическая реализация взаимодействия средств массовой информации, которая отличается такими качествами, как онлайн-овый, мгновенный, персональный характер связи с аудиторией.

Основные проблемы современной медиасреды заключаются в поиске технологий моделирования качественного контента и его управления (content management), а также в выявлении специфики механизма воздействия контента на аудиторию. **Цель исследования** заключалась во всестороннем анализе этих проблем и разработке на его основе методики создания медиапортала.

Мультимедийный контент – новый информационный продукт, основными характеристиками которого являются синтетический характер (комбинация в одном информационном продукте различных типов информации) и интерактивный характер [1]. Он стал материальной реализацией идеи конвергенции («сближения»), большой прорыв которой произошел с появлением Интернета – разные медиа сблизились, получив единый канал доставки. Среди новых факторов, меняющих восприятие, можно выделить следующие: время, которое аудитория готова потратить на потребление медиапродукта; внимание (расфокусированность между различными медиаканалами); вовлеченность в процесс коммуникации; цель, с которой аудитория пользуется контентом; техническое оснащение (или, скорее, технические ограничения) пользователей – все это нужно учитывать при создании медийного контента [2].

Итак, традиционных характеристик пользователей уже не хватает, только совместив данные о медиапотреблении целевой аудитории с социально-демографическими, можно получить ее полный портрет, и использовать их в создании стратегии и тактики – необходимо больше внимания уделять не только тому, кто потребляет информацию, но и тому, как они это делают. Логика построения современного мультимедийного сюжета должна быть построена изначально – современный журналист должен заранее режиссировать сюжет, подбирать контент под каждый из форматов, которые он задействует в создании мультимедийной истории, чтобы все составляющие работали на одну общую цель.

Медиапортал – это частный случай веб-сайта, который имеет свои особенности, такие как: хранение большого количества мультимедийного контента, многофункциональность, адаптивность к разным платформам, индивидуальная настройка, широкий выбор способов доставки контента [3].

Методика создания медиапортала должна строиться исходя из его целей и задач, типов имеющегося контента и особенностей восприятия контента целевой аудиторией.

Медиагруппа «Мегабайт» – это мощная конвергентная редакция, функционирующая на базе Университета ИТМО, в нее входят Интернет-СМИ, радио и молодежное телевидение. На данный момент медиагруппа находится в процессе объединения составляющих и создания единой платформы взаимодействия.

Создание медиапортала состоит из нескольких этапов.

1. Проектирование. В него входит проработка стратегии и тактики, определение целей, задач, целевой аудитории и функциональности портала. Как правило, у портала не одна целевая аудитория, а несколько – это значит, что усложняется система интересов посетителей. Соответственно возрастают требования к маркетинговой проработке проекта и разработке концепции.

Цель создания медиапортала «Мегабайт»: формирование единой информационной среды для популяризации науки, интеграция различных медиаэлементов (ТВ, радио, Интернет-СМИ). Задачи: обеспечение информационной деятельности; повышение уровня

медиаграмотности студентов; информационная поддержка. Целевая аудитория: студенты и активная молодежь.

При этом необходимо учитывать техническую реализацию и информационное наполнение портала. В данном примере информационное наполнение состоит из фото, видео, аудио и текстовых материалов.

2. Разработка дизайна и интерфейса. Многообразие целевых аудиторий также усложняет сценарии их поведения, а это, в свою очередь, усложняет требования к дизайну, прежде всего, в отношении пользовательских интерфейсов. Навигация должна быть очевидной, простой, доступной и удобной. Это особенно важно, так как структура портала более масштабна и сложна, чем у обычного сайта, имеет место большая вложенность уровней, а также большее число перекрестных связей между страницами.

Обязательными требованиями к верстке являются: кроссбраузерность, адаптивность, доступность для индексирования контента поисковыми системами, стремление к небольшому весу страниц.

При проектировании медиапортала «Мегабайт» была выбрана блочная структура (при адаптивной верстке блоки меняют размер и расположение в зависимости от разрешения экрана пользователя) и разметка в форме буквы «Г» – страницы с таким шаблоном соответствуют особенностям восприятия контента. Данная структура подходит для корпоративных сайтов, контент-проектов, сервисов, для которых важно обеспечить возможность быстрого поиска нужных данных, а также необходимо информировать пользователей.

3. Программирование. На данном этапе происходит разработка и подключение программных частей портала, оптимизация ресурсов, выбор системы управления контентом. Функциональность портала в большей, чем у просто сайта, степени вступает в противоречие с производительностью, а поэтому должна быть написана с учетом оптимизации затрат ресурсов – это значит, что иногда стоит пожертвовать какими-то сервисами в пользу надежности, простоты и быстроты работы.

Система управления контентом (CMS) – программа, предоставляющая инструменты для добавления, редактирования, удаления информации на сайте. На данном этапе нужно продумать возможности персонализации (контент на сайте презентуется, подстраиваясь под особенности пользователя) и интерактивности портала – это одни из самых важных критериев качества мультимедийной публикации. На портале «Мегабайт» использован контекстный подход для рекомендаций контента, а интерактивность обеспечена возможностями оставлять комментарии, делиться статьями в социальных сетях, предлагать свои новости, слушать радио и писать сообщения в прямой эфир.

4. Юзабилити-тестирование. Обязательным элементом тестирования должны быть несколько сеансов проверки работы (как прототипа, так и готового решения) на представителях требуемых целевых аудиторий. Здесь важно правило – типовые действия должны осуществляться общепринятым, привычным для пользователя образом.

5. Внедрение. Внедрение и ведение портала осуществляется целой редакцией – это одно из отличий от обычного сайта. Требуется обучение этих людей ведению портала и его дальнейшему развитию. Таким образом, этап внедрения и обучения ведению портала также является обязательным этапом в разработке проекта. В редакции «Мегабайт» контроль над созданием и обработкой журналистского контента осуществляют сами студенты.

Новый образный ряд, формат и структура современных информационных технологий и контент мультимедиа – это новая концептуальная категория воздействия на ментальность человека информационного общества.

Анализ коммуникативных процессов подтвердил, что медиатекст на современном этапе развития качественно меняется, представляет собой единство вербальных, визуальных и аудиальных компонентов, функционирующих в кроссплатформенной среде. На сегодняшний день перспективным направлением развития медиатекста следует признать трансмедийный сторителлинг.

Литература

1. Журналистика и конвергенция: почему и как традиционные СМИ превращаются в мультимедийные / Под ред. А.Г. Качкаевой. – М.: Аспект Пресс, 2010. – С. 131.
2. Пуля В. Журналист-дирижер и 5 уровней восприятия медиа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mediatoolbox.ru/blog/zhurnalist-dirizher-i-5-urovney-voSPIriyatiya-media/#more-107>, своб.
3. Короткова Е.Н. Медиалпортал как средство создания качественного контента: автореферат дисс. канд. филол. наук [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ipk.ru/index.php?id=1514>, своб.



Бассин Антон Олегович

Год рождения: 1992

Факультет информационных технологий и программирования,
кафедра компьютерных технологий, группа № М4238

Направление подготовки: 01.04.02 – Прикладная математика
и информатика

e-mail: anton.bassin@gmail.com

УДК 004.023

ВЫБОР ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ ПРИСПОСОБЛЕННОСТИ НА ОСНОВЕ ИНФОРМАЦИИ О ЛАНДШАФТЕ ЦЕЛЕВОЙ ФУНКЦИИ

А.О. Бассин

Научный руководитель – д.т.н., профессор В.Г. Парфенов

В работе представлен новый способ выбора вспомогательных функций для многокритериального генетического алгоритма. Метод состоит из фазы построения классификатора выбора на обучающей выборке, состоящей из значений свойств ландшафта целевой функции, и фазы запуска генетического алгоритма, в котором вспомогательную функцию подбирает обученный классификатор.

Ключевые слова: многокритериальный эволюционный алгоритм, вспомогательные функции приспособленности, ландшафт функции приспособленности, дискретная оптимизация.

Генетические алгоритмы относятся к алгоритмам локального поиска, в которых поиск ведется только на основании текущего состояния, а ранее пройденные состояния не учитываются и не запоминаются в процессе оптимизации целевой функции. Для описания пространства состояний в таких задачах используют ландшафт пространства состояний, в этом представлении задача сводится к поиску состояния глобального оптимума на данном ландшафте. Вспомогательные функции приспособленности позволяют в ряде случаев повысить эффективность оптимизации целевой функции приспособленности. На разных этапах оптимизации могут быть выгодны разные вспомогательные функции.

В известных на данный момент методах выбора вспомогательных функций практически не учитываются свойства задачи и того, как алгоритм оптимизации ее решает. Например, в работе [1] предлагается следующий метод выбора вспомогательных функций: случайным образом выбирается одна из множества вспомогательных функций для конкретной задачи. Алгоритм на протяжении заданного отрезка времени работает с этой вспомогательной функцией, далее случайным образом выбирается другая функция из того же множества. Подход, описанный в [2], использует обучение с подкреплением. Проблема этого метода машинного обучения заключается в том, что, зачастую, описать состояние среды для конкретной задачи оптимизации очень сложно, а в общем случае – еще сложнее. Данный метод использует только разницу в значении целевой функции в качестве подсчета

вознаграждения за выбор вспомогательной функции. Следовательно, выбор вспомогательной функции не зависит от состояния самого генетического алгоритма.

Целью работы являлось создание нового метода выбора вспомогательных функций приспособленности на основе свойств ландшафта целевой функции.

Основные положения исследования. Научная новизна предлагаемого метода заключается в использовании информации о ландшафте целевой функции приспособленности, а также в применении инструментов машинного обучения для построения классификатора выбора вспомогательных функций.

Предлагаемый метод состоит из двух этапов. Первый этап – это генерация обучающей выборки на основе свойств ландшафта целевой функции и свойств состояния самого генетического алгоритма, а также обучение классификатора выбора наиболее подходящей вспомогательной функции. Ниже представлен псевдокод первого этапа.

```
//initialization
helpers <- generate different helper functions();
prepare NSGAI algorithm for the problem;
//start dry runs
do
currentGeneticState <- get current genetic algorithm state();
currentFitnessLandscapeFeatures <- extract landscape features in current generation();
for (function in helpers)
geneticAlgo.setHelper(function);
run K genetic iterations;
fitnessRaise <- get fitness raise from geneticAlgo after K iterations();
roll back to currentGeneticState;
end for;
dataset.put(currentFitnessLandscapeFeatures + best helper number as class);
geneticAlgo.setState(state after best helper use);
while(geneticAlgo.passedIterations < MAX_TRAIN_ITERATIONS);
//final steps
train classifier on dataset;
store dataset, helpers, classifier;
```

Второй этап заключается в запуске многокритериального генетического алгоритма, в котором вспомогательную функцию в разные моменты времени работы подбирает полученный на первом этапе работы классификатор. Ниже представлен псевдокод второго этапа.

```
Run problem solver with classifier:
classifier <- load classifier();
helpers <- load helpers();
prepare NSGAI algorithm for the problem;
do
current fitness landscape features <- extract landscape features in current generation();
predicted helper <- classifier.predict(current fitness landscape features);
geneticAlgo.setHelper(predicted helper);
run K genetic iterations;
while(geneticAlgo.passedIterations < MAX_ITERATIONS);
store best answer;
```

Результаты. Был реализован программный код для решения тестовой задачи (NP-полной задачи коммивояжера), использующий многокритериальный генетический алгоритм NSGAI и статистические свойства ландшафта целевой функции.

Значения точности предсказаний классификатора выбора на некоторых известных условиях задач из сборника TSPLIB представлены в табл. 1. Среднее значение точности составило 78,5%.

Таблица 1. Метрики обученного классификатора

Название задачи	Точность, %
bier127	90,6
eil101	74,3
kroA150	84,2
kroB100	85,5
kroB150	74,4
kroD100	73,55
kroE100	80
pr124	92
pr136	66,7
pr439	63,6

Предлагаемый подход был сравнен с методами выбора вспомогательной функции, предложенными Jensen [3] и Jahne [4]. Алгоритмы были запущены на десяти разных тестовых задачах коммивояжера из TSPLIB. Для каждой задачи каждый метод был запущен 30 раз. Из 30 полученных оптимумов выбирался наилучший, наихудший ответы и среднее значение результатов. В табл. 2 представлен анализ полученных результатов.

Таблица 2. Результаты сравнения предлагаемого подхода

	Jensen	Jahne	Предлагаемый подход
Число лучших усредненных решений	3	4	3
Усредненная разность между усредненным решением и известным лучшим ответом по всем задачам, %	0,314	0,332	0,338

После анализа результатов сравнения алгоритмов было выявлено, что предлагаемый подход работает лучше на задачах с большим количеством ребер и вершин в искомом пути. Стоит отметить, что на данном этапе в предлагаемом подходе использовались только статистические свойства ландшафта целевой функции.

Дальнейшие исследования ведутся в области поиска дополнительных полезных свойств ландшафта. Также рассматривается возможность унификации получаемого классификатора выбора вспомогательных критериев под всевозможные условия задач конкретного класса.

Литература

1. Knowles J.D., Watson R.A. and Corne D. Reducing local optima in single-objective problems by multi-objectivization // The first international conference on evolutionary multi-criterion optimization. – 2001. – P. 269–283.
2. Buzdalova A., Buzdalov M. Increasing efficiency of evolutionary algorithms by choosing between auxiliary fitness functions with reinforcement learning // Proceeding of the 11th international conference on machine learning and applications. – 2012 – V. 1 – P. 150–155.
3. Jensen M.T. Helper-objectives: using multi-objective evolutionary algorithms for single-objective optimization // Journal of mathematical modelling and algorithms. – 2004. – V. 3 – P. 323–347.
4. Jahne M., Li X., Branke J. Evolutionary algorithms and multi-objectivization for the travelling salesman problem // The 11th annual conference on genetic and evolutionary computation. – 2009. – P. 595–602.

**Бафубаева Урдана Юлдашкызы**

Год рождения: 1992

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра вычислительной техники, группа № P4200сНаправление подготовки: 09.04.01 – Информатика и вычислительная
техника

e-mail: dana_07.kz@mail.ru

**Дергачев Андрей Михайлович**

Год рождения: 1963

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра вычислительной техники, к.т.н., доцент

e-mail: dam600@mail.ru

УДК 004.4

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЕБ-САЙТА ДЛЯ МОНИТОРИНГА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ
ОБСТАНОВКИ МЕГАПОЛИСА****У.Ю. Бафубаева, А.М. Дергачев****Научный руководитель – к.т.н., доцент А.М. Дергачев**

В работе раскрыты особенности создания веб-сайта для мониторинга экологической обстановки в регионе. Освещены этапы проектирования тематического веб-сайта, сформулированы требования к инструментальным средствам, пользовательскому интерфейсу, методам сбора и способам представления на страницах веб-сайта различных видов информации.

Ключевые слова: веб-сайт, экологический мониторинг, информационная система, интерфейс пользователя.

Проблема загрязнения атмосферного воздуха в крупных городах актуальна и до сих пор нерешена. Заводской дым, выхлопы автомобилей, опасные выбросы при пожарах – все это отравляет воздух и отрицательно влияет на экологическую обстановку в регионе. Создание информационной системы для анализа экологической обстановки и предоставление к ней доступа через Интернет позволит вовлечь в процесс мониторинга не только уполномоченные службы и общественные организации, но и предоставит возможность принять участие в решении вопросов экологической безопасности всем жителям данного региона.

Целью работы являлось формирование теоретических знаний по проектированию веб-сайта и практических навыков по его разработке.

Для выполнения данной работы были поставлены следующие задачи:

- познакомиться с основными теоретическими понятиями разработки веб-сайта;
- изучить принципы создания интерактивных веб-сайтов с помощью HTML, JavaScript, PHP;
- создать базу данных;
- составить техническое задание на проектирование и разработку веб-сайта.

Основным средством создания сайта является язык гипертекстовой разметки HTML (Hypertext Markup Language), представляющий собой язык, разработанный специально для создания веб-документов. Стандарт HTML и другие стандарты для Web

разработаны под руководством консорциума W3C (World Wide Web Consortium). В настоящее время действует спецификация HTML5, поддержка которой осуществляется всеми основными браузерами [1].

Внедрение в HTML программного кода на языке JavaScript позволит «оживить» веб-страницу, сделать ее интерактивной, или, другими словами, заставить взаимодействовать с пользователем. Еще большие возможностей в плане серверных технологий предоставляет язык программирования PHP. С помощью языка PHP можно работать с файлами и каталогами, обрабатывать данные формы на сервере, рассылать письма, загружать файлы на сервер, создавать для каждого пользователя личный кабинет, размещать на сайте гостевую книгу, форум, чат и многое другое.

На сегодняшний день ни один крупный сайт не обходится без использования баз данных. В веб-разработках чаще всего применяется быстрая, бесплатная и обладающая большими возможностями СУБД (система управления базами данных) MySQL. С помощью MySQL можно эффективно добавлять, изменять и удалять данные, получать нужную информацию по запросу. Процесс проектирования веб-сайта состоит из несколько основных этапов.

1. Определение целей веб-сайта и его позиционирование. Основную цель нашего сайта мы описали выше, а целевая аудитория нашего сайта – это все пользователи интернет-ресурсов, которых интересует экологическая обстановка данного региона, экологические новости, экологические выставки и мероприятия, экологическая галерея, ссылки на экологические ресурсы, экологическая и природоохранная литература.
2. Создание технического задания (ТЗ) на разработку веб-сайта. ТЗ является основным документом, на основе которого осуществляются все последующие этапы разработки веб-сайта. Сайт должен состоят из шести основных страниц, включая страницу регистрации пользователей. Основные разделы сайта должны быть доступны с первой страницы. На первой странице не должно быть большого объема текстовой информации. Графический дизайн должен соответствовать теме сайта, должны быть использованы преимущественно светлые стили. В дизайне сайта не должны присутствовать мелькающие баннеры, много сливающегося текста [2]. Логотип сайта должен быть ярким и присутствовать на всех страницах сайта. Сайт должен быть выполнен на русском и казахских языках. Должна быть предусмотрена возможность переключения между русским и казахским языками на любой из страниц сайта.
3. Разработка дизайна страниц веб-сайта. Главная страница сайта содержит графическую часть, навигационное меню сайта и контентную область. Таким образом, посетитель сайта с первой страницы может получить вводную информацию о нашем сайте, а также ознакомиться с последними актуальными новостями в мире. Контентная область первой страницы делиться на следующие разделы:
 - вступительная статья о сайте со ссылкой «О чем наш сайт?»;
 - новости – содержит четыре последние новости (анонсы) в следующем формате: заголовок, краткое содержание со ссылкой «подробнее»;
 - вверху страницы отображается навигационная панель, которая обеспечивает переход к основным пунктам меню сайта (Главная, Мониторинг, Экотуризм, Эко-технологии, Мир вокруг нас);
 - поле выбора языка – русский/казахский;
 - счетчики и ссылка на страницу обмена ссылками.

На рисунке, а представлен логотип, меню, видео, новости, форма авторизации.

4. Верстка и программирование сайта. Исходный код разрабатывается в соответствии со стандартами W3C (HTML 5.0). С помощью возможностей HTML5 и поддержкой CSS вставляем аудиовидеозаписи. Задний план сайта оформлен в виде слайд-шоу,

элементы управления сгруппированы однотипно – горизонтально на всех страницах, интерфейс подключаемых модулей выполнен в едином стиле с интерфейсом ядра системы и обеспечивает возможность прозрачного перемещения администратора между модулями системы и использование одинаковых процедур управления и навигационных элементов для выполнения однотипных операций. Все данные хранятся в структурированном виде под управлением реляционной СУБД MySQL [3].

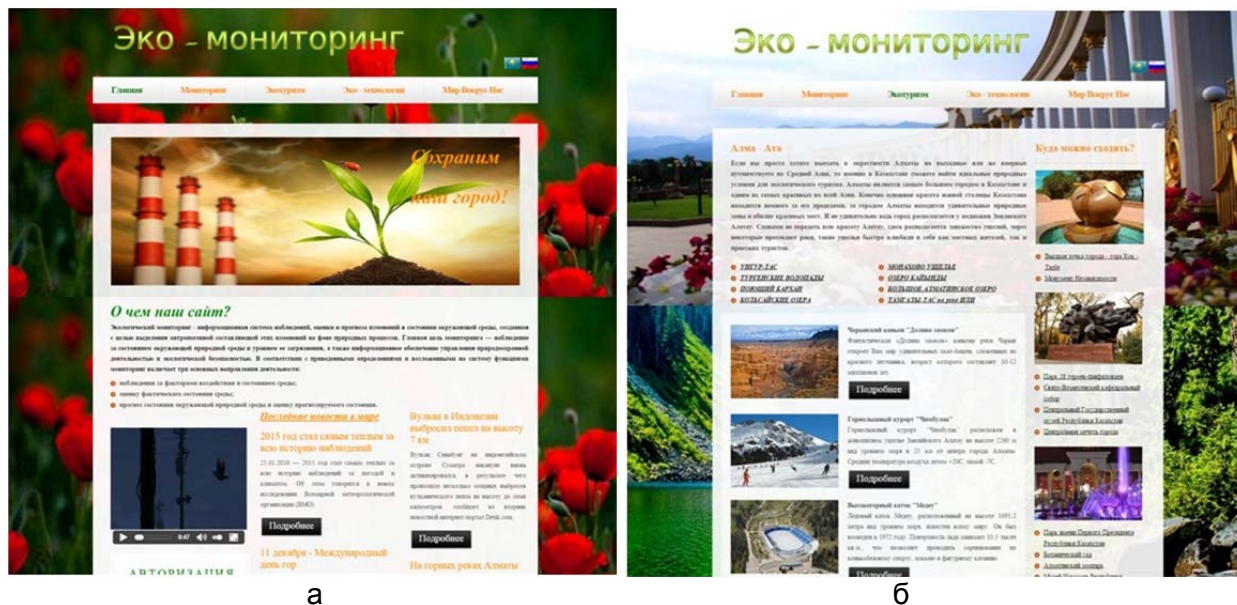


Рисунок. Главная страница сайта (а); изменение заднего фона страницы (б)

5. Наполнение сайта информацией. В каждой директории размещен набор документов в формате MS Word – по одному документу на каждый информационный модуль, информационные блоки которого опубликованы на соответствующей странице. Изображения размещены как в тексте внутри файла, так и в виде отдельного изображения. Для каждого информационного модуля структура документа должна соответствовать заранее созданному шаблону. На рисунке, б представлена страница «Экотуризм» с изменяемым фоном заднего плана, а также изображения со ссылками на источники. Все опубликованные разделы сайта открываются для доступа на чтение без аутентификации пользователя. При попытке входа в закрытый раздел у пользователя, не прошедшего аутентификацию, будет запрошен логин и пароль. После прохождения аутентификации система проверяет полномочия пользователя на доступ к запрошенному разделу. Если доступ запрещен, пользователю будет выведено сообщение о невозможности доступа в закрытый раздел.
6. Тестирование и размещение сайта в сети Интернет. Последний этап – это тестирование сайта, на котором выявляются все ошибки и недочеты в программировании и написании текстов, после чего сайт будет размещен в сети Интернет.

Литература

1. Прохоренок Н.А. HTML, JavaScript, PHP и MySQL. Джентльменский набор Web-мастера. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 912 с.
2. Лоусон Б., Шарп Р. Изучаем HTML5. Библиотека специалиста. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2012. – 304 с.
3. Томсон Л., Веллинг Л. Разработка Web-приложений на PHP и MySQL: Пер. с англ. – 2-е изд., испр. – СПб.: ООО «ДиаСофтЮП», 2003. – 672 с.



Бедная Анастасия Игоревна

Год рождения: 1993

Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий,
кафедра проектирования и безопасности компьютерных систем,
группа № P4164

Направление подготовки: 11.04.03 – Конструирование и технология
электронных средств

e-mail: bednaya-nastya@mail.ru

УДК 621.315.592.9

**МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ, ВИДЫ И ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ПОРИСТОГО
КРЕМНИЯ**

А.И. Бедная

Научный руководитель – д.т.н., профессор А.М. Скворцов

Современная наука активно ищет и исследует новые материалы с полезными свойствами, среди которых большое внимание отводится кремнию и структурам на его основе. Особый интерес представляют новые материалы, получаемые при низкотемпературной обработке полупроводников, в частности, пористый кремний (ПК, por-Si). **Целью работы** являлась комплексная оценка методов получения ПК, выделение основных свойств, формулирование проблем, препятствующих широкому применению por-Si в микроэлектронике.

Долгое время данный материал не привлекал внимания, пока в 90-х годах прошлого века ученый Л. Кэнхэм не обнаружил достаточно эффективную фотолюминесценцию при температуре $T=20^{\circ}\text{C}$ в видимой области спектра. С тех пор ПК рассматривают как перспективный материал для микроэлектроники [1]. Пористый кремний – структура с разветвленной системой пор диаметром от 2 нм на основе монокристаллического кремния. В настоящее время появляются новые технологии создания данного материала, ниже рассмотрены основные способы его получения.

Наиболее распространенные методы получения слоев por-Si – это электрохимический (анодирование) и химический (коррозионный). Анодирование – процесс травления кремния при напряжении, достаточном для поддержания плотности тока в пределах 1–100 мА/см². Метод подразделяется на травление с внутренним и с внешним источником. Первый характеризуется тем, что электрическое поле создается только электродной разностью потенциалов в электрохимической ячейке; влиять на характеристики образов можно путем изменения концентрации пероксида водорода в электролите, контроль скорости образования слоя por-Si осуществляется с помощью подключения ячейки дополнительного сопротивления. На выходе получают образцы со слоем ПК толщиной до 5 мкм [2].

Второй метод – анодирование с внешним источником тока – очень популярен среди исследователей. Такое анодирование достаточно распространено на практике, предложенная классификация методов и примеры схем установок для получения por-Si представлены на рис. 1.

Как видно из схем, основным элементом метода анодирования с механическим контактом является электролитическая ячейка, в которой анодом является образец c-Si, а катодом – материал, стойкий к воздействию плавиковой кислоты и сильных окислителей (графит, платина). Ячейка заполняется электролитом, состоящим из смеси плавиковой кислоты (HF) и органических веществ, позволяющих смачивать поверхность кремния. Авторы [3] приводят примеры возможных составов электролитов. При прохождении тока по цепи происходит образование пор с обеих сторон образца c-Si. Такие ячейки используются наиболее часто, однако их недостатком является то, что из-за

неодинакового падения напряжения по поверхности полупроводникового образца свойства пористых слоев различны в разных точках поверхности. В связи с этим приходится на обратную сторону образцов с-Si наносить нестойкие к HF металлические покрытия [4].

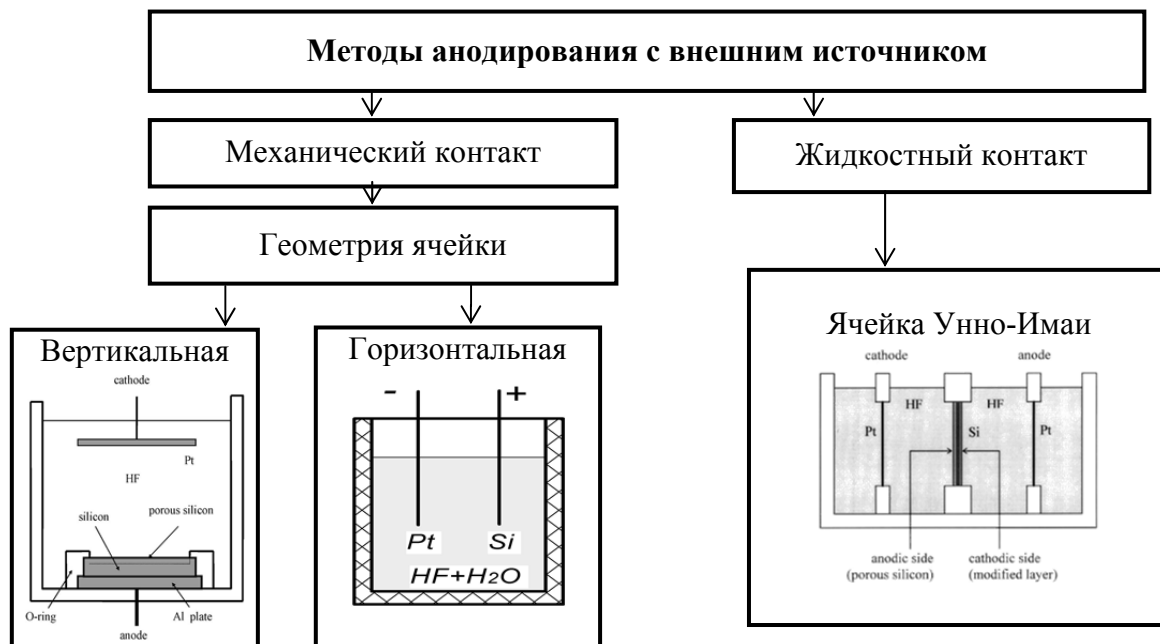


Рис. 1. Классификация методов анодирования

Особую популярность приобретает ячейка жидкостного травления Унно–Имаи (рис. 1), которая решает проблемы флуктуации падения напряжений. В данной ячейке при протекании тока на анодной стороне формируется ПК, а на катодной образуется слой модифицированного кремния, обогащенный атомами Pt, O, C (рис. 2). Данный метод позволяет формировать слои *por-Si* при плотности тока до 85 mA/cm^2 . Отметим, что при анодировании кремния для поддержания процесса необходимы дырки, которых в *n*-типе недостаточно, поэтому требуется осветить или нагреть образцы для требуемой концентрации дырок.

Химические методы получения подразумевают под собой разрушение приповерхностной структуры материала под влиянием внешнего разрушающего воздействия химических реактивов. Такой метод характеризуется достаточно агрессивными веществами и долгим протеканием процесса получения образцов, поэтому редко применяется на практике. Также существуют и более сложные методы получения: искровая эрозия, при которой между вольфрамовым анодом и пластиной кремния проходят высоковольтные импульсы; метод плазмохимического травления, комбинированный метод электрохимического и химического травления [4]. Путем варьирования характеристик исходных образцов (типа проводимости, ориентации и т.д.), методов получения, характеристик процесса (состав электролита, величина тока анодирования, скорость/время травления и т.д.) можно получить *por-Si* с различной морфологией пор. Существуют различные теории формирования пленок, однако единого объяснения порообразования нет. Тем не менее, для ПК предлагается классификация по размеру пор: микропористый ($d < 2 \text{ nm}$), мезопористый ($2 \text{ nm} < d < 50 \text{ nm}$), макропористый ($50 \text{ nm} < d$).

Если проследить связь размера пор с типом проводимости кремния, то для *p*-типа характерны наноразмерные поры (мезо- и микропористый кремний), а для *n*-типа экспериментально были получены макропористые образцы. На данный момент известно об образцах *por-Si* с пористостью от 5 до 95%. При этом прослеживается следующая зависимость: чем меньше концентрация пор в образцах, тем больше их свойства

соответствуют исходному кремнию, а при превышении концентрации в 50% начинает наблюдаться фотолюминесценция (ФЛ), интенсивность которой возрастает при увеличении пористости образца [1].

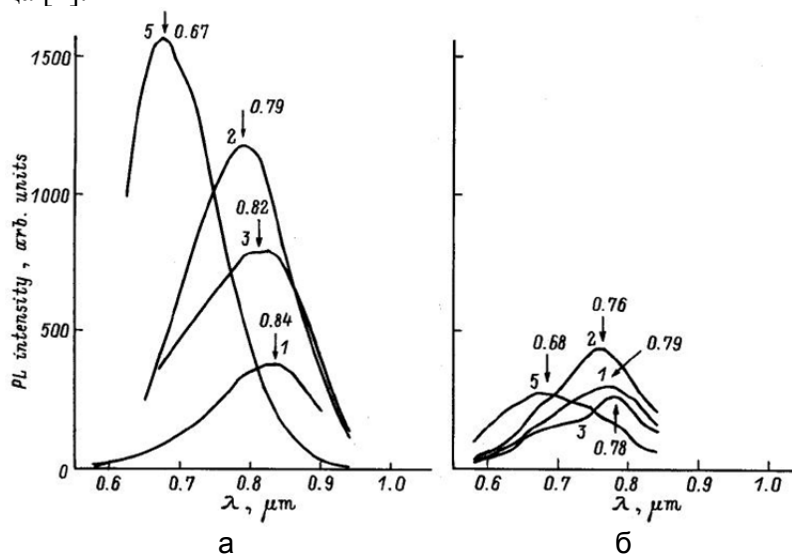


Рис. 2. Спектры ФЛ образцов пористого кремния, изготовленных при разных условиях освещения, на следующий день после изготовления (а) и через три месяца хранения на воздухе (б) [1]

Немаловажным также является тот момент, что пор- Si весьма чувствителен к последующей обработке и условиям окружающей среды, а именно со временем наблюдается гашение ФЛ (рис. 2). Авторы [2, 4] связывают это с ростом количества дефектов – оборванных связей кремния, также на затухание влияет заполнение ПК жидкостями с большим показателем диэлектрической проницаемости, чем у исходного образца. Следовательно, решение вопроса временной деградации структуры пор- Si даст возможность использовать этот материал в качестве основы для сенсорных технологий.

Электролюминесценция (ЭЛ) в пористом кремнии изучена меньше ФЛ. Одной из причин такого отставания является сложность создания качественного контакта между образцом и анодом. Наибольший коэффициент квантового выхода ($\eta_{\text{э}} = 0,3\%$) был получен при использовании жидких контактов. В работе [3] выявлено, что процессы имеют сходный механизм протекания, и, соответственно, схожие спектры излучения. Также одним из важнейших свойств ПК является большая суммарная площадь его внутренней (удельной) поверхности. Для макропористого кремния она составляет 10–100 $\text{м}^2/\text{см}^3$, для мезопористого 100–300 $\text{м}^2/\text{см}^3$ и для нанопористого 300–800 $\text{м}^2/\text{см}^3$. Такая особенность пор- Si делает его незаменимым для создания специализированных датчиков повышенной точности.

Следует обратить внимание и на другие характеристики изучаемого материала. Так, например, теплопроводность пор- Si с высоким коэффициентом пористости на порядок ниже, чем у монокристалла Si ; оптические свойства тоже отличны: край спектра поглощения смещен в зависимости от коэффициента пористости в сторону больших $h\nu$, что обуславливается влиянием квантоворазмерных эффектов [1].

ПК является материалом с легко управляемыми параметрами при формировании. Выбор режимов его получения и последующей обработки обеспечивает формирование в монокристаллическом кремнии областей с заданными свойствами, сохраняя при этом планарность пластины. Процесс получения ПК хорошо совместим с уже существующими технологическими операциями на кремнии. ПК обладает полезными свойствами, которые могут быть использованы для разработки современной электроники, однако перед исследователями стоят серьезные задачи предупреждения деградации пор- Si со временем и стабилизации основных характеристик материала.

Литература

1. Трегулов В.В. Пористый кремний: технология, свойства, применение. Монография. – Рязань: Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина, 2011. – 124 с.
2. Горячев Д.Н., Беляков Л.В., Сресели О.В. Электролитический способ приготовления пористого кремния с использованием внутреннего источника тока // Физика и техника полупроводников. – 2003. – Т. 37. – Вып. 4. – С. 494–498.
3. Саун Е.А., Полюшкевич А.В., Харлашин П.А., Семенова О.В., Корец А.Я. Разработка пористых структур на кремнии // Сибирский Федеральный университет. Инженерия и технологии. – 2010. – Т. 4. – № 3. – С. 430–443.
4. Зимин С.П. Пористый кремний – материал с новыми свойствами // Соровский образовательный журнал. – 2004. – Т. 8. – № 1. – С. 101–107.



Бедовый Александр Сергеевич

Год рождения: 1991

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра финансового менеджмента и аудита, группа № U4120

Направление подготовки: 38.04.02 – Менеджмент

e-mail: bedovyj@yandex.ru

УДК 336.6

РОЛЬ БЮДЖЕТИРОВАНИЯ В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

А.С. Бедовый

Научный руководитель – к.э.н., доцент А.В. Клочкова

В работе рассмотрено бюджетирование как инструмент планирования и управления на предприятии. Раскрыта экономическая сущность бюджетирования, показаны его специфика и характеристики, положительно влияющие на эффективность работы предприятия и его конкурентоспособность.

Ключевые слова: бюджетирование, предприятие, центр финансовой ответственности, планирование.

В рыночных условиях одной из приоритетных задач любого предприятия является рациональное использование имеющихся ресурсов: трудовых, материальных, финансовых. Для решения данной задачи необходимо использовать инструменты планирования и прогнозирования, которые позволят повысить эффективность управления ресурсами предприятия (организации). Одним из таких инструментов является бюджетирование.

Бюджетирование – это производственно-финансовое планирование деятельности предприятия путем составления общего бюджета предприятия, а также бюджетов отдельных подразделений с целью определения их финансовых затрат и результатов [1].

Бюджетирование как инструмент финансового планирования позволяет:

1. планировать объем продаж и выпуск продукции;
2. выявить потребность предприятия в ресурсах;
3. контролировать использование имеющихся ресурсов;
4. сопоставить плановые показатели с фактическими и проанализировать это соотношение.

Постановка бюджетирования на предприятии повышает эффективность управленческого решения, так как бюджетная модель управления предполагает разработку взаимосвязанных планов производственно-финансовой деятельности предприятия и его подразделений исходя из текущих и стратегических целей предприятия [2].

В связи с этим можно сделать вывод, что данный инструмент финансового планирования дает возможность менеджменту предприятия постоянно видеть «общую

картину» его функционирования, прогнозировать финансовый результат деятельности предприятия, контролировать возможные риски, оптимизировать затраты, ставить перед подразделениями определенные цели по достижению конкретных показателей и проводить анализ соответствия фактических показателей плановым.

Важно отметить, что бюджетирование оказывает прямое воздействие на повышение конкурентоспособности предприятия, так как дает возможность систематизировать управление финансовыми потоками и, как следствие, снизить риск появления «кассового разрыва» и обеспечить благоприятный коэффициент платежеспособности и ликвидности предприятия, а также определить оптимальные цены на продукты или услуги. Подтверждением сказанному выше является положительный опыт внедрения системы бюджетирования. Например, компания «Граффити» (печатная продукция всех видов) благодаря такой модели управления смогла исключить возможность работы над нерентабельными заказами, повысить рентабельность с 10% до 14% и оптимизировать численность административно-управленческого персонала [3].

Говоря о значимости бюджетирования, нельзя не отметить такую важную особенность этого инструмента, как делегирование финансовой ответственности. Делегирование финансовой ответственности подразумевает, что определенные структурные подразделения организации не только наделяются ответственностью за достижение определенных ключевых показателей, но и получают возможность самостоятельно планировать расходование ресурсов предприятия. Такие подразделения становятся Центрами финансовой ответственности (ЦФО).

ЦФО – структурное подразделение компании (дивизион, цех, отдел, сотрудник и т.д.), ответственное за достижение предприятием целевого значения того или иного финансового показателя.

Существует пять классических типов ЦФО: центр затрат, центр дохода, центр валового дохода, центр прибыли, центр рентабельности инвестиций, которые несут ответственность за перечисленные показатели, т.е. за поддержание их значения на определенном уровне [4].

Важно учитывать, что при внедрении системы бюджетирования на предприятии руководство может столкнуться с рядом проблем. Это может быть и недостаточность информации о расходах на производство продукции, информации производственного и экономического характера за предыдущие годы, необходимой для анализа, и отсутствие необходимых нормативов, а также системы учета и контроля затрат по местам их возникновения. Кроме того, существенными препятствиями могут быть сопротивление изменениям со стороны как высшего менеджмента, так и коллектива предприятия, а также нежелание руководства тратить деньги на обучение персонала при отсутствии квалифицированных специалистов [5].

В заключение можно сделать вывод, что полноценное внедрение и организация функционирования системы бюджетирования – процесс, требующий значительных финансовых и трудовых затрат, при этом рассматривать систему бюджетирования на предприятии и ее работу следует не с точки зрения затрат, а с точки зрения будущих инвестиций организации.

Литература

1. Бюджетирование как метод финансового планирования деятельности организации // Справочник экономиста. – 2010. – № 3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.profiz.ru/se/3_2010/Budzetirovanie_metod_anal/, своб.
2. Попченко Е.Л., Степанов Д.В. Бюджетирование как инструмент контроллинга // Наука и современность. – 2014. – № 29. – С. 255–259.
3. Ульянов Д. Бюджетирование в позаказном производстве // Budgeting Technology. Все для бюджетирования и управленческого учета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://bud-tech.ru/budgeting_order.html, своб.

4. Центры финансовой ответственности // Управление производством. Альманах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.up-pro.ru/encyclopedia/centry-finansovoy-otvetstvennosti.html>, своб.
5. Дурнов В.А. Проблемы внедрения систем бюджетирования // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. – 2011. – № 2. – С. 143–145.

**Безбах Юлия Игоревна**

Год рождения: 1992

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра графических технологий, аспирантНаправление подготовки: 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника

e-mail: jul-ka5@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 004.925

ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ОСВЕЩЕНИЯ**Ю.И. Безбах, А.В. Меженин****Научный руководитель – к.т.н., доцент А.В. Меженин**

Рассмотрены вопросы физически корректного трехмерного моделирования освещения и реального, а также их взаимосвязи. Проведено сравнение трехмерных программ, позволяющих производить оценку освещенности помещений при помощи псевдоцветов. Выявлены основные преимущества ведущих программ трехмерного моделирования.

Ключевые слова: моделирование освещения, оценка точности моделирования, трехмерное моделирование.

Большинство универсальных компьютерных программ 3D-моделирования [1, 2] имеют средства создания различных световых источников: прожектор (Spotlight), всенаправленный (Omni), направленный (Directional) и рассеянный (Ambient) свет. Эти четыре базовых типа имеют различные характеристики и предоставляют достаточно возможностей для создания любого задуманного эффекта. Помимо этого, есть так называемые системы дневного света (Daylight System) имитирующие свет, исходящий от небесной полусферы и солнечный свет, учитывающие географическое положение освещаемой сцены. Фотометрические источники света (Photometric) [3, 4] используют физически более корректную модель интенсивности света и служат для получения достоверных результатов освещения объектов и сцен. В первую очередь используются в архитектуре, при моделировании интерьеров и экстерьеров. Интенсивность света фотометрических источников устанавливают в соответствии с реальными значениями источников, и она может быть задана в люменах или канделах.

Использование фотометрических источников света позволяет оценить уровень освещенности объектов моделируемой сцены. Обычно результаты расчетов представляются с

использованием палитры псевдоцветов или фиксированных цветов (рис. 1). Цветовыми переходами от синего и черного цвета, к красному и белому обозначается освещенность объектов сцены. Наиболее освещенные места отображаются красным и белым цветом, темные – синим и черным. Шкала освещенности содержит соответствующие числовые значения.

Наиболее известные программы профессионального проектирования освещения – Relux и DIALux. Они используются для расчета и визуализации внутреннего и наружного освещения и позволяют работать практически со всеми широко известными производителями освещения.



Рис. 1. Отображение фиксированных цветов в DIALux

Необходимо отметить, что компьютерное моделирование дает не совсем точные результаты. Достоверные результаты возможны только при использовании фотометрических источников света и так называемых физически корректных рендереров Physically Based Rendering (PBR) [4]. Измерения с помощью фотометрических приборов и последующая калибровка позволят повысить точность получаемых данных. Авторами проведен ряд экспериментов, направленный на повышение точности получаемых данных.

На начальном этапе исследований были сверены результаты, полученные в результате моделирования освещения в программе Dialux, и показателей реальных физически источников света.

Анализ данных, полученных в процессе исследования, позволил сделать вывод: значения показателей освещенности при компьютерном моделировании и натуральных экспериментах, в целом различаются не более чем на 10% [1].

Далее мы смоделировали рабочее помещение реального офиса. Был проведен светотехнический расчет методом «коэффициента использования светового потока», с учетом различного функционала зон помещения (входная зона, рабочее пространство, зона отдыха). В соответствии с результатами расчета были подобраны светильники. Установка корректных светильников в DIALux, благодаря светотехнической специфике данной программы, объективно заняла меньшее количество времени, и дала более точный результат, чем аналогичная процедура в 3ds Max. При моделировании сцены использовались ies-файлы компании «Световые технологии». В 3ds Max использовались источники света Photometric, как производящие физически более корректную модель интенсивности света (рис. 2).

Преимущество рендера сцены в 3ds Max – изображение выглядит более реалистично, при этом просчет сцены занял приблизительно равное время. Преимуществами DIALux являются: возможность просмотра точных характеристик выбранной осветительной установки, задание рабочих поверхностей и измерение их освещенности, вывод результатов в таблицы по распределению освещенности на горизонтальных и вертикальных поверхностях.



Рис. 2. Моделирование освещенности в программах: Autodesk 3ds Max (а), DIALux (б)

Знакомство с преимуществами каждой из вышеперечисленных программ поспособствует проведению исследований, в которых мы планируем использовать модели датчиков присутствия и датчиков света, управление внешним освещением с учетом географических координат.

Литература

1. Меженин А.В., Сергеева Ю.И. Компьютерное моделирование сценариев освещения // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2015. – № 3–1. – С. 96–98.
2. Макаров Д.Н. Методы компьютерного моделирования осветительных установок: автореферат дисс. ... канд. техн. наук: 05.09.07. – М., 2007. – 19 с.
3. Меженин А.В., Щербакова А.А. Использование метода глобального освещения при моделировании интерьера // Сб. науч. трудов конф. «Наука и образование в жизни совр. общества». – 2014. – С. 58–59.
4. Меженин А.В., Абушкевич В.Б. Исследование качества систем рендеринга CoronaRenderer и NOX // Сб. науч. трудов конф. «Образование и наука» (часть 5). – 2014. – С. 93–95.



Безродный Валерий Валерьевич

Год рождения: 1994

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра информационных технологий топливно-энергетического комплекса, группа № В4166

Направление подготовки: 19.04.01 – Биотехнология

e-mail: wolya13@rambler.ru

УДК 541.64:539.2

ИЗУЧЕНИЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНО ЗАРЯЖЕННЫХ ГОМОПЕПТИДОВ И ИХ КОМПЛЕКСОВ С ПРОТИВОПОЛОЖНО ЗАРЯЖЕННЫМИ ПЕПТИДАМИ МЕТОДОМ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ДИНАМИКИ

В.В. Безродный, И.М. Неелов

Научный руководитель – д.ф.-м.н., профессор И.М. Неелов

Проведено исследование структурных свойств полилизина (Lys_{16}) и его гомолога (Dap_{16}), а также комплекса полилизина с полиаспарагиновой кислотой методами компьютерного моделирования. Получено, что полилизин имеет больший радиус инерции чем поли- Dap_{16} . В то же время Dap_{16} более анизотропен, чем Lys_{16} . Комплекс Lys_{16} и Asp_{32} имеет большие размеры и большую анизотропию, чем комплекс Lys_{32} и Asp_{16} .

Введение. Заряженные гомополипептиды и их комплексы широко используются в промышленности, например, для создания полимерных пленок и капсул, а также для доставки лекарственных препаратов и генетического материала в клетки [1–3]. Конформационные свойства полилизина были исследованы ранее с помощью различных экспериментальных и теоретических методов. В данной работе с помощью метода молекулярной динамики сравниваются конформационные свойства положительно заряженных гомополипептидов на основе лизина (Lys) и его гомолога Дар, а также комплексов противоположно заряженных пептидов Lys₁₆ – Asp₃₂ и Lys₃₂ – Asp₁₆.

Моделирование проводилось методом молекулярной динамики в разбавленном водном растворе с учетом противоионов Na⁺ и Cl⁻. Начальные координаты пептидов и комплексов задавались с помощью молекулярного редактора Avogadro и программного пакета Hyperchem. Минимизацию энергии и моделирование пептидов проводили с использованием пакета GROMACS 4.5.5 и силового поля AMBER_99SB_ildn.

Результаты. Для характеристики размеров и формы обеих молекул методом молекулярной динамики были рассчитаны их среднеквадратичные радиусы инерции R_g , собственные значения тензора инерции R_g^{ii} ($i=1,3$), и расстояния между концами пептидов (Dар₁₆ и Lys₁₆), (табл. 1).

Таблица 1. Радиусы инерции, их компоненты и расстояние между концами

Номер	Молекула	R_g , нм	R_g^{11} , нм	R_g^{22} , нм	R_g^{33} , нм	R , нм
1	Dар ₁₆	1,21	0,37	1,17	1,2	2,64
2	Lys ₁₆	1,42	0,49	1,37	1,4	3,59

Полученный из моделирования радиус инерции молекулы Lys₁₆ ($R_g=1,42$ нм), оказывается больше, чем радиус инерции молекулы Dар₁₆ ($R_g=1,21$ нм). Расстояние R между концами для молекулы Lys₁₆ (3,59 нм) также оказывается большим, чем для молекулы Dар₁₆. Величина анизотропии формы, (которую можно оценить отношением R_g^{33}/R_g^{11}) наоборот оказывается существенно меньшей (2,58) для второго полимера по сравнению с величиной анизотропии (3,24) для первого полимера. Таким образом, полученные данные свидетельствуют о большем размере молекулы Lys₁₆ по сравнению с размером молекулы Dар₁₆. В то же время Dар₁₆ имеет большую анизотропию.

Мы получили, что среднеквадратичное значение R_{ee} расстояния между соседними по цепи зарядами в отдельных пептидах существенно больше для второго пептида (Lys₁₆), чем для первого (Dар₁₆). Этот результат связан со строением пептидов и, в частности, с тем, что во втором пептиде длина боковых групп существенно больше, чем в первом пептиде. Это приводит к тому, что соседние по цепи заряды второго пептида вынесены на существенно большее расстояние перпендикулярно остову основной цепи. Изгиб этих длинных боковых групп и изменение углов внутреннего вращения основной цепи позволяет заряженным группам во втором пептиде (Lys₁₆) находиться на больших расстояниях, чем аналогичным зарядам Dар₁₆. Это приводит к относительно слабому взаимодействию между соседними по цепи зарядами во втором пептиде. В Dар₁₆ же соседние заряды находятся существенно ближе друг к другу и поэтому взаимодействуют существенно сильнее, чем в Lys₁₆. Однако в отличие от Lys₁₆ увеличение расстояний между ними возможно только за счет изменений углов внутреннего вращения в основной цепи, приводящих к более сильному вытягиванию основной цепи.

Для комплексов, состоящих из полилизина и полиаспарагина, также были рассчитаны радиус инерции и собственные значения тензора инерции этих комплексов и составляющих его пептидов (табл. 2).

Полученные данные свидетельствуют о существенно большем размере ($R_g=2,19$) комплекса (а) ($\text{Lys}_{16}+\text{Asp}_{32}$) по сравнению с размером ($R_g=1,32$) комплекса (б) ($\text{Lys}_{32}+\text{Asp}_{16}$). При этом входящие в комплексы короткие пептиды (со степенью полимеризации $N=16$) имеют примерно одинаковые размеры ($R_g=0,98$ для Lys_{16} из комплекса (а) и $R_g=0,95$ для Asp_{16} из комплекса (б)), в то время как размер ($R_g=1,44$) длинного пептида ($N=32$) из комплекса (б), т.е. Lys_{32} , существенно больше, чем размер ($R_g=1,17$) длинного пептида из комплекса (а), т.е. Asp_{32} .

Таблица 2. Радиусы инерции и их компоненты в комплексе

Комплекс	Пептид	R_g , нм	R_g^{11} , нм	R_g^{22} , нм	R_g^{33} , нм
а	Lys_{16}	0,98	0,48	0,87	0,965
а	Asp_{32}	1,17	0,75	0,99	1,09
а	$\text{Lys}_{16}+\text{Asp}_{32}$	2,19	0,85	2,03	2,09
б	Lys_{32}	1,44	0,93	1,22	1,33
б	Asp_{16}	0,95	0,47	0,86	0,92
б	$\text{Lys}_{32}+\text{Asp}_{16}$	1,32	0,86	1,12	1,20

Совокупность этих данных означает, что размеры комплекса (а) больше размеров комплекса (б). Короткие пептиды в обоих комплексах сильно вытянуты (примерно в 1,5 раза больше, чем длинные). Величина анизотропия формы, которую можно характеризовать отношением R_g^{33}/R_g^{11} , оказывается существенно большей (2,46) для комплекса (а), чем соответствующее значение (1,40) для комплекса (б).

Заключение. В работе при помощи компьютерного моделирования были исследованы конформационные свойства молекул двух положительно заряженных полипептидов, имеющих одинаковую длину основной цепи и разную длину боковых групп: Dap_{16} и Lys_{16} , и комплексов двух противоположно заряженных пептидов (полилизина и полиаспарагина).

Данные, полученные для Dap_{16} и Lys_{16} , показывают, что из-за разных длин боковых групп, рассматриваемые молекулы имеют отличные друг от друга характеристики: в Dap_{16} , за счет коротких боковых групп, наблюдаются более сильные электростатические взаимодействия, и из-за этого молекула приобретает более анизотропную форму.

Для полиэлектролитных комплексов, состоящих из противоположно заряженных полипептидов: полилизина и полиаспарагина показано, что первый из исследованных комплексов (комплекс (а), состоящий из пептидов Lys_{16} и Asp_{32}) имеет существенно большие размеры и большую анизотропию, чем аналогичный комплекс (б), включающий в себя пептиды Lys_{16} и Asp_{32} .

Литература

1. Hsiou-Ting Kuo. Effect of Charged Amino Acid Side Chain Length on Lateral Cross-Strand Interactions between Carboxylate-Containing Residues and Lysine Analogues in a β -Hairpin // *Biochemistry* – 2013. – V. 52. – P. 9212–9222.
2. Cheng R.P. Effect of Glutamate Side Chain Length on Intrahelical Glutamate–Lysine Ion Pairing Interactions // *Biochemistry*. – 2012. – V. 51. – P. 7157–7172.
3. Hsiou-Ting Kuo. Effect of side chain length on intrahelical interactions between carboxylate- and guanidinium-containing amino acids // *Amino Acids*. – 2014. – V. 46. – P. 1867–1883.



Безмянных Ольга Борисовна

Год рождения: 1993

Факультет фотоники и оптоинформатики, кафедра компьютерной фотоники и видеоинформатики, группа № V4116

Направление подготовки: 09.04.03 – Прикладная информатика

e-mail: olga.b1708@gmail.com



Луцив Вадим Ростиславович

Факультет фотоники и оптоинформатики, кафедра компьютерной фотоники и видеоинформатики, д.т.н., профессор

e-mail: vluciv@mail.ru

УДК 004.932.2

**ОЦЕНКА РАССТОЯНИЙ ДО ОБЪЕКТОВ СЦЕНЫ ПО ЕДИНСТВЕННОМУ
СНИМКУ**

О.Б. Безмянных, В.Р. Луцив

Научный руководитель – д.т.н., профессор В.Р. Луцив

Реализация и исследование метода оценки расстояния до объектов сцены по единственному снимку. Определение оптимальных значений параметров алгоритма, построение карты глубины сцены исходного изображения.

Ключевые слова: обработка изображений, глубина сцены, карта глубины.

Задачи компьютерного зрения с использованием трехмерного представления сцены и ее объектов становятся все более актуальными, поэтому в научном сообществе все больше растет интерес к задачам восстановления глубины сцены. Часто для восстановления третьей пространственной координаты сцены применяются косвенные методы, которые используют косвенные признаки объектов сцены, например, текстуру, форму, яркость и др. В настоящей работе были кратко рассмотрены несколько наиболее известных косвенных методов восстановления глубины сцены. Среди этих методов нет универсального, который превзошел бы все остальные, у каждого свои достоинства и недостатки [1–5].

В работе решалась задача восстановления глубины сцены с использованием одного дефокусированного изображения, снятого откалиброванной камерой. В исследуемом алгоритме, который решает эту задачу, глубина вычисляется только в точках, принадлежащих граничной области объектов изображения. Преимуществом данного метода является малое количество входных данных, по которым можно определить глубину точек сцены.

Основной **целью работы** являлась реализация и исследование метода оценки расстояния до объектов сцены по единственному снимку. Необходимо реализовать данный метод, построить карту глубины сцены, изображенной на исходном снимке, определить при каком значении параметра переразмытия исходного изображения будет получен наиболее точный результат.

Для вычисления дальности до объектов сцены метод использует значения параметра размытия исследуемого изображения, вычисленные в граничных областях. Для получения этих значений, входное изображение повторно размывается с помощью фильтра Гаусса, а затем ищется отношение градиентов исходного и переразмытого изображений.

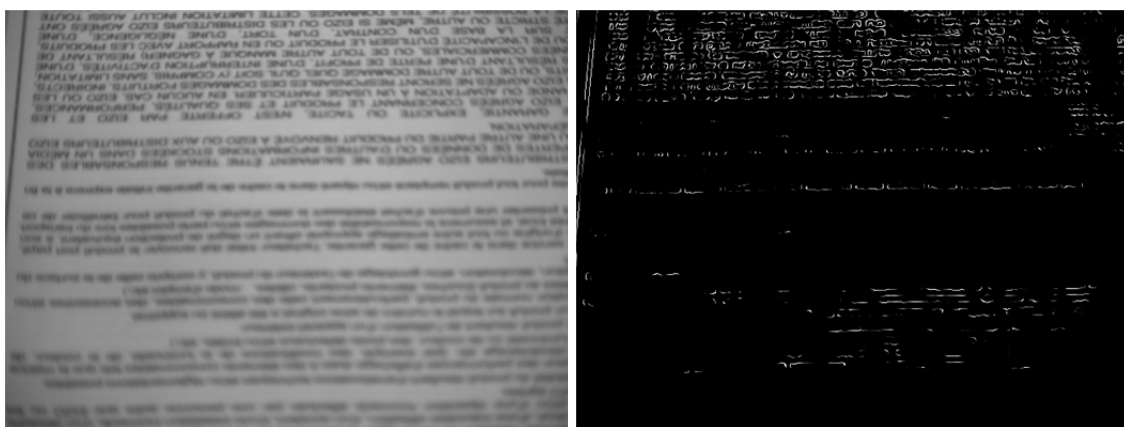
Значения параметра переразмытия вычисляются по формуле:

$$\sigma = \frac{1}{\sqrt{R^2 - 1}} \sigma_0, \quad (1)$$

где σ_0 – параметр переразмытия исходного изображения; R – отношение градиентов.

Данный метод не позволяет определить знак размытия исследуемого изображения, поэтому необходимо знать, где находился сфокусированный образ сцены при съемке: перед плоскостью изображения или за ней. Еще одним недостатком является то, что метод ориентирован на границы изображения с высоким градиентом. При ошибочном определении координаты границы возникают ошибки в вычислении глубины. Для того чтобы избежать таких ошибок, из рассмотрения исключаются границы с недопустимо малым градиентом. Для этого при вычислении параметра размытия используются не все значения параметра R , а только те, которые будут выше заданного порога b . С увеличением значения порога b , будет уменьшаться количество точек, для которых будет вычислена глубина, и, соответственно, по которым будет строиться карта глубины. Исходя из этого, увеличивая значения порога, будем следить, чтобы значения σ оказались в физически возможном для них диапазоне и менять значения параметра переразмытия σ_0 . Увеличение σ_0 должно снизить количество точек, в которых значение σ вычисляется с ошибкой. Таким образом, не придется сильно поднимать порог b для R , и количество значимых точек изображения будет больше. Посредством экспериментов было выяснено, что оптимальные значения σ , которые вычисляются в достаточном для построения карты глубины количестве точек изображения, получаются в случае, когда $\sigma_0=15$, $b=50$.

С помощью полученных результатов можем вычислить дальности D для точек исследуемого изображения (рисунок, а) и построить карту глубины (рисунок, б).



а

б

Рисунок. Исследуемое изображение (а); карта глубины для граничных точек исходного изображения (б)

Черный цвет на рисунке, б, обозначает область, которая не принадлежит граничным областям изображения. Чем светлее оттенок серого, тем дальше от камеры находится точка сцены. Значения глубины D варьируются от 628,4 мм до 762,2 мм, а среднее значение дальности D составляет 678,6 мм.

Экспериментально полученные результаты, представленные в работе, позволяют оценить достоинства и недостатки данного метода. Главным достоинством является то, что при наличии минимальных входных данных: параметры камеры и дефокусированное изображение, – можно определить глубину точек сцены. К недостаткам можно отнести то, что метод не позволяет определять местоположение сфокусированного образа сцены при съемке входного изображения (знак параметра размытия), т.е. эту информацию так же, как и числовые параметры камеры, необходимо знать заранее. Еще одним недостатком является чувствительность метода к наличию шумов на изображении.

Литература

1. Subhasis C., Rajagopalan A.N. Depth from defocus: A real aperture imaging approach. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data. – Subhasis, 1998. – 172 p.
2. Zhuo S., Sim T. On the Recovery of Depth from a Single Defocused Image // International Conference on Computer Analysis of Images and Patterns (CAIP). – 2009. – V. 1. – P. 889–897.
3. Кольцов П.П. Оценка размытия изображения // Компьютерная оптика. – 2011. – Т. 35. – Вып. 1. – С. 95–96.
4. Szeliski R. Computer Vision: Algorithms and Applications. – Washington. Springer, 2011. – 957 p.
5. Horii A. Depth from Defocusing. Computational Vision and Active Perception Laborator // Royal Institute of Technology. Stockholm, Sweden. – 1992. – P. 3.



Бекяшев Руслан Виляатович

Год рождения: 1993

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра световых технологий и оптоэлектроники, группа № В4136

Направление подготовки: 16.04.01 – Техническая физика

e-mail: ruslan1793@mail.ru

УДК 681.7.068

ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЕ ДАТЧИКИ ДЛЯ ОХРАНЫ ПЕРИМЕТРА

Р.В. Бекяшев

Научный руководитель – к.т.н., доцент С.А. Алексеев

Рассмотрены методы применения волоконно-оптических световодов в роли датчиков охраны. Приведены возможные способы монтажа волоконно-оптических кабелей на периметре охраняемого объекта. Описан физический принцип работы одномодовых и многомодовых световодов при использовании их в качестве извещателей.

Ключевые слова: световод, брэгговское рассеяние, интерференция, оптическое волокно.

Одним из самых эффективных методов создания системы охраны периметра большой протяженности является использование в качестве извещателей волоконно-оптических кабелей. Именно в них наблюдаются физические эффекты, которые позволяют применять световоды в качестве датчиков вторжения. Вибрация или деформация способны изменять оптические параметры всего оптического волокна и как результат, характеристики проходящего через него излучения. Монтировать датчики можно непосредственно как на охраняемой ограде, так и устанавливать их в виде отдельно стоящих конструкций, а также располагать их под землей [1].

Волоконно-оптический кабель, заглубленный на несколько сантиметров в грунт, может эффективно обнаруживать человека, который наступил на него. Чтобы создать зону обнаружения заданных размеров, непосредственно под поверхностью земли создается сеть из волоконно-оптических кабелей. Таким образом, скрытный монтаж сенсоров делает их трудно заметными для потенциального нарушителя.

Установка подземных волоконно-оптических датчиков периметра, предназначенных для обнаружения идущего нарушителя, предполагает целый ряд мер, обеспечивающих надежную работу системы с оптимальными характеристиками. К таким мерам можно отнести установку сенсоров и планирование системы. Данная технология чувствительна к сейсмическим сигналам и вибрациям почвы, вызванным проходящим рядом автотранспортом, железными дорогами, строящимися объектами и т.п. При подобных внешних факторах сенсорные кабели необходимо устанавливать в специально подготовленных траншеях,

заполненных гравием. Это позволяет отчасти изолировать сенсоры от влияния указанных грунтовых сейсмических воздействий. Также рекомендуется избегать установки сенсорных кабелей непосредственно в грунт, так как уплотнение почвы с течением времени может значительно изменять чувствительность системы и снижать вероятность обнаружения нарушителя. Если сенсорный кабель устанавливается в грунт или под газоном с травой, то давление грунта слабо передается на сенсор. А зачастую нарушитель может быть обнаружен тогда, когда он наступает непосредственно на сенсорный кабель.

Оптическое волокно представляет собой коаксиальный световод. Свет распространяется вдоль сердцевины кабеля. К ней прилегает прозрачная оболочка, которая обладает меньшим показателем оптического преломления. Свет, распространяемый под углом к оси световода, отражается от границы раздела между сердцевиной и оболочкой и концентрируется в центральной части волокна. Для защиты кабеля от механических воздействий используется внешнее покрытие. Как правило, в качестве источника излучения используются полупроводниковые лазеры или светодиоды. На выходе кабеля установлен оптический приемный модуль, который преобразовывает оптический сигнал в электрический. Деформация или вибрация волокна изменяют условия распространения света или его внутреннего отражения, в результате чего изменяются фазовые и пространственные характеристики луча на выходе кабеля. Изменения регистрируются фотоприемником и обрабатываются анализатором сигналов.

Волоконные световоды делятся на одномодовые и многомодовые. Диаметр сердцевины многомодовых волокон обычно составляет порядка 50–100 мкм. По нему одновременно распространяется большое количество типов волн – мод – с различными геометрическими параметрами. Лучи испытывают множественные отражения от границы между сердцевиной и оболочкой, что приводит к заметному затуханию сигналов. Диаметр сердцевины одномодовых световодов составляет не более 10 мкм. В таком световоде может распространяться только один тип волны, и затухание света здесь много меньше, чем в многомодовых световодах.

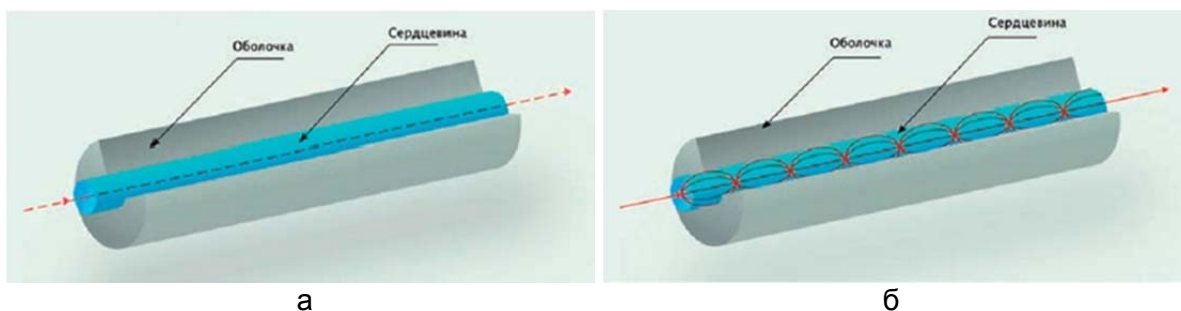


Рис. 1. Распространение светового луча в одномодовом (а) и многомодовом (б) оптическом волокне

В волоконно-оптических охранных системах используются различные методы регистрации сигналов вторжения [2].

Метод микронапряжений (рис. 2, а) позволяет использование двух отдельных оптических волокон. Если установленный оптический кабель испытывает механическое воздействие, то условия распространения излучения по обоим волокнам изменяются, и динамика интерференционной картины в оптическом модуле позволяет зарегистрировать вторжение.

Интерференционный метод (рис. 2, б) с локализацией места вторжения является «волоконно-оптической» версией классического интерферометра Маха–Цендера. Два верхних волокна выполняют функцию чувствительных элементов. Третье (выходное) волокно служит для передачи сигналов на анализатор системы от оконечного оптического модуля. Источник излучения расположен в блоке анализатора, оттуда излучение лазера по пассивному волокну передается на начальный модуль. Далее излучение расщепляется на два пучка, которые подаются на два чувствительных волокна. На оконечном модуле происходит интерференция

обоих лучей. Когда оба плеча интерферометра находятся в невозмущенном состоянии, то интерференционная картина на оконечном модуле остается неизменной. При вибрациях или деформациях кабеля оптическая разность хода в чувствительных волокнах изменяется, и оконечный модуль регистрирует переменную составляющую сигнала, передавая ее на анализатор. Особенность данной интерференционной системы в том, что она определяет относительную временную задержку регистрируемых сигналов в обоих плечах интерферометра, тем самым можно определить место вторжения в систему с точностью до нескольких метров.

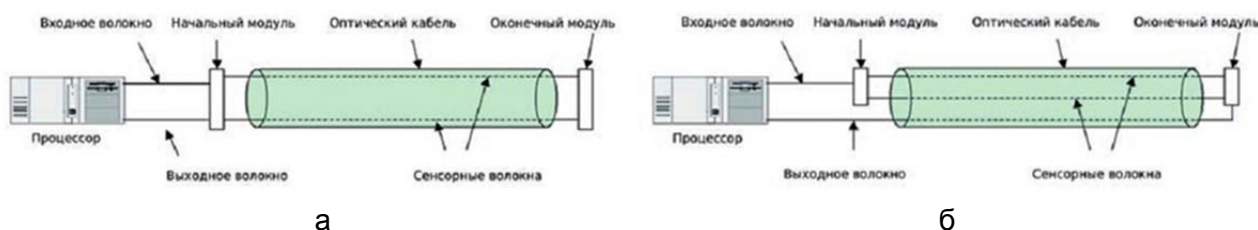


Рис. 2. Принцип технологии с волоконными датчиками микронапряжений (а); интерферометрическая технология с функцией определения места вторжения (б)



Рис. 3. Осциллограмма сигналов системы с локализацией вторжения (а); принцип когерентной оптической рефлектометрии с временным разрешением: регистрация лазерного излучения, отраженного от неоднородностей оптического волокна (б)

Технология когерентной оптической рефлектометрии с временным разрешением (рис. 3, б) появилась сравнительно недавно. Она предполагает, что к контроллеру подключен волоконный кабель, в который подается лазерное излучение. Каждый элемент волоконного кабеля частично отражает излучение в сторону контроллера. При деформации или вибрации кабеля система регистрирует тревожный сигнал. Эффективность системы существенно повышается, если в волокне специально создаются регулярные неоднородности показателя преломления с пространственным периодом, т.е. формируются условия для так называемого брэгговского рассеяния. Данная технология позволяет измерять время задержки отраженного сигнала и получать информацию о месте вторжения. Большинство технологий используется на практике для построения систем с подземными волоконно-оптическими сенсорами.

В заключение хотелось бы отметить особенности волоконно-оптических датчиков охраны периметра. К ним можно отнести трудность обнаружения датчиков, находящихся под землей. Сенсоры практически невосприимчивы к электромагнитным и радиочастотным помехам. Некоторые технологии обеспечивают возможность организации протяженных зон охраны (до 60–100 км) при точности обнаружения вторжения до нескольких метров.

Литература

1. Варнеев Н. Системы охраны периметра – задачи и проблема выбора [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.security-bridge.com/biblioteka/stati_po_bezопасности/cistemy_ohrany_perimetra_zadachi_i_problema_vybora/, своб.
2. Введенский Б. Системы охраны периметра // Технологии защиты. – 2011. – № 5 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tzmagazine.ru/jpage.php?uid1=681&uid2=784&uid3=798>, своб.

**Беликов Андрей Вячеславович**

Год рождения: 1967

Университет ИТМО, факультет лазерной и световой инженерии,
кафедра лазерных технологий и лазерной техники,

д.ф.-м.н., профессор

e-mail: meddv@grv.ifmo.ru

**Гельфонд Марк Львович**

Год рождения: 1945

НИИ онкологии им. Н.Н. Петрова, д.м.н., профессор

e-mail: mark.gelfond@gmail.com

**Шатилова Ксения Владимировна**

Год рождения: 1986

Университет ИТМО, факультет лазерной и световой инженерии,
кафедра лазерных технологий и лазерной техники,

к.т.н., доцент

e-mail: kshatilova@mail.ru

**Семяшкина Юлия Викторовна**

Год рождения: 1993

Университет ИТМО, факультет лазерной и световой инженерии,
кафедра световых технологий и оптоэлектроники, группа № В4140Направление подготовки: 12.04.02 – Опотехника

e-mail: lulyok13_mail@mail.ru

УДК 535.211, 616.5-089

**ДИНАМИКА ТЕРМООПТИЧЕСКОГО СИГНАЛА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ
ИЗЛУЧЕНИЯ ДИОДНОГО ЛАЗЕРА С ДЛИНОЙ ВОЛНЫ 980 НМ
НА НОВООБРАЗОВАНИЯ КОЖИ****А.В. Беликов** (Университет ИТМО), **М.Л. Гельфонд** (НИИ онкологии им. Н.Н. Петрова),**К.В. Шатилова** (Университет ИТМО), **Ю.В. Семяшкина** (Университет ИТМО)**Научный руководитель – д.ф.-м.н., профессор А.В. Беликов** (Университет ИТМО)

Работа выполнена в рамках темы НИР № 713570 «Исследование и разработка лазеров со специальными спектральными, временными и пространственными характеристиками и лазерных систем на их основе для биомедицинских, телекоммуникационных и экологических применений».

Проведено исследование (in vivo) термооптического сигнала при воздействии излучения диодного лазера с длиной волны 980 нм на новообразования кожи. В работе изучены динамика и усредненные значения лазерной мощности и температуры, зарегистрированные в области взаимодействия при лазерном хирургическом удалении доброкачественных новообразований кожи: невусы, папилломы, кератомы.

Ключевые слова: диодные лазеры, тепловое излучение, мощность, невус, папиллома, кератома, оптоволокно, оптотермический волоконный конвертер, температура.

Лазеры широко используются для удаления доброкачественных новообразований кожи, так как позволяют достичь максимально хорошего эстетического результата после заживления. Эстетический результат лазерного вмешательства зависит от размеров новообразования, величины лазерной мощности и температуры в области лазерного воздействия [1]. Таким образом, возникает необходимость измерения и управления лазерной мощностью и температурой в ходе хирургической операции [2].

Целью работы являлось изучение динамики температуры в зоне лазерного воздействия в режиме реального времени при контактной хирургии новообразований кожи излучением диодного лазера с длиной волны 980 нм.

Эффективность разрушения мягких биотканей излучением диодного лазера крайне низка [3]. Это связано с малым коэффициентом поглощения излучения диодных лазеров мягкими биотканями, который изменяется в пределах от 0,1 до 2,0 см⁻¹ [4]. Эффективность лазерного разрушения мягких тканей может быть увеличена за счет использования оптотермического конвертера. Оптотермический конвертер представляет собой слой поглощающего лазерное излучение материала, размещенный на дистальном конце оптоволоконного кабеля, по которому лазерное излучение доставляется к биоткани [5]. Конвертер эффективно поглощает лазерное излучение и нагревается до высоких температур, достаточных для разрушения биоткани. При нагреве конвертер светится в инфракрасном диапазоне, и это излучение используется для измерения температуры в зоне лазерного воздействия.

Для измерения температуры в зоне операции в данной работе использована система тепловой обратной связи, реализованная в приборе Alta-ST (Dental Photonics, Inc., USA). Излучение лазера с длиной волны 0,98 мкм по волокну попадало на биоткань и обратно, по тому же волокну сигнал теплового излучения передавался на приемник теплового сигнала. Лазер генерировал в импульсном режиме, длительность импульса – 400 мкс, частота – 2 кГц. Параметры оптоволоконного кабеля: диаметр световедущей жилы 400 мкм, тип кварц-кварц. Диапазон температур, регистрируемых приемником теплового сигнала: 350–2500°C, средняя мощность лазерного излучения 12–15 Вт.

Существует три метода удаления новообразований кожи: иссечение в пределах здоровой ткани, коагуляция путем сканирования опухоли и абляция. Иссечение в пределах здоровой ткани применяют для удаления невусов. Клетки этого новообразования локализируются в глубоких слоях дермы, подкожной жировой клетчатке и придатках кожи. По этой причине нужно удалять новообразование на 3–4 мм от его видимых границ. Сканированием, в основном, удаляют кератомы, так как кератомы являются возрастным скоплением пигмента, локализованного на поверхности кожи. Тракцией удаляют, в основном, папилломы.

В данной работе всего было удалено 14 новообразований кожи у 13 пациентов. Невусов 8: 4 из них удалены сканированием, 2 – тракцией, 2 – нет данных. Папиллом 2: обе удалены тракцией. Кератом 4 – все сканированием. Средний размер невусов – 5,5 мм, папиллом – 5 мм, кератом – 9,5 мм.

На рисунке представлены характерные осциллограммы лазерной мощности и температуры в зоне лазерного воздействия при удалении невуса (рисунок, а), папилломы (рисунок, б), кератомы (рисунок, в).

При удалении пигментного невуса (рисунок, а) видно, что температура изменяется от +350°C до +1170°C (+350°C это шумовой фон). По модуляциям лазерного и термооптического сигналов видно, что хирург работает импульсами. Наконечник световода успевает остывать. Импульсы формирует сам хирург в ходе манипуляций на основе профессиональных знаний и опыта. Общая продолжительность операции ($t_{\Sigma}^{оп}$) составила в

данном случае 18,64 с, продолжительность лазерного воздействия ($t_{\Sigma}^{ЛВ}$) – 4,72 с, а энергетическая экспозиция – 57,1 Дж. Средняя температура: $+940 \pm 40^\circ\text{C}$. Средняя длительность импульса, формируемого хирургом, составила 0,4 с.

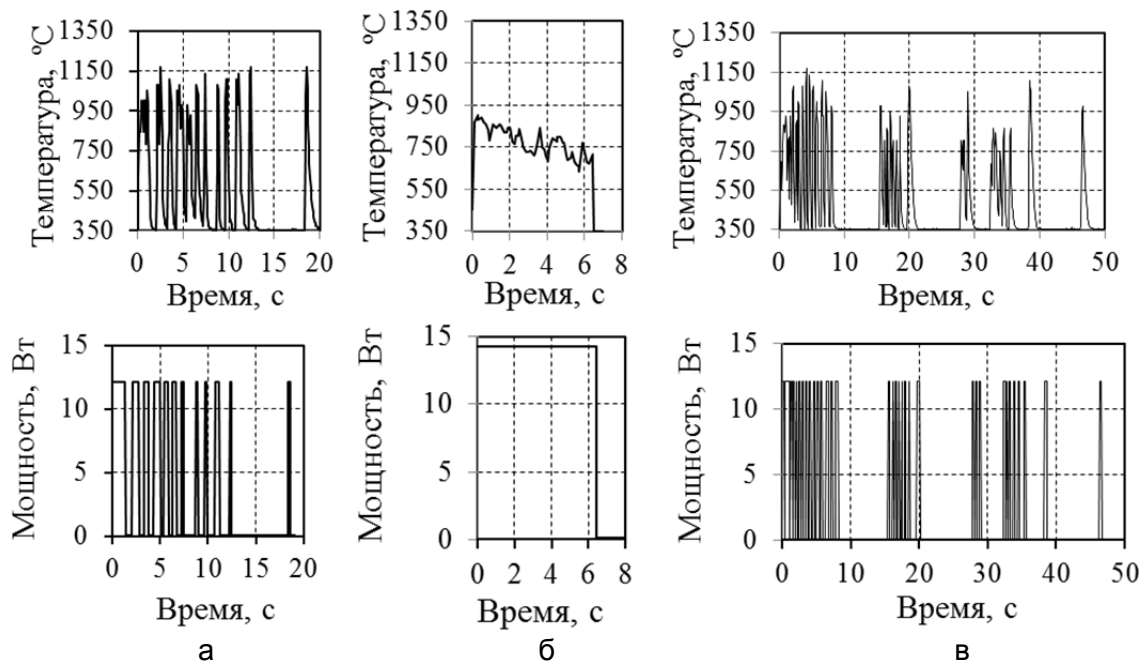


Рисунок. Динамика термооптического и лазерного сигналов при удалении: пигментного невуса (а); папилломы (б); кератомы (в)

При удалении папилломы (рисунок, б) видно, что температура поднимается до $+870^\circ\text{C}$. Удаление происходит в непрерывном режиме, наконечник не успевает остывать. Общая продолжительность операции ($t_{\Sigma}^{ОП}$) составила в данном случае 6,43 с, продолжительность лазерного воздействия ($t_{\Sigma}^{ЛВ}$) – 6,43 с, энергетическая экспозиция – 92 Дж. Средняя температура: $+770 \pm 20^\circ\text{C}$. Средняя длительность импульса, формируемого хирургом, составила 6,43 с.

При удалении кератомы (рисунок, в) видно, что температура меняется от $+350^\circ\text{C}$ до $+1170^\circ\text{C}$. По модуляциям в сигнале видно, что хирург работает сериями импульсов. Большие промежутки между импульсами связаны с перемещениями оптоволоконна при его сканировании в зоне операции и перемещениями руки хирурга. Как и при удалении невуса, температура на конце световода успевает опускаться до уровня шумового фона. Общая продолжительность операции ($t_{\Sigma}^{ОП}$) составила в данном случае 46,68 с, продолжительность лазерного воздействия ($t_{\Sigma}^{ЛВ}$) – 6,72 с, энергетическая экспозиция – 81,3 Дж. Средняя температура: $+820 \pm 40^\circ\text{C}$. Средняя длительность импульса, формируемого хирургом, составила 0,2 с.

Таким образом, в работе исследована динамика термооптического и лазерного сигналов при контактной хирургии (удалении) доброкачественных новообразований кожи (невусов, папиллом и кератом) излучением диодного лазера с длиной волны 0,98 мкм с оптотермическим волоконным конвертором, размещенным на дистальном торце кварцевого оптоволоконна. При удалении папиллом коэффициент использования лазерного излучения (отношение общей продолжительности лазерного воздействия к общей продолжительности операции) близок к 100%, при удалении невусов этот коэффициент достигает 43%, а при удалении кератом – 34%.

Литература

1. Chan B.L., Jutamulia S. Lasers in light skin interaction // Proc. of SPIE. – 2010. – V. 7851. – P. 785100.

2. Альтшулер Г.Б., Беликов А.В., Скрипник А.В., Фельдштейн Ф. Термооптическая хирургия: новый минимально инвазивный метод контактной хирургии // Инновационная стоматология. – 2012. – № 1. – С. 2–12.
3. Wehner M., Aden M., Toedter N., Rosenkranz B. Two-wavelength approach for control of coagulation depth during laser tissue soldering // Proc. of SPIE. – 2015. – V. 9321. – P. 932109.
4. Bashkatov A.N., Genina E.A., Tuchin V.V. Optical properties of skin, subcutaneous, and muscle tissues: a review // Journal of Innovative Optical Health Sciences. – 2011. – V. 4. – № 01. – P. 9–38.
5. Скрипник А.В. Опотермический волоконный конвертер лазерного излучения // Изв. вузов. Приборостроение. – 2013. – Т. 56. – № 9. – С. 37–42.



Белов Сергей Валерьевич

Год рождения: 1995

Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий,
кафедра безопасных информационных технологий, группа № Р3452

Направление подготовки: 10.03.01 – Информационная безопасность

e-mail: syarhei.belov@gmail.com

УДК 004.89

**КЛАССИФИКАЦИЯ ГРУПП В СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ «ВКОНТАКТЕ» НА ОСНОВЕ
ОТКРЫТЫХ ДАННЫХ**

С.В. Белов

Научный руководитель – И.С. Пантюхин

В работе приведен сравнительный анализ различных систем анализа тональности на примере текстов (так называемых «постов») из групп (сообществ) в социальной сети «ВКонтакте». Приведены полученные количественные результаты, высказаны предположения о возможных факторах, влияющих на оценки. Также описана общая схема модели автоматической возрастной классификации записей в социальных сетях.

Ключевые слова: машинное обучение, автоматическая классификация, социальные сети, анализ тональности.

В настоящее время все больше информации находится в Интернете, будучи доступной широкой аудитории пользователей. Несколько лет назад в российском законодательстве появилась тенденция к большей ориентации на проблемы регулирования информационных процессов, в том числе на вопросы широкой доступности информации для любой категории жителей страны. 1 января 2012 г. в силу вступил Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2010 г. № 436-ФЗ «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию» [1]. Данный закон, помимо прочего, предписывает маркировать информационную продукцию знаком доступности конкретной информации для лиц определенного возраста. Всего было определено пять возрастных групп для классификации: 0+, 6+, 12+, 16+ и 18+. В первоначальной версии закона не было никаких исключений для веб-сайтов и прочих Интернет-ресурсов, однако в 2012 г. была принята поправка к закону, которая делает исключение для «информации, распространяемой посредством информационно-телекоммуникационных сетей, в том числе сети «Интернет», кроме сетевых изданий». Несмотря на данную поправку, принимая во внимание общую тенденцию ко все большей регуляции информационных процессов, в том числе в Интернете, можно

предположить, что в будущем данная маркировка будет обязательна и для сетевых ресурсов. Группы (сообщества) в социальных сетях являются ежедневно обновляемыми ресурсами, публикуя самую разнообразную информацию. При этом существует сложность определения возраста состоящих в этих группах участников.

В [2] описана попытка математического моделирования задачи автоматической классификации текстов, однако авторы настоящей работы фокусируются не на пригодности содержания информации для определенной возрастной группы, а на попытке определить, какой возрастной группой данная информация будет понята и воспринята. Таким образом, авторами решается несколько другая задача, они не фокусируются на конкретном Федеральном законе, не принимают во внимание правовую базу.

Для решения ряда задач была поставлена цель построения модели автоматической возрастной классификации групп социальных сетей для двух возрастных групп: 18+ и 18-. Данная модель может применяться как для справочной оценки владельцем группы контента его страницы (как превентивная мера, чтобы понизить возрастной рейтинг и т.п.), так, потенциально, и силовыми структурами в ходе расследований кибер-преступлений (оценка контента социальной сети применительно к конкретному субъекту, являющемуся или являвшемуся ее участником).

На данный момент похожих моделей в открытом доступе не существует. Описанные в статьях исследования касаются или определения возраста субъекта, создающего информацию, или же, как в [2], попыток классифицировать информацию по целевой аудитории.

Планируемая структура модели показана на рисунке.

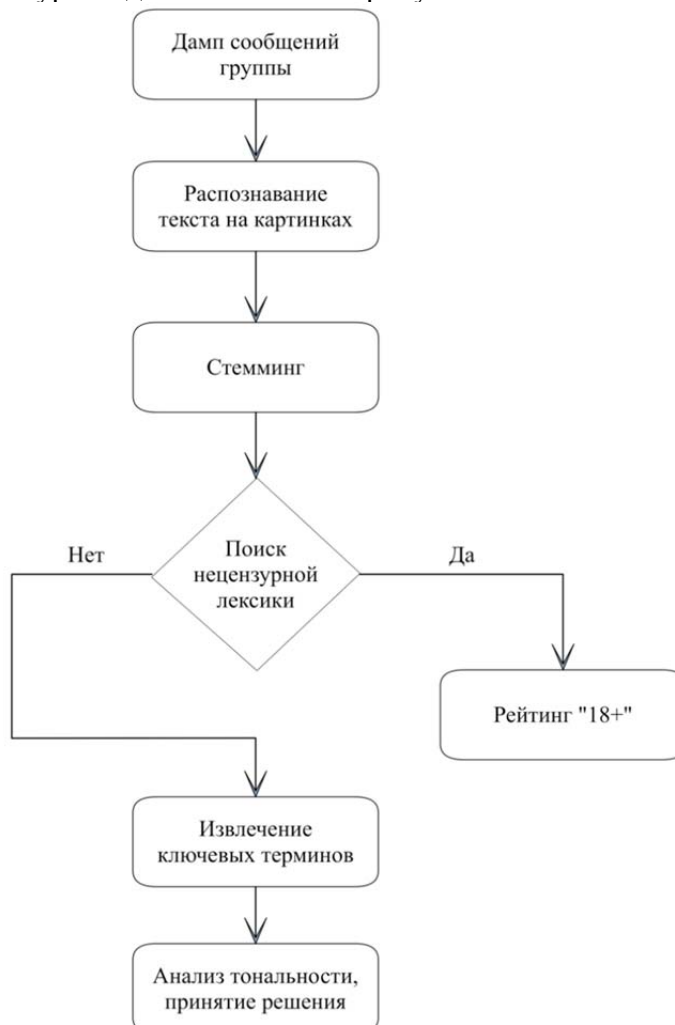


Рисунок. Предполагаемая структура модели автоматической возрастной классификации

Для первого этапа разработки была поставлена задача оценки и подбора метода анализа тональности (эмоционального окраса) сообщения. Для решения поставленной задачи были изучены несколько методов:

- на основе наивного байесовского классификатора (NB);
- на основе машины опорных векторов (SVM);
- на основе SVM с взвешиванием векторов по методу дельта TF-IDF;
- на основе рекуррентной нейросети.

В первых трех случаях для обучения были использованы размеченные векторы уни-, биграмм и их комбинаций. Также было исследовано влияние на результат оценки наличия пунктуации в исходных текстах, и влияние предварительной обработки текстов в виде стемминга.

Говоря о показателе дельта TF-IDF, необходимо отметить, что от классического показателя TF-IDF он отличается тем, что при использовании модифицированного показателя больший вес присваивается тем векторам, которые имеют большую эмоциональную окраску. Классический же показатель присваивает большие веса наиболее часто встречающимся векторам, что не подходит для задачи оценки тональности текста.

Была изучена рекуррентная нейросеть на языке Python, реализуемая при помощи библиотеки keras. Обучение нейросети происходило при помощи 5000 положительных и 5000 негативных твиттов из открытого корпуса бывшей аспирантки Института систем информатики им. А.П. Ершова РАН Юлии Рубцовой.

Сто записей (так называемых «постов») были оценены пятью экспертами, полученная мода оценок сравнивалась с машинными оценками.

В табл. 1 представлены полученные результаты для первых трех моделей. Под точностью в данном контексте понимается количество совпавших машинных и экспертных оценок.

Таблица 1. Результаты исследований для моделей наивного байесовского классификатора, SVM и SVM с разметкой дельта TF-IDF

	NB	SVM	SVM + дельта TF-IDF
униграммы	46%	49%	47%
биграммы	52%	49%	49%
комбинация	45%	49%	42%

Необходимо отметить, что в случае показателя в 49% (SVM и SVM + дельта TF-IDF для биграмм) были получены 100% негативных машинных оценок, следовательно, данные модели для этой задачи использовать не представляется возможным.

В табл. 2 представлены результаты полученной точности для нейросети. Были использованы два различных стеммера (встроенный в Python PyStemmer и Mystem от компании Яндекс), а также тексты с пунктуацией и без нее.

Таблица 2. Результаты исследований для нейросети

Текст	Точность
Текст без изменений	47%
Удалена пунктуация	53%
Стеммер – PyStemmer	50%
Стеммер – Mystem	51%
PyStemmer + удаление пунктуации	56%
Mystem + удаление пунктуации	51%

Как видно из табл. 2, наилучшие результаты показала модель со стеммером PyStemmer и текстами без пунктуации. Таким образом, для дальнейшей работы стоит использовать нейросеть с данными показателями.

Для дальнейших исследований можно выделить несколько направлений.

1. Дообучение нейросети. Результат в 56% не является достаточным, однако такой низкий показатель может объясняться недостаточным обучением искусственной нейронной сети. Как известно, нейросети обладают свойством обучения и обобщения информации.
2. Построение модели извлечения ключевых терминов (объектов высказывания) из текста. Одной из ключевых задач при анализе текста на допустимость прочтения его определенной возрастной группой является определение объекта высказывания. Важно понимать, о чем написан текст («пост» в случае социальных сетей), поскольку в Федеральном законе [1] определены содержательные области, помогающие при классификации информации.
3. Формирование библиотеки терминов, маркирующих категорию «18+». Федеральный закон достаточно обще описывает категории информации. После построения модели извлечения ключевых терминов необходимо сформировать библиотеку подобных терминов. Наличие слова в подобном списке будет означать, что нам важно оценить тональность контекста, в котором это слово употребляется. Так, например, если в тексте речь идет о наркотиках и при этом тональность высказывания положительная, согласно Федеральному закону [1] мы будем маркировать данную запись (а вместе с ней и всю группу) относящейся к категории «18+».

Литература

1. О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию: федеральный закон Российской Федерации 29 дек. 2010 г. № 436-ФЗ (ред. от 29 июня 2015 г.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=181927>, своб.
2. Глазкова А.В., Захарова И.Г. Подход к моделированию задачи автоматической классификации текстов (на примере их отнесения к определенной возрастной аудитории) // Вестник Тюменского государственного университета. – 2014. – № 7. – С. 205–211.



Белоусов Кирилл Ильич

Год рождения: 1992

Факультет фотоники и оптоинформатики, кафедра нанотехнологий и материаловедения, аспирант

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

e-mail: belousov_k.i@mail.ru



Кухтевич Игорь Владимирович

Год рождения: 1986

Факультет фотоники и оптоинформатики, кафедра нанотехнологий и материаловедения, к.т.н., доцент

e-mail: ba@inbox.ru



Евстрапов Анатолий Александрович

Год рождения: 1957

Факультет фотоники и оптоинформатики, кафедра нанотехнологий
и материаловедения, д.т.н., профессор

e-mail: an_evs@mail.ru

УДК 004.94+532.731

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСТВОРЕНИЯ ЧАСТИЦ КАЛЬЦИНАТА В МИКРОФЛЮИДНОМ УСТРОЙСТВЕ

К.И. Белоусов, И.В. Кухтевич, А.А. Евстрапов

Научные руководители:

к.т.н., доцент И.В. Кухтевич; д.т.н., профессор А.А. Евстрапов

Работа выполнена в рамках темы НИР № 415831 «Разработка микрофлюидных устройств для имитации процессов, протекающих в организме человека, и формирования замкнутых микрореакторов пиколитровых объемов».

В работе рассмотрен процесс растворения частиц кальцината при воздействии непрерывного потока жидкости в микрофлюидном устройстве. При помощи численного моделирования проведена оценка времени насыщения раствора и влияния на нее коэффициента диффузии растворяемого вещества и величины потока жидкости.

Ключевые слова: микрофлюидика, кальцинирующий аортальный стеноз, численное моделирование, растворение.

Кальцинирующий аортальный стеноз (КАС) является следствием воспалительного процесса в створках аортального клапана человека, приводящим к кальцификации створок клапана и далее – к приобретенному пороку сердца. Несмотря на достаточно большое число исследований, направленных на изучение причин, вызывающих КАС, однозначного понимания процесса кристаллизации получить пока не удалось [1]. Кроме того, основным подходом к лечению КАС остается инвазивное вмешательство с целью замены сердечного клапана. Становится очевидной необходимость разработки новых неинвазивных подходов к лечению КАС, а также способов профилактики, предупреждающей развитие данного заболевания.

Вышеописанное свидетельствует об актуальности разработки новых инструментов и подходов, позволяющих проводить изучение процесса кристаллизации в условиях, приближенных к условиям организма человека (температурный режим, наличие течений жидкости с определенными свойствами и т.д.). При этом одним из основных требований к таким инструментам является необходимость точного контроля условий кристаллизации и обеспечение воспроизводимости этих условий. Все это могут обеспечить микрофлюидные технологии, которые позволяют контролировать не только такие параметры как температура и скорость тока жидкости, но и имитировать размер и форму каналов, задавая их в соответствии с размером кровеносных сосудов. Проведение моделирования растворения и осаждения кальцинатов позволяет оценить динамические характеристики процесса, правильно спланировать эксперимент, лучше понять физику и химию процесса.

В данной работе представлена модель растворения гидроксиапатита в дистиллированной воде. Поскольку гидроксиапатит является малорастворимым веществом, его растворение происходит достаточно медленно, и для его описания можно просто задать условие постоянной концентрации, равной концентрации насыщения раствора на границе

растворения [2]. Моделирование осуществлялось с помощью пакета программ COMSOL Multiphysics, позволяющего решать дифференциальные уравнения методом конечных элементов.

Для расчета профиля скоростей жидкости решались уравнения Навье–Стокса:

$$\rho \left(\frac{\partial \mathbf{u}}{\partial t} + \mathbf{u} \cdot \nabla \mathbf{u} \right) = -\nabla p + \mu \nabla^2 \mathbf{u}, \quad (1)$$

$$\nabla \cdot \mathbf{u} = 0$$

где \mathbf{u} – векторное поле скоростей жидкости, м/с; ρ – плотность жидкости, кг/м³; μ – вязкость жидкости, Па·с; p – давление, Па.

Для моделирования распределения концентрации использовался второй закон Фика с добавленным конвективным членом:

$$\frac{\partial c}{\partial t} + \mathbf{u} \cdot \nabla c = D \nabla^2 c, \quad (2)$$

где c – концентрация, моль/м³; D – коэффициент диффузии, м²/с.

При моделировании рассматривалась камера микрофлюидного чипа длиной 30 мм и шириной 3 мм, по центру которой закреплены в ряд друг за другом 10 частиц гидроксиапатита диаметром около 500 мкм (рис. 1).

В процессе подачи раствора жидкость циклически берется из резервуара, а затем сливается же в него, тем самым осуществляется накопление растворенного вещества. Было решено представить данный процесс в виде замены входящего раствора с исходной концентрацией на раствор с концентрацией, соответствующей средней концентрации на выходе из камеры, через время, требуемое для прокачки всего объема пробы через микрофлюидный чип.

Для коэффициента диффузии 10^{-9} м²/с (характерного для ионов в воде) и скорости жидкости 1 мл/мин был рассчитан профиль концентрации гидроксиапатита, нормированной на концентрацию насыщения (рис. 1). Для данных условий было проведено исследование влияния размера расчетной сетки на результаты. Для этого была получена зависимость средней нормированной концентрации растворенного реагента на выходе из камеры в зависимости от размера расчетных элементов (рис. 2). В результате была подтверждена сходимость решения. Для дальнейших исследований был выбран размер элемента сетки, равный 0,01 мм.

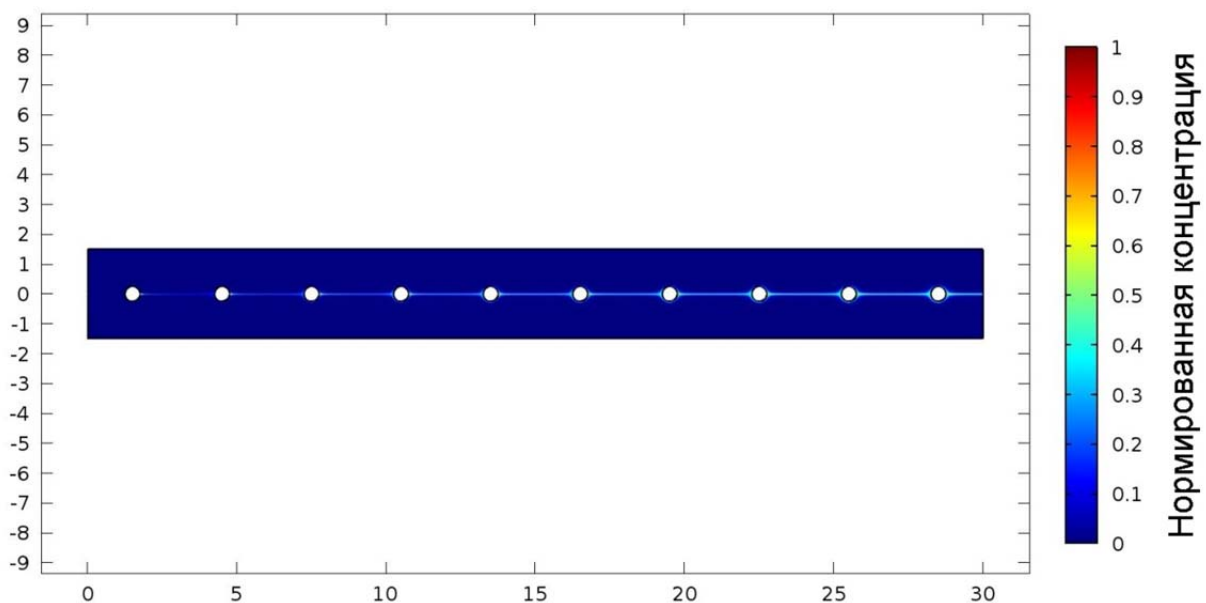


Рис. 1. Распределение нормированной концентрации для расхода жидкости 1 мл/мин, коэффициента диффузии 10^{-9} м²/с. Координаты на осях обозначены в мм

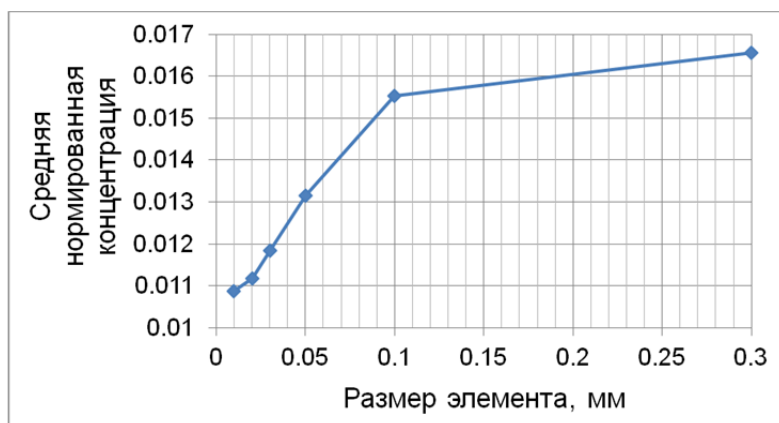


Рис. 2. Зависимость средней нормированной концентрации на выходе из зоны моделирования от количества расчетных элементов

Для объема циркулирующей жидкости 20 мл было рассчитано изменение среднего значения нормированной концентрации на выходе из камеры через каждые 20 мин. В соответствии с уравнением скорости растворения, представленным в [3], процесс растворения можно описать следующим выражением:

$$c_{av} = c_{sat} \left(1 - e^{-\frac{t}{T}} \right), \quad (3)$$

где T – постоянная времени, характеризующая скорость насыщения раствора, ч. Так для вышеприведенных условий $T=30,6$ ч, и уровень в 95% от концентрации насыщения достигается к концу 4-го дня. В случае увеличения объема резервуара T увеличивается прямо пропорционально увеличению объема.

Были определены постоянные времени растворения для различных коэффициентов диффузии растворяемого вещества и скорости потока жидкости, которые могут быть аппроксимированы следующим образом:

$$T = 1,1 \cdot 10^{-4} / D^{0,61} \quad (4)$$

$$T = 31 / D^{0,4}, \quad (5)$$

где D выражено в $\text{м}^2/\text{с}$.

Результаты были объединены, и получена эмпирическая зависимость средней нормированной концентрации от времени, коэффициента диффузии и скорости потока:

$$c_{av} / c_{sat} = 1 - \exp\left(-t D^{0,61} Q^{0,4} / 1,1 \cdot 10^{-4}\right), \quad (6)$$

где Q выражено в $\text{мкл}/\text{мин}$.

Таким образом, в случае уточнения этих параметров не потребуется проводить дополнительных вычислений.

В результате работы была создана простейшая модель растворения гидроксиапатита в дистиллированной воде в рассматриваемой топологии микрофлюидного чипа. Выявлено, что при данных скоростных условиях течения жидкости и коэффициента диффузии при объеме циркулирующего раствора 20 мл концентрация растворяемого вещества перестает значительно изменяться через 3–5 дней после начала растворения.

В дальнейшем планируется учет различных химических взаимодействий раствора с растворяемым веществом.

Литература

1. Коваленко В.Н., Несукай Е.Г., Титов Е.Ю. Приобретенный аортальный стеноз: вопросы этиологии и патогенеза // Укр. кардіол. ж. – 2010. – № 1. – С. 96–103.
2. Новый справочник химика и технолога. Процессы и аппараты химических технологий. – Ч. 1. – СПб.: АНО НПО «Профессионал», 2004. – 848 с.

3. Щукарев А.Н. Распределение веществ между двумя несмешивающимися растворителями // Журнал Русского физико-химического общества. – 1896. – Т. 28. – С. 604–614.



Белякова Татьяна Николаевна

Год рождения: 1981

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии, кафедра прикладной биотехнологии, аспирант

Направление подготовки: 19.06.01 – Промышленная экология и биотехнологии

e-mail: tnbelyakova517@gmail.com



Забодалова Людмила Александровна

Год рождения: 1948

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии, кафедра прикладной биотехнологии, д.т.н., профессор

e-mail: zabodalova@gmail.com

УДК 637.145

ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ГРУПП ВЕЩЕСТВ С ОНКОПРОТЕКТОРНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Т.Н. Белякова, Л.А. Забодалова

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

Приводится характеристика основных групп веществ, обладающих онкопротекторными свойствами с целью изучения возможности применения их при разработке рецептуры и технологии ферментированного продукта на молочной основе для профилактики онкологических заболеваний.

Ключевые слова: онкопротекторные свойства, профилактика, ферментированный напиток.

Онкологические заболевания сегодня считаются самой распространенной патологией после инсульта и ишемической болезни сердца. Статистика по онкологии свидетельствует, что раковым опухолям подвержены как мужчины, так и женщины. В 2013 г. в Российской Федерации выявлено 535887 случаев злокачественных новообразований (в том числе 245180 и 290707 у пациентов мужского и женского пола соответственно). Прирост данного показателя по сравнению с 2012 г. составил 1,9%. На конец 2014 г. в России на учете в онкологических учреждениях состояли более 3,0 млн больных. За последние 10 лет число онкологических больных в стране увеличилось на 25,5% [1].

Описано более 100 различных видов онкологических заболеваний, однако 5 из них дают более 50% от всех диагностируемых случаев заболевания. Рак легкого, молочной железы, толстой и прямой кишки, простаты, матки и яичников. В России более 35% больные в возрасте от 15 до 35 лет.

Понимая масштаб данной проблемы важно заниматься профилактикой данного заболевания во всех возрастных группах. По мнению ряда американских ученых, примерно 40% заболеваний раком можно предотвратить простым изменением рациона и физической активности.

Как показали исследования, среди причин возникновения онкологических заболеваний – воспалительные процессы, снижение иммунитета, образование свободных радикалов. К

факторам высокой степени риска возникновения раковых заболеваний относят также ожирение, дефицит жирных кислот класса омега-3 или дисбаланс жирных кислот классов омега-3 и омега-6, избыток глюкозы в организме, а также – загрязнение токсинами, попадающими в организм человека из окружающей среды.

Все больше специалистов начинают исследовать возможности использования в профилактике рака онкопротекторных веществ.

Онкопротекторы – это естественные системы организма человека, а также натуральные, природные вещества и препараты, предотвращающие образование в организме раковых клеток и их развитие в раковые опухоли. К естественной системе онкопротекции относятся лейкоциты человека, а точнее лейкоцитарная система, которая активно распознает и уничтожает раковые клетки. При сбое в работе данной системы организм самостоятельно не может справиться с этой функцией. В данном случае помощь может быть эффективно реализована с применением ряда веществ, обладающих онкопротекторными свойствами.

Для того чтобы противостоять окислительным процессам, в биологических системах сформировались защитные антиоксидантные системы.

Антиоксиданты – большая группа биологически активных соединений. Как правило, в процессе приготовления пищи антиоксиданты могут полностью или частично разрушаться, поэтому необходимо использовать щадящие технологии, принимать их дополнительно как БАД или комбинировать с традиционными продуктами. Среди антиоксидантов широко известны флавоноиды – группа растительных веществ, которые попадая в организм человека с пищей, влияют на активность многих ферментов. Это гетероциклические кислородсодержащие соединения преимущественно желтого, оранжевого, красного цвета. Флавоноиды регулируют функциональное состояние стенок капилляров, уменьшают их ломкость, улучшают обменные процессы в сосудистой стенке, повышают устойчивость организма к негативным внешним факторам, проявляют противоаллергическое, спазмолитическое и онкопротекторное действие.

Ниже приводится краткий анализ некоторых сырьевых источников и продуктов, содержащих вещества с онкопротекторными свойствами:

- группа бобовых (горох, соя, зеленые бобы и т.п.). Наиболее ярким представителем этой группы является соя. В ней содержатся изофлавоны генистеин и дайдзеин. В проростках сои накапливается соевый фитоэстроген – глицитеин. Фитоэстрогены – это нестероидные растительные соединения, которые в организме человека могут действовать не только как эстрогены, но и как антиэстрогены [2]. Есть мнение, что в отличие от настоящих эстрогенов они подавляют рост гормонозависимых опухолей;
- чесночная группа, куда входят лук, чеснок, спаргаус. Диаллилсульфид относится к органическим сульфидам. Это бесцветная маслянистая жидкость с запахом чеснока, обладает онкопротекторными свойствами, снижает активность канцерогенов в организме, уменьшает образование эндогенных канцерогенных веществ и усиливает процессы, приводящие к репарации ДНК. Содержится в чесноке. По результатам некоторых исследований, чеснок обладает способностью стимулировать иммунную систему человека;
- пасленовые, содержащие ликопин. Это каротиноид, обуславливающий окраску плодов некоторых растений, в клетках растений ликопин выступает как предшественник всех остальных каротиноидов, включая бета-каротин [3]. Самым доступным источником ликопина принято считать томаты. Его содержание зависит от сорта и колеблется в пределах от 5 до 50 мг/кг;
- овощи семейства крестоцветных (белокочанная, цветная, брюссельская капуста, брокколи) содержат индолы. При регулярном использовании этих продуктов в рационе современного человека данные вещества поступают в его организм. Они выпускаются также в виде препаратов, наиболее известны из которых индол-3-карбинол (indole-3-carbinol) и эпигаллокатехин-3-галлат (epigallocatechin-3-gallate). Индол-3-карбинол, по данным исследований приостанавливает рост раковых клеток эстрогензависимых опухолей молочной железы, яичников и эндометрия. Индолы изменяют активность клеточных ферментов,

ответственных за выведение канцерогенных веществ и метаболизм эстрогенов [4]. Так, в результате исследования эффективности использования индол-3-карбинола в комплексной терапии у женщин с ВПЧ-ассоциированной патологией шейки матки установлено, что эффективность комплексного лечения папиллома вирусных субклинических поражений шейки матки у пациенток 1-й группы, получавших в составе комплексной терапии индол-3-карбинол, составила 85,9%, что достоверно выше, чем у пациенток группы сравнения – 69,1% (которым этот препарат не назначался) [5];

- темные сорта винограда и продукты его переработки, богатые ресвератролом, который относится к флавоноидам. В настоящее время интенсивно проводятся исследования механизма влияния ресвератрола на возникновение, рост и прогрессирование злокачественных опухолей. Установлено, что в отношении возникновения раковых клеток ресвератрол оказывает антиоксидантное действие путем ингибирования формирования свободных радикалов;
- различные виды стручкового перца, содержащие алкалоид капсаицин. По некоторым данным, капсаицин снижает рост раковых клеток;
- прополис, полученный из пчелиного меда, содержит фенетиловый эфир кофеиновой кислоты (ФЭКК) – феноловый антиоксидант. По предварительным данным исследований, мед может препятствовать рецидивированию рака толстой кишки после его оперативного лечения.

Это далеко не весь список веществ, обладающих онкопротекторными свойствами. Однако на основании вышесказанного можно сформулировать некоторые общие принципы создания продуктов с онкопротекторными свойствами:

1. продукт должен иметь пониженное содержание жира, при этом жировой компонент по возможности, должен быть сбалансирован по содержанию омега-3 и омега-6 жирных кислот;
2. чтобы избежать избытка глюкозы, следует отказаться от использования сахара и заменить его нектарами агавы, стевии, ксилитолом. Уменьшению пикового содержания сахара в крови могут способствовать лук, чеснок, черника, голубика;
3. в качестве веществ, блокирующих рост раковых клеток, можно рекомендовать фитоэстрогены сои, катехины зеленого чая, ресвератрол красного винограда и красного вина, фитохимические вещества овощей.

При разработке продуктов с онкопротекторными свойствами необходимо выбрать источник таких веществ и технологию их выделения. Так как профилактика онкологических заболеваний актуальна для различных возрастных групп населения, необходимо выбрать продукт, который может быть востребован целевым потребителем, иметь приятный вкус и цвет. Поскольку практически все вещества, обладающие онкопротекторными свойствами, имеют в той или иной мере специфический вкус, запах и окраску необходимо исследовать сочетаемость компонентов, определить их рациональную дозу в рецептуре, разработать способы внесения в молочную или кисломолочную основу.

Литература

1. Каприн А.Д., Старинский В.В., Петрова Г.В. Состояние онкологической помощи населению России в 2013 году. – М.: ФГБУ «МНИОИ им. П.А. Герцена» Минздрава России, 2014. – 235 с.
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nkj.ru/archive/articles/13952/?PageSpeed=noscript>, свобод.
3. Дамодорян Ш., Паркин К.Л., Финнема О.Р. Химия пищевых продуктов: Пер. с англ. – СПб.: ИД «Профессия», 2012. – 1040 с.
4. Сандуляк Т.В., Чуйкова И.Р. Препреконцепционная профилактика онкозаболеваний при гиперэстрогении и других дисгормонозах у женщин // Специализированный выпуск «1-й Академии здоровья» совместно с компанией Santegra (USA). – СПб.: Политехника-Сервис, 2011. – С. 42–49.

5. Шперлинг Н.В., Венгеровский А.И., Персидская О.А., Шперлинг И.А. Опыт применения индинола при рецидивирующей папилломовирусной инфекции гениталий // Клиническая дерматология и венерология. – 2009. – № 2. – С. 32–36.



Березин Никита Александрович

Год рождения: 1994

Факультет холодильной, криогенной техники и кондиционирования,
кафедра криогенной техники, группа № W4105

Направление подготовки: 16.04.03 – Холодильная, криогенная техника
и системы жизнеобеспечения

e-mail: axel500@mail.ru

УДК 621.59

**ВЫБОР СХЕМЫ И РАЗМЕРОВ СТАЦИОНАРНОЙ ЕМКОСТИ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ
СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА**

Н.А. Березин

Научный руководитель – д.т.н., доцент А.Ю. Баранов

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615875 «Разработка научных основ проектирования отечественной конкурентоспособной низкотемпературной техники».

Рассмотрены основные типы стационарных хранилищ сжиженного природного газа и технические функции их элементов.

Ключевые слова: СПГ, криогенное хранилище, мембранный резервуар.

Российская Федерация активно начинает развивать сектор газовой экономики, основанный на торговле сжиженным природным газом (СПГ). И для быстрого его усовершенствования, а также создания конкурентоспособной техники необходимо изучить уже существующие технологии и понять основные тенденции технического прогресса в этой отрасли.

Завод по производству СПГ можно условно разделить на три основные части: ожижительный блок, узлы коммуникаций и хранилища для СПГ, в которых происходит накопление продукта для его дальнейшего транспортирования. Транспортировка СПГ осуществляется морским путем посредством специальных кораблей. Корабли оборудуются двумя типами криогенных резервуаров:

- сферические резервуары позволяют вмещать до 160000 м³;
- мембранные резервуары вместимостью до 260000 м³.

Число СПГ-танкеров с мембранными резервуарами неуклонно растет, вероятнее всего, благодаря легкой конструкции и повышенной вместительности. Общая емкость парка хранилищ завода СПГ принимается равной двум заправкам кораблей. А так как растет грузоподъемность СПГ-танкеров, то необходимо увеличивать накопительные способности стационарных хранилищ СПГ. Западными учеными опубликованы результаты исследований, которые показали, что увеличение вместимости емкости резервуара снижает затраты на сооружение хранилища и потери СПГ от испаряемости. Обычно стоимость криогенных хранилищ достигает 50% от капитальных затрат на сооружение всего завода, поэтому снижение затрат на производство емкостей может существенно влиять на объем инвестиций.

На сегодняшний день используются два вида хранилищ СПГ:

- резервуары с полной герметизацией;
- резервуары с мембранной технологией.

Внутренняя емкость резервуара с полной герметизацией, в которой содержится СПГ, изготавливается из легированной стали. Внешний кожух резервуара, сделан из

преднапряженного бетона. Пространство между емкостью и кожухом заполняется тепловой изоляцией [1].

В мембранных резервуарах внутренняя емкость сварена из тонких ($\Delta=1,2$ мм) гофрированных листов нержавеющей стали. Внешний кожух также как и в резервуарах с полной герметизацией сделан из преднапряженного бетона, а пространство между ними заполнено тепловой изоляцией. Отличительной чертой мембранных резервуаров является разделение технических функций конструктивных элементов [2]:

- внутренняя емкость обеспечивает герметичность резервуара;
- внешний кожух обеспечивает устойчивость резервуара;
- изоляционная система передает гидростатическое давление на внутреннюю емкость к внешнему кожуху, а также снижает испаряемость продукта.

Мембранные резервуары требуют меньших капитальных затрат и срок ввода в эксплуатацию у них меньше, чем у резервуаров с полной герметизацией [3], что делает их предпочтительными по сравнению с другими типами стационарных хранилищ.

Литература

1. Young-myung Yang. Development of the world's largest above-ground full containment LNG storage tank [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://large.stanford.edu/publications/coal/references/docs/add10896.pdf>, своб.
2. Grieve P. GST, a new generation of LNG membrane-type land storage tank [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gtt.fr/sites/gtt/files/2010_lng16-gst-new-generation-lng-membrane-type-storage-tank-2012-04-11.pdf, своб.
3. Thiercault J. Cryogenic above ground storage tanks: full containment and membrane comparison of technologies [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.indabook.org/preview/8nwjSCapxE5AM5p1XFxoLR1vrnzDI4xLXC5q83th7Zg,/CRYOGENIC-ABOVE-GROUND-STORAGE-TANKS-FULL.html?query=Thin-Shell-Concrete-Dome>, своб.



Бечеканова Ольга Андреевна

Год рождения: 1995

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра управления государственными информационными системами,
группа № U4155

Направление подготовки: 09.04.03 – Прикладная информатика

e-mail: bechekanovao@gmail.com

УДК 004.9:351

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО ПРАВИТЕЛЬСТВА В РЕСПУБЛИКЕ САХА (ЯКУТИЯ)

О.А. Бечеканова, О.В. Сергеева

Научный руководитель – д.социол.н., доцент О.В. Сергеева

За последние несколько лет в Республике Саха (Якутия) население обеспечено средствами информационно-коммуникационных технологий и доступом к информационным ресурсам. В работе проведен обзор и анализ развития информационного общества и электронного правительства Республики.

Уровень развития общества напрямую зависит от развития информационного пространства. Освоение и использование информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) влияет на экономическую, политическую, социальную, духовную сферы общественной жизни, устраняя барьеры в получении необходимых данных.

В настоящее время развитие информационно общества является стратегической задачей для Республики Саха (Якутия). За последние 5 лет в Республике Саха достигнуты успехи в обеспечении населения средствами ИКТ и доступом к информационным ресурсам.

Цель исследования заключалась в аналитическом обзоре текущего состояния развития технологий и методов электронного правительства в Республике Саха (Якутия).

Для достижения поставленной цели был проведен анализ литературы по теме, определена законодательная основа формирования электронного правительства и развития информационного общества в регионе. Кроме того, по отчетам и уже выполненным обзорам были изучены деятельность многофункционального центра, информационных порталов и порталов предоставления государственных и муниципальных услуг Республики.

В результате проведенной поисковой работы можно сделать вывод, что за последние пять лет развитие электронного правительства в Республике Саха (Якутия) происходит интенсивно, несмотря на изначально значительное отставание от других субъектов Российской Федерации (РФ): на начало 2012 г. Республика Саха (Якутия) занимала 52 место среди субъектов РФ в рейтинге развития ИКТ-инфраструктуры, на начало 2014 г. – 37 место [1]. По данным Министерства связи и информационных технологий Республики Саха (Якутия) на ноябрь 2015 г. в Республике 80% населения трудоспособного возраста имеет персональные компьютеры, а 75% населения умеют пользоваться Интернетом. Информационные технологии используют 73,7% домашних хозяйств, что превышает средние показатели в РФ. Навыками работы на компьютере владеют в большей степени молодежь и лица с высшим образованием, при этом компьютерная грамотность в городах и селах практически одинакова [2].

В настоящее время в Республике происходит интенсивное расширение государственных и муниципальных услуг, оказываемые Многофункциональным центром (МФЦ) – на конец 2015 г. гражданам Республики предоставляются 405 видов услуг, организовано взаимодействие с 98 органами власти и местного самоуправления.

По данным статистики обращений (таблица), размещенном на официальном сайте МФЦ Республики Саха (Якутия), количество обслуженных заявителей с 64454 чел. в 2010 г. возросло в 5 раз и на ноябрь 2015 года составило 328550 чел. [3].

Таблица. Статистика обращений ГАУ «Многофункциональный центр предоставления государственных и муниципальных услуг в РС(Я)» <http://mfcsakha.ru/about/reports>

Показатель	2010	2011	2012	2013	2014	2015 (ноябрь)
Зарегистрировано посетителей (чел.)	66104	167720	236287	260744	269790	368475
Обслужено посетителей	66104	167720	236287	260744	269790	368475
Устная консультация (без подачи документов) по услугам МФЦ	0	4940	15366	24875	39823	79525
Подача документов по услугам МФЦ	24437	62513	83578	85514	83565	133446
Всего выдано результатов заявителям	8643	35325	49357	68381	73927	127965

Многофункциональный центр ежеквартально проводит социологическое исследование с целью анализа динамики общественного мнения о качестве предоставления государственных и муниципальных услуг в 27 подразделениях Центра.

Последний социологический опрос среди заявителей был проведен с 1 по 30 сентября 2015 г. В исследовании приняли участие 2020 человек. Результаты исследования показывают, что 94,5% опрошенных удовлетворены качеством обслуживания. Качеством

предоставления услуг в целом удовлетворены 99,6% респондентов, а временем ожидания приема удовлетворены 92,7% опрошенных.

Модернизация региональной системы межведомственного электронного взаимодействия (РСМЭВ) Республики Саха (Якутия) осуществляется в рамках мероприятий целевой программы в части проектирования и создания инфраструктуры «Электронного правительства». Так, в 2012 г. были приобретены и подключены к РСМЭВ 315 единиц компьютерной техники, по одному для муниципального образования, имевшего на тот момент широкополосный доступ к сети Интернет. В 2013 г. установлены автоматизированные рабочие места в 428 муниципальных образованиях, а в 2014 г. во всех 445 муниципальных образованиях, все 445 ОМСУ получили электронные цифровые подписи.

В Республике наблюдается положительная тенденция обеспечения граждан доступом к информации о деятельности государственных органов через интернет-порталы, также существенно развивается переход на юридически значимый электронный документооборот и уменьшение бумажного документооборота.

Портал Многофункционального центра предоставления государственных и муниципальных услуг в Республике Саха (Якутия) был создан с целью повышения качества государственных и муниципальных услуг за счет сокращения сроков получения услуг, непосредственных финансовых и временных затрат, обеспечения доступности информации по услугам, повышения комфортности процесса получения услуг.

С помощью сервиса электронных услуг пользователи портала имеют возможность подать заявление на предоставление услуг в электронном виде, либо получить предварительную консультацию без необходимости личного обращения к консультанту МФЦ. На портале предоставлено 102 вида электронных услуг. Пользователи портала также имеют возможность узнать статус обращения.

3 июня 2015 г. портал Sakha.gov.ru вошел в состав лучших региональных государственных порталов по итогам федерального мониторинга региональных государственных порталов и занял 12-ю строчку в рейтинге наиболее доступных, удобных и полезных сайтов [4].

Кроме этого, в мае 2013 г. был запущен республиканский портал по предоставлению государственных и муниципальных услуг www.e-yakutia.ru. Портал создан для обеспечения максимального удобства в получении всей информации о государственных и муниципальных услугах в Якутске. На портале размещены 174 электронные услуги разных категорий. Пользователи имеют возможность ознакомиться с общей информацией об услуге. Для подачи заявления необходимо зарегистрироваться на портале через ЕСИА (Единая система идентификации и аутентификации), заполнить электронную форму заявителя, и через определенное время пользователь получит информацию о статусе заявления.

В 2013 г. была внедрена автоматизированная система управления системой образования – «Портал образовательных услуг Республики Саха (Якутия)». В портал включены 647 школ и 773 дошкольных организаций. Образовательный портал <http://edu.e-yakutia.ru/> оказывает услуги «Запись в детский сад», «Зачисление в школу», «Электронный дневник», «Электронный журнал». Учителя имеют электронный дневник, посетители заводят личные странички, любой родитель по коду может зайти на сайт и узнать оценки своих детей.

Оценивая данный этап развития электронного правительства в Республике Саха (Якутия) следует отметить, что в условиях быстрого внедрения информационно-коммуникационных технологий, развитие электронного правительства Республики осуществляется особенно быстрыми темпами: происходит интенсивное расширение МФЦ, развитие межведомственного взаимодействия путем использования ИКТ, перевод государственных и муниципальных услуг в электронный вид, развитие порталов электронных услуг. При этом изучение регионального портала государственных и муниципальных услуг показало, что на нем отсутствует модуль платежного шлюза для оплаты услуг непосредственно на портале. Создание такого шлюза существенно повысит

эффективность использования портала населением и облегчит процесс предоставления электронных услуг. Кроме этого, целесообразно провести популяризацию предоставления электронных услуг через портал государственных и муниципальных услуг Республики Саха (Якутия), также обучение населения.

Литература

1. Рейтинг регионов / Сайт Института развития информационного общества [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://eregion.ru/reiting-regionov?ind=true>, своб.
2. Официальный информационный портал Республики Саха (Якутия) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.sakha.gov.ru/, своб.
3. Портал Многофункционального центра предоставления государственных и муниципальных услуг в Республике Саха (Якутия) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mfcsakha.ru>, своб.
4. Портал мониторинга государственных сайтов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gosmonitor.ru>, своб.



Бидянова Екатерина Валерьевна

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: xomka20098@gmail.com



Шуклин Дмитрий Анатольевич

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

к.п.н., доцент

e-mail: do@limtu.ru



Сокуренок Юрий Андреевич

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
к.т.н., доцент

e-mail: kpd@limtu.ru

УДК 004.438

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ DART В ВЕБ-РАЗРАБОТКЕ

Е.В. Бидянова, Д.А. Шуклин, 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».

Рассмотрены основные возможности Dart для разработки веб-приложений. Материалы исследования можно использовать для создания простых одностраничных сайтов.

Ключевые слова: Dart, веб-разработка.

Dart – язык программирования, созданный компанией Google, позиционирующийся как замена Javascript. 15 ноября 2013 г. была выпущена первая стабильная версия Dart SDK 1.0. Программы, написанные на Dart, исполняются либо с помощью виртуальной машины, либо с помощью трансляции кода, используя инструмент dart2js [1–4].

Dartium – это специализированная версия браузера Chromium, в которую встроена виртуальная машина Dart. Он распознает тип скрипта application/dart и исполняет написанный на Dart код (рисунок).

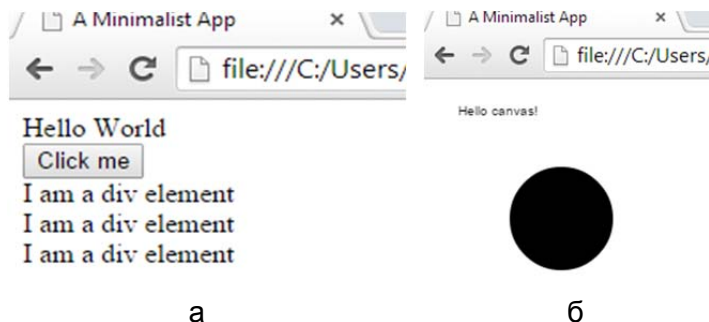


Рисунок. Результат выполнения скрипта

У любого Dart-скрипта имеется единственная точка входа – функция main(), – с которой начинается исполнение скрипта виртуальной машиной Dart.

1	<html>
2	<body>
3	<script type="application/dart"
4	src="index.dart">
5	</body>
	</html>
1	void main(){
2	print ('hello world!');
3	}

Для объявления переменной используется зарезервированное слово var. В отличие от Javascript в Dart существует концепция типов, но типизация является факультативной. Это позволяет разработчикам документировать свои намерения о типах параметров.

1	var str1;
2	var str2 = "Hello
3	Dart!";
4	String str3;
	String str4 = "Hello
	Dart!";

В Dart классы используются традиционным для объектно-ориентированных языков способом. По умолчанию все классы наследуют классу Object. Приведем пример простого класса.

1	class Greeter{//Ключевое слово class определяет новый класс
2	var greeting; //Открытое свойство
3	var _name; //Закрытое свойство
4	
5	sayHello(){ //Открытый метод
6	return "\$greeting \${this.name}" //Строковая интерполяция
7	}
8	
9	get name => _name; //Синтаксис сокращенной записи методов чтения
10	set name(value) => _name = value; //и установки

```
11 }
12
13 main(){
14   var greeter = new Greeter();//Ключевое слово new создает новый экземпляр
15   класса Greeter
16   greeter.greeting = "Hello"; //Синтаксис присваивания значений полям и
17   свойствам одинаков
18   greeter.name = "World";
19   print(greeter.sayHello());
20 }
```

В данном примере мы работали со строками, поэтому немного поговорим о них. Dart предлагает несколько способов преобразования выражения в строку, например, с помощью функции `toString()` или строковой интерполяции.

Для строковой интерполяции используется знак `$` или выражение `${ }` внутри одиночных или двойных кавычек. Приведем несколько примеров работы над строками.

```
1   void main() {
2     var h = "Hello";
3     var w = "World";
4     print('$h $w');//Hello World
5
6     print (r'$h $w');//$h #w
7
8     var helloWorld = "Hello" "World";
9     print(helloWorld);//HelloWorld
10
11
12    print("${helloWorld.toUpperCase()}");//HELLOWORLD
13    print("Ответ равен ${10+20}");//Ответ равен 30
14
15    var multiline = ""
16    <div id = 'greeting'>
17    "Hello World"
18    </div>"";
19    print(multiline);// <div id = 'greeting'>
20    //"Hello World"
21    //</div>
22
23    var o = new Object();
24    print(o.toString());//Instance of 'Object'
25    print("$o");//Instance of 'Object'
26  }
```

Для Dart была написана библиотека `dart.html`, которая обеспечивает работу с моделью DOM. Приведем пример работы этой библиотеки.

```
1   import 'dart.html';
2   main() {
3     document.body.innerHTML = "<div>Hello World</div>";//Добавляем элемент
4   в body
5     var button = new ButtonElement();//Создаем новый элемент button
6     button.text = "Click me";//Добавляем надпись
7     button.onClick.listen((e){//Действие при клике
8     var div = new Element.html("<div>I am a div element</div>");
```



```
9     document.body.children.add(div);
10    });
11    document.body.children.add(button);//Добавляем элемент button в body
12    }
```

Библиотека `dart:html` позволяет также работать с такими элементами HTML5, как холст, WebGL, данные геолокации и события перемещения устройства. Приведем пример использования HTML5 Canvas API.

```
1     import 'dart:html';
2     import 'dart:math';
3
4     void main() {
5         CanvasElement canvas = new Element.tag("canvas"); //Создается новый
6 элемент CanvasElement
7         canvas.height = 600;
8         canvas.width = 600;
9         document.body.children.add(canvas);//Холст добавляется в тело документа
10
11        var ctx = canvas.getContext("2d");
12
13        ctx.fillText("Hello canvas!", 20, 20);//Выводим текст
14
15        ctx.beginPath(); //Начинаем рисовать круг
16        ctx.arc(100, 100, 40, 0, PI*2, true);
17        ctx.closePath();
18        ctx.fill();
19    }
```

Данная библиотека предоставляет доступ ко всем стандартным элементам браузера. А так как библиотека DOM, которая составляет часть `dart:html`, сгенерирована из описания на языке определения интерфейсов WebKit IDL, мы имеем доступ ко всей функциональности современных браузеров, предоставляемой Dart.

Dart имеет простой и привычный синтаксис, естественный для программистов на JavaScript, C, Java. Он имеет достаточно высокую производительность и большое сообщество разработчиков, Google Ads является одним из самых крупных клиентов Dart. Также одним из преимуществ Dart является возможность определения классов и интерфейсов, которые позволяют повторно использовать существующие методы и данные. Использование библиотек значительно упрощает поддержку и отладку крупных проектов, так как функции могут подключаться в виде библиотек. Приложение можно разделить на части, которые поручаются отдельным командам программистов. С помощью языка Dart можно создавать как клиентскую, так и серверную часть, что упрощает процесс кодирования.

Литература

1. Баккет К. Dart в действии. – М.: ДМК Пресс, 2013. – 528 с.
2. Официальный сайт Dart [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dartlang.org/>, своб.
3. Сайт о языке программирования Dart [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dartdot.ru/>, своб.
4. Лямин А.Н., Шуклин Д.А. Сравнительный анализ языков клиентских сценариев Dart и Javascript // Наука и образование в современном обществе: Вектор развития: Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. – 2014. – № IV. – С. 108–110.



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



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

УДК 504.06

**ТЕХНОЛОГИИ СНИЖЕНИЯ РИСКА И УМЕНЬШЕНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ
ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ КАТАСТРОФ**

И.В. Бикмухаметов, Д.В. Аблов, Д.А. Сергеев, Ю.П. Заричняк

Научный руководитель – д.ф.-м.н., профессор Ю.П. Заричняк

В условиях сохранения угроз техногенного и природного характера одной из важнейших задач при обеспечении национальной безопасности страны становится повышение безопасности населения и защищенности критически важных объектов от этих угроз. Существо проблемы состоит в том, чтобы, обеспечив снижение количества чрезвычайных ситуаций и повышение уровня безопасности населения и защищенности критически важных объектов от угроз природного и техногенного характера, создать в стране необходимые условия для устойчивого развития государства путем координации совместных усилий и финансовых средств.

Ключевые слова: техногенная катастрофа, природная катастрофа, чрезвычайная ситуация.

Само слово «катастрофа» очень широко применяется в последние годы. Его употребляют в случае полного вымирания какого-нибудь биологического вида, крупной аварии на производстве, столкновения поездов, взрыва нефти, газа, ядерного топлива, человеческих жертв в автомобильной аварии и др. [1–3].

Выделяют четыре типа катастроф: экологические, природные, социальные, техногенные.

Техногенная катастрофа – крупная авария, влекущая за собой массовую гибель людей и даже экологическую катастрофу. Одной из особенностей техногенной катастрофы является ее случайность. Обычно противопоставляется природным катастрофам. Однако подобно природным, техногенные катастрофы могут вызвать панику, транспортный коллапс, а также

привести к подъему или потере авторитета власти. Рост производственных аварий и катастроф, стихийных бедствий последних лет создает чрезвычайные ситуации (ЧС) с тяжелыми последствиями для жизни людей и усугубляет экологическую обстановку.

Аварии и катастрофы по характеру их проявления подразделяют на несколько групп:

- транспортные аварии;
- пожары и взрывы;
- аварии с выбросом (угрозой выброса) аварийно химически опасных веществ (АХОВ);
- аварии с выбросом;
- внезапные обрушения зданий, сооружений;
- гидродинамические аварии.

Среди наиболее опасных техногенных (технологических) катастроф следует указать аварии на энергетических объектах, прежде всего на АЭС; далее следуют химические предприятия, выпускающие пестициды, гербициды, минеральные удобрения, пластмассы; транспортные аварии (при перевозке опасных грузов); нефтяные разливы при прорыве трубопроводов и др. Особое место в этом ряду занимает разрушение плотин.

К сожалению, количество аварий во всех сферах производственной деятельности неуклонно растет. Это происходит в связи с широким использованием новых технологий и материалов, нетрадиционных источников энергии, массовым применением опасных веществ в промышленности и сельском хозяйстве.

Современные сложные производства проектируются с высокой степенью надежности. Однако чем больше производственных объектов, тем больше вероятность ежегодной аварии на одном из них. Абсолютной безаварийности не существует.

Все чаще аварии принимают катастрофический характер с уничтожением объектов и тяжелыми экологическими последствиями (например – Чернобыль). Анализ таких ситуаций показывает, что независимо от производства, в подавляющем большинстве случаев они имеют одинаковые стадии развития.

На первой из них аварии обычно предшествует возникновение или накопление дефектов в оборудовании, или отклонений от нормального ведения процесса, которые сами по себе не представляют угрозы, но создают для этого предпосылки. В этой связи еще возможно предотвращение аварии.

На второй стадии происходит какое-либо инициирующее событие, обычно неожиданное. Как правило, в этот период у операторов обычно не бывает ни времени, ни средств для эффективных действий.

Катастрофа происходит на третьей стадии, как следствие двух предыдущих.

Таким образом, можно выделить основные причины:

- просчеты при проектировании и недостаточный уровень безопасности современных зданий;
- некачественное строительство или отступление от проекта;
- непродуманное размещение производства;
- нарушение требований технологического процесса из-за недостаточной подготовки или недисциплинированности и халатности персонала.

Многие современные потенциально опасные производства спроектированы так, что вероятность крупной аварии на них весьма высока и оценивается величиной риска 10 и более. Статистические данные показывают, что более 60% аварий произошло в результате ошибок обслуживающего персонала.

Поскольку техногенные катастрофы детерминированы человеческим фактором, то проводится работа по их профилактике: ведется тестирование техники на вопрос ее износа, проверяется дисциплина и профессионализм обслуживающего персонала. Поскольку полностью предотвратить возможность техногенной катастрофы нельзя, то необходимо предусмотреть мероприятия по своевременному оповещению о ее возможном начале, планы ее локализации, эвакуации населения из пострадавшего района и организация помощи пострадавшим и выжившим в зоне бедствия (гуманитарная помощь).

Для предупреждения возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера проводят целый комплекс мероприятий организационного, технического и правового контроля. Это и есть своего рода защита от техногенных катастроф.

Основные меры по предупреждению происшествий такого рода: опасные объекты должны быть размещены на удаленном расстоянии от жилых построек и других сооружений, необходимо грамотно разрабатывать, производить и применять промышленные установки, они должны быть безопасными и надежными, внедрение автоматизированных систем контроля безопасности производства, повышение надежности систем контроля. Замена изношенного оборудования и техники вовремя, соблюдение обслуживающим персоналом правил эксплуатации технического оборудования, своевременное обслуживание техники и оборудования.

Природная катастрофа – это событие, вызываемое природными причинами, разрушительное действие которого проявляется в рамках достаточно обширных пространственно-временных параметров и вызывает гибель и (или) ранение людей, а также существенные временные или постоянные изменения в живых сообществах, которые оно поражает. Оно причиняет также существенный материальный ущерб из-за неблагоприятного воздействия на человеческую деятельность и биологические ресурсы.

К природным катастрофам обычно относят:

1. естественные феномены, такие как: Таосский гул, Северное сияние, Движущиеся камни;
2. структурные трансформации, вызываемые энергией и освобождаемой природными элементами (землей, водой, воздухом, огнем).

Всемирная конференция по природным катастрофам, состоявшаяся в мае 1994 г. в Иокогаме (Япония), приняла декларацию, в которой сказано, что борьба за уменьшение ущербов от природных катастроф должна быть важным элементом государственной стратегии всех стран в достижении устойчивого развития. Конференция обратилась ко всем странам перейти на новую стратегию борьбы с природными катастрофами, основанную на прогнозировании и предупреждении.

Один из способов уменьшения последствий природных катастроф – аэрокосмический мониторинг.

Создание Международной аэрокосмической системы мониторинга глобальных явлений в интересах краткосрочного прогнозирования природных и техногенных катастроф (МАКСМ) является насущной и актуальной задачей. Эффективный краткосрочный (дни и часы) прогноз возникновения и развития стихийных природных и техногенных бедствий на Земле обеспечивает снижение людских и материальных потерь как минимум на 20% и в настоящее время приобретает все большую актуальность.

В целом результаты мониторинга и прогнозирования являются основой для разработки долгосрочных, среднесрочных и краткосрочных программ, планов, а также принятия соответствующих решений по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Без учета данных мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций нельзя планировать развитие территорий, принимать решения на строительство промышленных и социальных объектов, разрабатывать программы и планы по предупреждению и ликвидации возможных чрезвычайных ситуаций.

Литература

1. Алымов В.Т., Крапчатов В.П., Тарасов Н.П. Анализ техногенного риска: учеб. пособие для студентов вузов. – М.: Круглый год, 2000. – 160 с.
2. Воробьев Ю.Л. (ред.) Глобальные проблемы как источник чрезвычайных ситуаций. – М.: УРСС, 1998. – 320 с.
3. Маньяков В.Д. Безопасность общества и человека в современном мире: учебное пособие. – СПб.: Политехника, 2005. – 551 с.

**Блохина Анастасия Александровна**

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: nastena.95.05@mail.ru

**Рыжова Виктория Александровна**

Год рождения: 1966

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра оптико-электронных приборов и систем, к.т.н., доцент

e-mail: victoria_ryz@mail.ru

УДК 535.518.8

**ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ АСПЕКТОВ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КОГЕРЕНТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С БИОЛОГИЧЕСКИМ
ОБРАЗЦОМ****А.А. Блохина, В.А. Рыжова****Научный руководитель – к.т.н., доцент В.А. Рыжова**

Работа выполнена в рамках исследования при государственной финансовой поддержке ведущих университетов Российской Федерации (субсидия 074-U01).

Работа посвящена исследованию воздействия когерентного излучения на биологическую ткань. Рассматриваются процессы, происходящие при прохождении через образец излучения с заданным состоянием поляризации, и возможности их описания. Особое внимание уделено современному состоянию вопроса и существующим научным решениям в данной области.

Ключевые слова: биоткань, когерентное излучение, поляризация, мясной продукт.

В настоящее время поляризационно-оптические методы диагностики биотканей занимают одно из ведущих мест благодаря их высокой информативности, а также их относительной дешевизны. Традиционная поляриметрия широко применяется для анализа свойств оптически чистых сред и для исследования физико-химических параметров поверхностей объектов неорганического происхождения. Многократное рассеяние когерентного излучения в оптически мутных средах, каковыми являются биоткани, вызывает обширную деполяризацию, чем усложняет задачу определения связи параметров поляризации выходного излучения с оптическими свойствами исследуемого биообразца. На данный момент не существует единой теории для описания распространения излучения в структурно неоднородных биологических средах, а экспериментальные исследования осложнены трудностями поддержания постоянства их структурно-динамических параметров. Таким образом, хотя многие интересные свойства биоткани потенциально могут быть исследованы с помощью поляризованного света, точные измерения и анализ данных, ведущий к однозначному толкованию ее поляризационных параметров, сложны. Поскольку традиционные методы описания состояния поляризации света в этом плане малоинформативны, необходимо исследовать теоретические и экспериментальные аспекты взаимодействия когерентного излучения с биологическим образцом с возможностью

выполнить компьютерное моделирование и разработать макет для проведения экспериментов по данной теме с последующим использованием результатов для контроля свежести пищевых продуктов.

Биоткани представляют собой совокупности клеток животного или растительного происхождения, сходных по строению и функциям, включающие огромное разнообразие молекул, структур и функциональных единиц. При воздействии лазерного излучения на биообъект излучение отражается, рассеивается, поглощается, а также проходит сквозь слои биологических тканей. Степень отражения, рассеяния и поглощения зависят от их влажности, пигментации, кровенаполнения и отечности. Так как биологические объекты являются сложными структурами, для описания взаимодействия излучения с ними имеются различные подходы к моделированию. Выбор подхода диктуется как особенностями исследуемого образца, так типом характеристик светорассеяния, которые необходимо получить в результате моделирования. Можно выделить два основных подхода к моделированию биоткани и, соответственно, в оптике биотканей различают два режима облучения: непрерывный и с разрешением во времени. Фундаментальная основа режима с временным разрешением может быть описана в рамках нестационарной теории переноса излучения, в то время как режим непрерывного облучения описывается в рамках стационарной теории переноса излучения [1]. В общем случае распространение излучения в ткани характеризуют пять макроскопических параметров: параметр анизотропии рассеяния (g), коэффициент поглощения (μ_a), коэффициент рассеяния (μ_s), показатель преломления (n) и транспортный коэффициент рассеяния (μ'_s) [2].

Таблица. Макроскопические оптические параметры

Параметр	Обозначение	Характеристика
Показатель преломления	n	Отношение скорости излучения в вакууме к скорости в среде
Коэффициент поглощения	μ_a	Величина, обратная средней длине свободного пробега поглощенного фотона в биоткани
Коэффициент рассеяния	μ_s	Величина, обратная средней длине свободного пробега однократно рассеянного фотона в биоткани
Фактор анизотропии	g	Средний косинус угла рассеяния
Транспортный коэффициент рассеяния	$\mu'_s = \mu_s(1 - g)$	Величина, обратная средней длине изотропного рассеяния

При решении некоторых задач, допускается, что все параметры, указанные в таблице, являются макроскопически гомогенными по всему объему ткани, хотя это и не является ее строгим описанием, но для многих применений этого достаточно [2]. Главная проблема, с которой имеет дело теория переноса – определение диффузной составляющей лучевой интенсивности, ведь рассеяние фотонов носит случайных характер. В связи с этим применяются приближения, в соответствии с которыми доминирующим процессом ослабления света является либо поглощение, либо рассеяние. Наиболее часто используемыми являются следующие методы: теория Кубелки–Мунка, диффузионное приближение и метод Монте-Карло. Из-за своей универсальности метод Монте-Карло является наиболее популярным инструментом при моделировании транспорта фотонов в биотканях, поскольку обеспечивает гибкое и строгое решение задачи распространения света в мутных средах. Метод используется при решении уравнения переноса излучения с любой точностью, при условии, что требуемая вычислительная нагрузка доступна. Главным его недостатком являются большие затраты машинного времени [3].

В ходе настоящей работы было изучено современное состояние вопроса: в настоящее время есть публикации на данную тему и варианты экспериментальных схем [4, 5]. Как правило, биоткани рассматриваются применительно к медицинской диагностике, а существующие схемы содержат большое количество компонентов или построены на отражение. Предполагается, что в качестве биоткани используется тонкий срез мясного продукта, поверхность которого при соприкосновении с воздухом с течением времени изменяет свои свойства, в результате чего использовать установку на отражение некорректно. Проанализировав возможные варианты схем и особенности их применения в экспериментах с биотканью, была разработана схема на просвет с возможностью регистрации рассеянного вперед излучения. Она должна включать в себя источник когерентного излучения, поляризаторы, четвертьволновую пластинку, образец биоткани, линзу и матричный приемник оптического излучения. Главной ее особенностью является вертикальное расположение, используемое для исключения деформации мясного среза.

В науке имеет место такой обобщенный метод для поляриметрического анализа в мутных средах, который базируется на разложении матрицы Мюллера. Используя метод разложения матрицы Мюллера \mathbf{M} , интенсивность и степень поляризации светового луча представляются четырехэлементным вектором Стокса \mathbf{S} . В тканях наиболее общие поляриметрические эффекты – это деполяризация, линейное двулучепреломление и оптическая активность. Они часто существуют одновременно, и каждый из них, извлеченный отдельно из матрицы Мюллера \mathbf{M} , перспективен как полезная биологическая характеристика. Чтобы изолировать и количественно оценить каждый эффект отдельно, матрица Мюллера \mathbf{M} раскладывается на произведение трех «базисных» матриц [4]:

$$\mathbf{M} = \mathbf{M}_\Delta \mathbf{M}_R \mathbf{M}_D, \quad (1)$$

где матрица \mathbf{M}_Δ рассматривается для деполяризующих эффектов среды, матрица \mathbf{M}_R описывает эффекты линейного двулучепреломления и оптической активности, а матрица \mathbf{M}_D включает эффекты линейного и циркулярного дихроизма. Рассматриваемые величины рассчитываются из элементов матриц, содержащихся в формуле (1).

В результате выполнения работы было установлено, что высокая концентрация рассеивающих частиц, неоднородность их размеров, формы делает задачу построения адекватной оптической модели биоткани довольно трудной. Теория переноса излучения широко используется для описания взаимодействий лазерного излучения с биотканью, и экспериментально подтверждено, что во многих случаях ее прогнозы являются достаточными для практических применений. Основанный на современных исследованиях метод разложения Мюллера является обоснованным для описания свойств сложных мутных сред, отдельные поляризационные эффекты могут быть успешно разделены и количественно оценены, даже в присутствии многочисленных сложностей, связанных с многократным рассеянием. Используя указанный вариант экспериментальной схемы при непрерывном режиме облучения образца и метод Монте-Карло, можно добиться конкретных результатов в исследованиях биоткани, снять экспериментальные данные изменения поляризационных характеристик мясного среза с течением времени и соотнести их со степенью свежести мяса.

Литература

1. Симоненко Г.В., Тучин В.В. Оптические свойства биологических тканей. Учебно-методическое пособие, 2007. – 48 с.
2. Исследование оптических свойств биологических тканей и их фантомов спектрофотометрическим методом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://refrend.ru/670172.html>, своб.
3. Сетейкин А.Ю., Красников И.В. Применение метода Монте-Карло для задач биофотоники. – Благовещенск: Изд-во АмГУ, 2014. – 68 с.
4. Lu S.Y. and Chipman A. Interpretation of Mueller matrices based on polar decomposition // Journal of the Optical Society of America A. – 1996. – V. 13. – P. 1106–1113.

5. Savenkov S.N. Mueller-matrix characterization of biological tissues // Polarimetric Detection, Characterization and Remote Sensing. – 2010. – P. 437–472.



Блохина Марина Юрьевна

Год рождения: 1992

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра управления государственными информационными системами,
группа № U4155

Направление подготовки: 09.04.03 – Прикладная информатика

e-mail: myublokhina@gmail.com



Митягин Сергей Александрович

Год рождения: 1983

Санкт-Петербургский информационно-аналитический центр

e-mail: mityagin@iac.spb.ru

УДК 004.9

МОНИТОРИНГ КОНТЕНТА СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ С ЦЕЛЬЮ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЛОЯЛЬНОСТИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ К ОРГАНАМ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

М.Ю. Блохина (Университет ИТМО), **С.А. Митягин** (Санкт-Петербургский
информационно-аналитический центр), **Ю.Н. Захаров** (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н., профессор Ю.Н. Захаров (Университет ИТМО)

Работа посвящена исследованию лояльности пользователей социальных сетей к органам здравоохранения на основе анализа публикаций в сети Интернет. Рассмотрены особенности исследования контента социальных сетей: изучение тональности текста и определение наиболее активных групп пользователей с использованием системы контент-анализа.

Ключевые слова: здравоохранение, социальные сети, лояльность, контент-анализ.

Лояльность населения к органам здравоохранения складывается из многих факторов, среди которых: наличие собственного опыта взаимодействия с органами здравоохранения, мнение и лояльность окружения к органам здравоохранения, а также информированность населения. Потребность в такого рода информации достаточно велика. В настоящее время важную роль в информационном обмене играют социальные сети [1, 2].

Социальные сети являются популярным средством обмена информацией, в том числе имеющей отношение к отрасли здравоохранения: о симптомах и методах лечения заболеваний, отзывами о врачах и медицинском персонале. Важной характеристикой социальных сетей является тот факт, что они служат не только средством получения информации пользователями, но и обеспечивают возможность выражения мнений пользователей об имеющемся у них опыте взаимодействия с органами здравоохранения. Это, в свою очередь, позволяет использовать социальные сети в качестве важного источника актуальной информации о состоянии общества и его лояльности к органам здравоохранения.

Согласно опросу, проведенному с целью определения частоты поиска медицинской информации в онлайн-режиме, около 65% респондентов осуществляли поисковые запросы хотя бы раз в месяц за последний год. Получаемая из социальных сетей информация имеет большое влияние на принимаемые пользователями решения. В том числе эти решения могут касаться выбора медицинских заведений, методов лечения, самолечения и прочего.

Таким образом, мониторинг контента социальных сетей на предмет определения лояльности пользователей к органам здравоохранения является актуальной задачей.

В настоящей работе социальная сеть рассматривается как источник информации, представляющий собой массив текстовых публикаций пользователей. Эти публикации, в свою очередь, являются отражением общественного настроения, а их характер зависит от событий, происходящих в обществе. Под такими событиями будем понимать факты взаимодействия граждан с органами здравоохранения, порождающие соответствующего вида публикации.

Исследование социальных сетей осуществляется методом мониторинга динамики количества и тональности публикаций, посвященных тематике здравоохранения. Мониторинг социальных сетей как метод исследования схож с методом исследования фокус-групп и представляет собой анализ групповых дискуссий в режиме реального времени. В результате таких дискуссий формируется некоторое отношение участников к объекту обсуждения.

Преимуществом проведения исследования на основе данных социальных сетей перед исследованиями фокус-групп является тот факт, что пользователи фактически не принимают участие в диалоге или беседе, они пишут заметки, комментируют новости, обмениваются мнениями или принимают участие в опросах. Такой формат проведения исследования позволяет получать реальные данные: мнения и отзывы об органах здравоохранения от непосредственных потребителей продукта – услуг, предлагаемых медицинской сферой.

В настоящей работе процесс сбора данных осуществлялся посредством программного компонента сбора тематической информации в Интернете [3] с последующим анализом контента собранных публикаций. Использованный алгоритм сбора данных из социальных сетей включает следующие основные шаги:

1. формирование множества поисковых выражений (сигнальных слов или словосочетаний), характеризующих искомую тематику;
2. сбор интернет-публикаций, содержащих искомые термины;
3. для каждой интернет-публикации производится оценка принадлежности заданной тематике. Отобранные таким образом публикации сохраняются в специальное хранилище для последующего исследования;
4. анализ тональности собранных интернет-публикаций.

На рис. 1 представлена схема процесса сбора данных из социальных сетей.

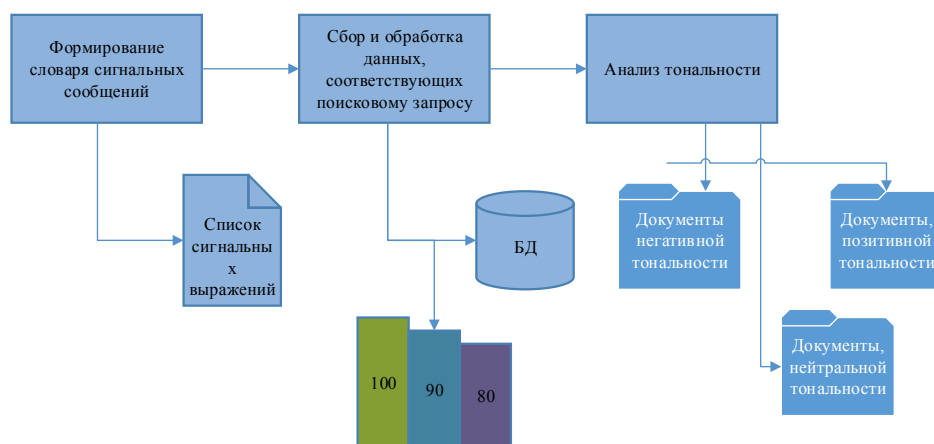


Рис. 1. Схема процесса сбора данных из социальных сетей

Таким образом, за период с 1 по 31 января 2016 г. был собран 981 документ, в которых пользователи упоминали о сфере здравоохранения в том или ином контексте. На рис. 2 представлен график динамики публикаций по теме здравоохранения, а также ассоциативные

слова, употребляемые в отобранных интернет-публикациях. На графике прослеживается повышение интереса к медицинской сфере к концу января.

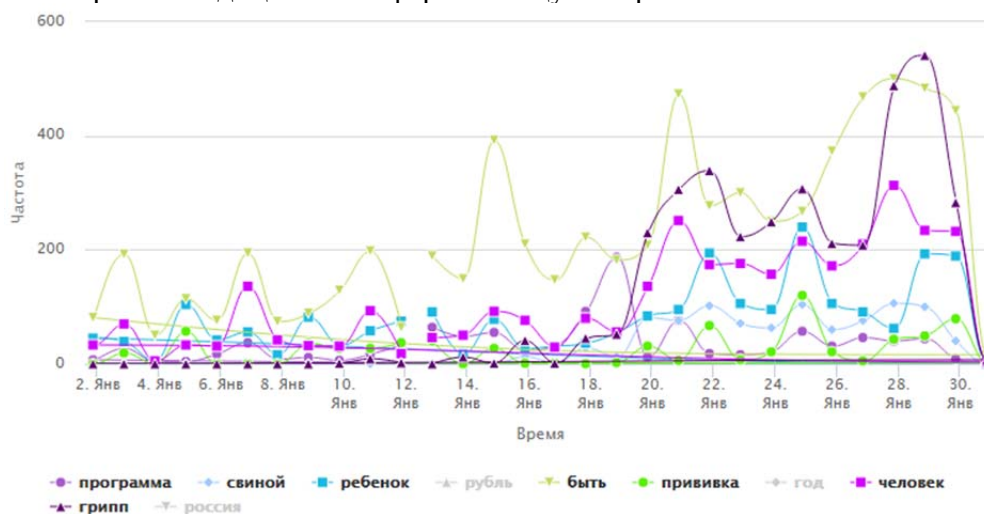


Рис. 2. Упоминания ассоциативных слов за исследуемый период

Среди данных слов можно выделить словосочетание, которое доказывает влияние внешних факторов на формирование общественного настроения в социальных сетях, – это, например, «свиной грипп». Таким образом, на фоне обострившейся эпидемии гриппа [4] пользователи социальных сетей стали чаще публиковать тексты, посвященные медицине, в контексте лечения и профилактики заболевания. На рис. 3 представлен график упоминания словосочетания «свиной грипп» за исследуемый период.

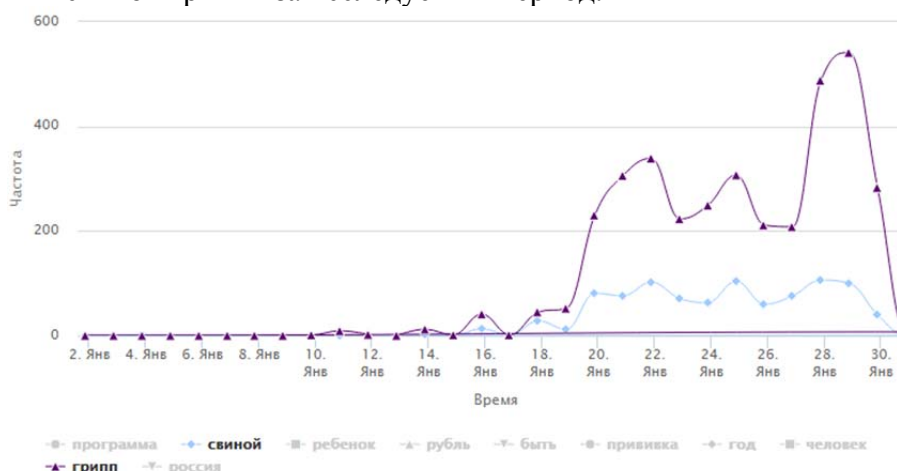


Рис. 3. Употребление словосочетания «свиной грипп» за исследуемый период

Рассматривая полученные результаты с точки зрения исследования лояльности населения, следует отметить важность не только динамики публикаций, но и их характера. Под характером публикации будем понимать характеристику ситуации, которая дается в публикации. Таким образом, собранные интернет-публикации по характеру могут быть разделены на «позитивные», «нейтральные» и «негативные». Именно динамика интернет-публикаций «негативного» характера на фоне увеличения общей динамики публикаций по теме здравоохранения может рассматриваться в качестве основы для оценки лояльности населения к органам здравоохранения.

В результате исследования было выявлено, что из общего количества исследуемых документов 64% относятся к группе с негативной тональностью, 15% к позитивным, 21% – нейтральные. Следует также обратить внимание на возрастные группы пользователей, по итогам проведенного исследования путем изучения данных авторов отобранных публикаций была выявлена наиболее активная возрастная группа – 21–29 лет. Пользователи, входящие в

состав данной группы, чаще остальных участвуют в обсуждениях тем в сфере здравоохранения, обмениваются мнениями и новостями на медицинскую тематику. Это население с активной жизненной позицией, способное повлиять на развитие социальной сферы, в частности, на здравоохранение.

Скорость распространения информации в социальных сетях среди этих пользователей велика, в то время как негативный опыт взаимодействия пациентов с медицинскими организациями формирует недоверие пациента к органам здравоохранения.

Таким образом, полученные результаты позволяют сделать вывод, что исследование контента социальных сетей для оценки настроения общества в отношении здравоохранения может быть эффективно использовано при повышении лояльности населения к органам здравоохранения, а также для оценки эффективности их деятельности. Предложенный подход в дальнейшем будет использован для выявления наиболее острых проблем, являющихся причиной негативного отношения населения к органам здравоохранения, и формирования рекомендаций к корректирующим мерам. В следующей работе планируется изучение данных, полученных из различных источников: данные Федеральной службы государственной статистики, данные социальных опросов и данные об ошибочном приеме лекарственных средств, с целью проведения сравнительного анализа общественного мнения об органах здравоохранения, публикуемых в официальных и неофициальных источниках.

Литература

1. Сорокоумов Е.И. Маркетинговые методы формирования лояльности покупателей к аптечным учреждениям: автореф. дисс. ... канд. фарм. наук. – Пятигорск, 2009. – 24 с.
2. Кузнецов С. Электронное здравоохранение и социальные сети // Открытые системы. – 2010. – № 7. – С. 54–59.
3. Митягин С.А., Губарев И.Д., Курилкин А.В., Нерушев А.С. Исследование социальных сетей интернет на предмет выявления сопутствующих интересов лиц, склонных к наркомании // Современные исследования социальных проблем. – 2014. – № 4.1(20) – С. 295–321.
4. Информационное агентство России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tass.ru/obschestvo/2600167>, своб.



Бобко Александра Сергеевна

Год рождения: 1991

Естественнонаучный факультет, кафедра промышленной экологии, аспирант

Направление подготовки: 19.06.01 – Промышленная экология и биотехнологии

e-mail: a.s.bobko@corp.ifmo.ru

УДК 504.062.2

ВЫЯВЛЕНИЕ КРИТИЧЕСКИХ ТОЧЕК ПИЩЕВОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРИМЕРЕ ПИВОВАРЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

А.С. Бобко, О.И. Сергиенко

Научный руководитель – к.т.н., доцент О.И. Сергиенко

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

В работе рассмотрены ключевые элементы системы ХАССП и экологического менеджмента, необходимые для определения опасных факторов пищевой и экологической безопасности.

Предложен алгоритм выявления критических точек управления пищевой и экологической безопасностью на примере пивоваренного производства.

Ключевые слова: пищевая продукция, экологический менеджмент, управление пищевой безопасностью, система ХАССП, анализ рисков, цепочка создания, критические контрольные точки, пивоваренное производство.

Требования о необходимости применения системы ХАССП на пищевых предприятиях введены в Техническом регламенте Таможенного Союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»: «при осуществлении процессов производства (изготовления) пищевой продукции, изготовитель должен разработать, внедрить и поддерживать процедуры, основанные на принципах ХАССП (Hazard Analysis and Critical Control Points)» (ст.10 п.2), т.е. на принципах, обеспечивающих безопасность продуктов питания в критических точках управления [1]. Однако препятствия на пути к обеспечению качества встречаются все чаще и становятся все более выраженными, что связано с усложнением продуктовых цепочек, применением новых ингредиентов, сырьевых и вспомогательных материалов. Процесс управления качеством активен, т.е. должен представлять собой не реакцию на совершившееся, а ориентированное на цель поведение, предупреждающее возможные риски в будущем.

В связи с этим представляет интерес расширение принципов ХАССП за рамки перерабатывающей и пищевой промышленности и более эффективный охват всей продуктовой цепочки с рассмотрением экологических аспектов производства. В отличие от систем экологического менеджмента (СЭМ), идентификация критических точек экологической безопасности на основе принципов ХАССП позволит за счет формализованного подхода найти рекомендуемые меры управления, как организационного, так и инвестиционного характера [2, 3].

Рассмотрение ключевых элементов систем ХАССП и СЭМ позволяет сделать вывод, что основные проблемы, возникающие на российских предприятиях при внедрении данных систем, связаны с идентификацией опасных факторов экологической и пищевой безопасности. В данной работе рассмотрен алгоритм выявления критических точек пищевой и экологической безопасности на примере пивоваренного производства.

Объединение системы ХАССП (ИСО 22000) и ИСО 14000 возможно, поскольку базовые понятия и принципы, сформулированные в этих стандартах, в наибольшей мере соответствуют понятиям и принципам всеобщего менеджмента качества. Кроме того, имеется большое совпадение структуры и состава объектов стандартизации в ИСО 22000 и ИСО 14000. Общим для них также стало использование цикла управления PDCA (Plan–Do–Check–Action), установленного в теории менеджмента качества [4].

Для выявления экологических критических контрольных точек применяем понятийный аппарат, сформулированный в [2]: «критическая контрольная точка (ККТ) – это этап, на котором может быть применен контроль и который является существенным для предотвращения или устранения опасного пищевого фактора, или сведения его до приемлемого уровня».

Нами предлагается определение экологической критической точки управления, базирующееся на управлении рисками в продуктовой цепочке.

Экологическая критическая точка управления (ЭКТУ) – это этап продуктовой цепочки, на котором может быть применена мера экологического управления и который является существенным для предотвращения или устранения опасного экологического фактора, или сведения его до приемлемого уровня.

В системе ХАССП рассматривается три вида опасных факторов: биологические – микроорганизмы (в том числе их токсины), вирусы и паразиты; химические – химические вещества естественного происхождения или привнесенные в продукт в технологическом процессе; физические – наличие в готовом продукте посторонних материалов и предметов.

Данные опасные факторы характерны для пивоваренной отрасли. Пиво богато питательными веществами, что способствует развитию микроорганизмов; при выращивании сырья для производства пива используют химические соединения, которые, оказавшись в готовом продукте в недопустимых количествах, могут причинить вред потребителю; вероятность возникновения сколов при розливе пива в стеклянную тару не исключает возможность попадания фрагментов стекла в готовый продукт и т.п.

Основная проблема управления опасными факторами экологической безопасности заключается в отсутствии методик их адекватного выявления и оценки. Существующие стандарты предлагают общие методологические подходы, не специализированные для различных отраслей промышленности.

Таблица. Шкала оценки опасных факторов

Оценочный балл	Характеристика опасного фактора	
	Вероятность возникновения	Тяжесть последствия
1	Редко (от 0 до 5% случаев выявления в месяц)	Легкие симптомы недомогания или их отсутствие
2	Незначительная (от 5 до 10% случаев выявления в месяц)	Симптомы недомогания средней тяжести
3	Часто (от 10 до 60% случаев выявления в месяц)	Выраженные симптомы заболевания, не требующие госпитализации
4	Постоянно (от 60 до 100% случаев выявления в месяц)	Выраженные симптомы заболевания, требующие госпитализации, приводящие к инвалидности или смерти

Первым шагом при выявлении критических точек является оценка уровня значимости опасных факторов. В соответствии с основами управления риском, в системе ХАССП каждый опасный фактор оценивается с помощью двух признаков: вероятность появления в готовом продукте и тяжесть последствия, как степень вреда, причиненного здоровью человека [5]. Оценка каждого опасного фактора проводится с учетом вероятности появления опасного фактора и значимости его последствий (таблица).

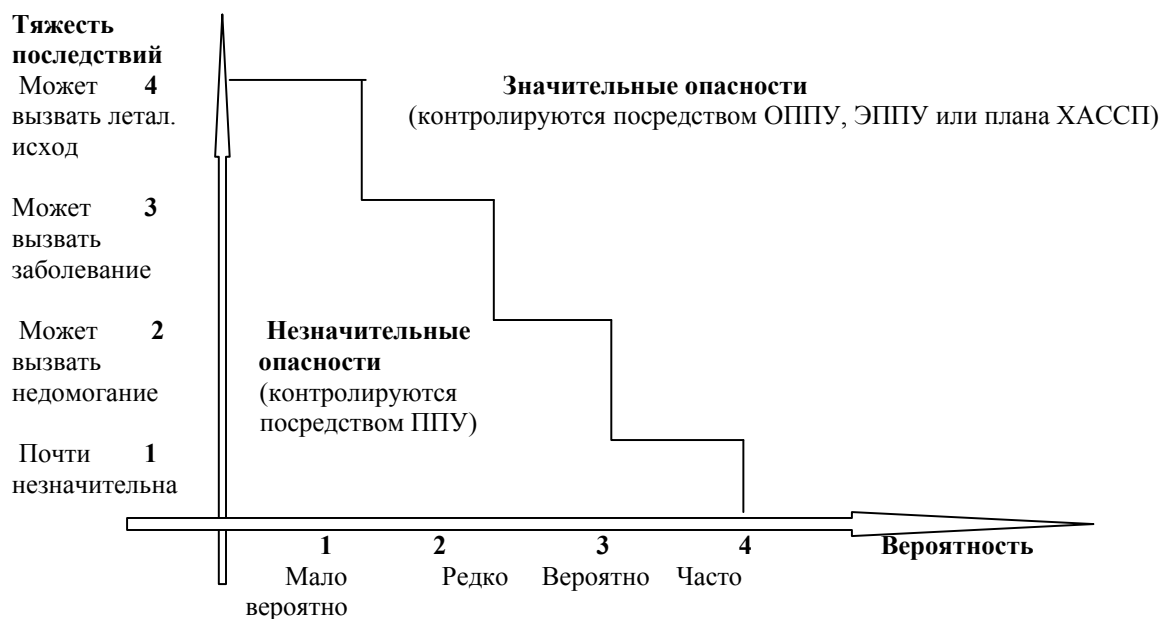


Рисунок. Диаграмма анализа рисков: ППУ – программа предварительных условий; ОППУ – операционная программа предварительных условий; ЭППУ – экологическая программа предварительных условий

На основе выполнения оценки по каждому фактору устанавливается степень управления в ККТ и экологических критических точках управления (ЭКТУ). Меры управления определяются в соответствии с границей допустимого риска (рисунок). Если точка лежит выше границы – фактор контролируется с помощью специальных мер, если ниже – с помощью мер в соответствии с программой предварительных условий (ППУ).

Среди значительных опасностей выявляются критические точки на основе алгоритма «Дерево принятия решений». С помощью данного подхода в продуктовой цепочке выбираются меры управления пищевой безопасностью, которые приводятся в ППУ, а также в обязательной ОППУ и плане ХАССП. Аналогично ОППУ, в ЭППУ приводятся меры управления, позволяющие снижать экологические риски, угрожающие пищевой безопасности, до безопасного уровня.

Предлагаемый подход позволит исключить дублирование процедур и функций, формализовать процесс управления экологическими аспектами производства и ускорить обмен информацией между поставщиком сырья и производителем готовой продукции для более оперативной и прослеживаемой работы.

Литература

1. Технический регламент ТС 021/2012 «О пищевой безопасности» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.tehreg.ru/TP_TC/TP_TC_021_2011/TP_TC_021_2011.htm, своб.
2. ГОСТ Р ИСО 22000-2007. Системы менеджмента безопасности пищевых продуктов. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции. – М.: Стандартинформ, 2012. – 36 с.
3. ГОСТ Р ИСО 14001-2007. Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению. – М.: Стандартинформ, 2007. – 21 с.
4. Сергиенко О.И. Управление экологической безопасностью. Монография. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2011. – 234 с.
5. Кодекс Алиментариус (Codex Alimentarius). Производство продуктов животноводства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.fsvps.ru/fsvps-docs/ru/importExport/tsouz/docs/kodeksAlimJiv.pdf>, своб.



Бобошеров Ёкубджон Давлатмуродович

Год рождения: 1993

Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий,
кафедра проектирования и безопасности компьютерных систем,
группа № Р4260

Направление подготовки: 11.04.03 – Конструирование и технология
электронных средств

e-mail: bobosherov2012@mail.ru



Муминов Фахриддин Тохирович

Год рождения: 1989

Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий,
кафедра проектирования и безопасности компьютерных систем,
группа № Р4264

Направление подготовки: 11.04.03 – Конструирование и технология
электронных средств

e-mail: f.muminov2015@yandex.ru

**Баротов Шавкат Джамалидинович**

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

УДК 004.03

**ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ОРГАНИЗАЦИИ БИБЛИОТЕКИ
В ВИДЕ БАЗЫ ДАННЫХ****Ё.Д. Бобошеров, Ф.Т. Муминов, Ш.Д. Баротов, Ю.В. Донецкая**
Научный руководитель – к.т.н., доцент Ю.В. Донецкая

Системы автоматизированного проектирования – неотъемлемая часть процесса создания радиоэлектронной аппаратуры на всех его этапах. Однако помимо внедрения системы автоматизированного проектирования для эффективного и качественного проектирования и изготовления изделий необходимо обеспечить интеграцию всех используемых систем автоматизированного проектирования. Важнейшим и, вероятно, самым сложным этапом интеграции является создание единой базы данных электрорадиоизделий и организация управления ею. Рассмотрены возможные проблемы при создании библиотеки в виде базы данных (БД), на которые следует обратить первостепенное внимание на начальных этапах такой работы. В работе проведен анализ подходов к решению задач при внедрении Altium Designer, по организации библиотек в виде БД в рамках крупных предприятий.

Ключевые слова: библиотека, УГО, 3D-модель, Altium Designer.

Введение. В отличие от аналогичных систем проектирования, программа Altium Designer (AD) позволяет организовать библиотеки как минимум тремя различными способами. Безусловно, каждый из предлагаемых вариантов имеет преимущества и недостатки. В рамках крупных предприятий оптимальным решением является организация библиотеки в виде базы данных (БД), но даже при таком подходе остаются открытыми некоторые вопросы реализации такой базы [1–5].

Способы организации библиотек. Первый способ – библиотеки проекта. В данном случае условные графические обозначения (УГО) (символы) хранятся в библиотеках *.SchLib, а посадочные места (footprint) – в библиотеке *PcbLib. При этом схема строится из символов, к ним вручную привязывается посадочное место после чего схема передается в редактор плат. В связи с этим библиотека создается индивидуально для каждого проекта и состоит из двух файлов. Всю ответственность несет разработчик проекта, что практически неосуществимо на больших предприятиях. Такой подход можно использовать в том случае, если весь проект ведет один разработчик или – как временное решение – когда существует БД, но в ней отсутствует требуемый компонент.

Второй способ – интегрированные библиотеки. Для создания такой библиотеки необходим отдельный проект, так называемый проект библиотеки LibPkg. Внутри этого проекта хранятся библиотеки с символами, посадочными местами и файлы других моделей (Spice, IBIS). Каждому компоненту (символу, так как каждый объект библиотеки символов есть компонент) можно сопоставить посадочное место, модель и добавить набор параметров, отражающих его характеристики. При использовании такого метода останется лишь расставить компоненты по схеме, соединить их, и можно передавать проект в редактор плат. Облегчается генерация BOM (перечня элементов), спецификации и других сопутствующих документов. У интегрированной библиотеки есть определенные преимущества:

– компактность. В итоге у пользователя будет один файл (IntLib), внутри которого будут храниться все используемые символы и посадочные места;

- архивация. При создании файла интегрированной библиотеки происходит упаковка проекта библиотеки, и размер файла уменьшится в несколько раз по отношению содержимому проекта;
- простота. Такой метод наиболее близко тем пользователям, которые работали с программой P-CAD, где все содержимое библиотеки хранилось в едином файле (.Lib).

Главный недостаток заключается в том, что символ и компонент в интегрированной библиотеке – это единая сущность, т.е. у каждого компонента свой символ и свой набор атрибутов. Исходя из этого, существенно увеличивается объем библиотеки и отсутствует необходимая гибкость в ее использовании. Например, если в базе хранится 100 транзисторов, это означает хранение такого же количества одинаковых символов, и при необходимости внесения изменения в графику символа необходимо будет выполнить одинаковую процедуру с каждым компонентом.

Тем не менее, такой способ организации библиотек на данный момент является самым распространенным на предприятиях, которые внедряют AD.

Третий способ – библиотека в виде базы данных. При такой организации основную часть библиотеки представляет БД, в которой содержатся записи о компонентах, где для каждой записи указан применяемый символ, посадочное место и другие модели, а также набор атрибутов (рисунок). Составные части компонента хранятся отдельно, при этом желательно разделить их на отдельные каталоги (символы, посадочные места, модели и т.д.).

Использование БД в качестве основы библиотеки AD дает пользователю целый ряд преимуществ. Главное из них заключается в том, что в библиотеках SchLib теперь хранятся именно символы, которые могут быть многократно использованы в различных компонентах. Кроме того, появляется возможность интегрировать БД в систему складского и бухгалтерского учета, или с PDM-системами.

Название компонента	Название УГО	Место хранения УГО	Название ТПМ	Место хранения ТПМ	Атрибут 1	Атрибут 2
Компонент №1							
Компонент №2							
....							

Рисунок. Пример заполнения таблицы с описанием компонентов БД

Использование БД в качестве основы библиотеки имеет и ряд недостатков:

- увеличение трудоемкости создания библиотеки. Необходимо выделить отдельного, (специально обученного) человека, который будет нести за нее ответственность;
- отсутствие инструментария пополнения БД. Для пополнения такой библиотеки необходимо использовать систему управления базами данных, а пополнение базы через интерфейс AD не предусмотрено. Это влечет за собой ряд ошибок, например, некорректность заполнения полей;
- отсутствие возможности отслеживать применяемость. Если компонент был снят с производства или запрещен для применения в рамках предприятия, то отследить его применяемость в существующих проектах невозможно;
- сложность работы с поставщиками и производителями. Если компонент, например, чип-резистор или чип-конденсатор, выпускают разные компании, то БД необходимо создавать отдельную запись для каждого производителя или вводить для него отдельный атрибут.

Заключение. При правильном подходе к организации библиотек в рамках крупных предприятий можно решить множество насущных проблем именно на стадии создания базы данных, если учесть все необходимые аспекты, которые были рассмотрены выше. Маршрут разработки базы библиотек компонентов необходимо рассматривать как самостоятельный процесс и уделять ему большее внимание, чем процессу разработки схем или печатных плат. В Altium Designer библиотеки следует вести именно в формате базы данных, работу с которыми поддерживают и другие известные САПР (orCAD, Allegro, Expedition). При необходимости использования этих систем, изменения затронут лишь символ и посадочное место, которые следует создать в формате данной САПР, а сама БД останется неизменной.

Литература

1. ГОСТ 34.601-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания. – Введен 01.01.1992. – М.: Стандартинформ, 2009. – 6 с.
2. Сабунин А. Эволюция методологии хранения компонентов в Alitum Designer. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://wiki.altium.com/download/attachments/44108732/КиТ_5_2013.pdf, своб.
3. Alitum Designer [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://altium-ru.com/>, своб.
4. Сабунин А. Altium Designer: преимущества и недостатки организации библиотеки в виде базы данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rodnik.ru/SOEL_8_2012_Sabunin_Altium.pdf, своб.
5. Сообщество EasyElectronics.ru. БД библиотеки для Alitum Designer [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://we.easyelectronics.ru/CADSoft/bd-biblioteki-dlya-altium-designer.html>, своб.

**Богданова Наталия Сергеевна**

Год рождения: 1984

РГПУ им. А.И. Герцена, аспирант

e-mail: nskhome@mail.ru**Темнов Дмитрий Эдуардович**

Год рождения: 1963

Университет ИТМО, естественнонаучный факультет, кафедра физики,
к.ф.-м.н., доцентe-mail: tde@herzen.spb.ru**Фомичева Елена Егоровна**

Год рождения: 1983

Университет ИТМО, естественнонаучный факультет, кафедра физики,
к.ф.-м.н., доцентe-mail: e.e.fomicheva@gmail.com

УДК 538.9

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЛИЭТИЛЕНА
С МИНЕРАЛЬНЫМ НАПОЛНИТЕЛЕМ****Н.С. Богданова** (РГПУ им. А.И. Герцена), **Д.Э. Темнов** (Университет ИТМО),
Е.Е. Фомичева (Университет ИТМО)**Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент Д.Э. Темнов** (Университет ИТМО)

Работа выполнена в рамках темы НИР № 2.4.1 «Исследование электрофизических явлений в композитных полимерных материалах с наноразмерными включениями наполнителя».

В работе рассмотрены методы повышения стабильности электретоного состояния в полимерных пленках путем создания композитного материала на основе полиэтилена с диатомитом. Показано, что при введении в полиэтилен высокого давления диатомита стабильность электретоного состояния возрастает. В работе приводятся результаты исследования пленок чистого полиэтилена и

композитного материала на основе полиэтилена и диатомита с содержанием диатомита 2, 4 и 6 объемных процентов методами термостимулированной деполяризации, изотермической и термостимулированной релаксацией потенциала.

Ключевые слова: композитные полимеры, электретное состояние, полиэтилен высокого давления, диатомит.

Физические свойства композитных полимерных пленок могут существенно отличаться от соответствующих свойств исходных пленок без включений [1–3]. Например, установлено, что введение в полимерную матрицу коллоидного диоксида кремния (аэросила) приводит к значительному улучшению стабильности электретного состояния полученного композитного материала [2]. Диатомит, являясь природным адсорбционным материалом с большим содержанием диоксида кремния, является перспективным материалом для создания композитов на основе полиэтилена с более высокой стабильностью электретного состояния в первую очередь в связи с низкой его стоимостью по сравнению с другими модификациями диоксида кремния. Нами исследована стабильность электретного состояния пленок чистого полиэтилена и композитного полиэтилена с содержанием диатомита 2, 4 и 6 объемных процентов методом термостимулированной релаксации потенциала, методом изотермической релаксации потенциала и методом деполяризации с регистрацией токов короткого замыкания предварительно заряженного диэлектрика. Толщина пленок составляла около 1 мм. С целью уменьшить содержания физически сорбированной воды в структуре композита непосредственно перед исследованием свойств проводился отжиг образцов в муфельной печи в течении 1 ч при температуре $T=293$ К.

Одной из характеристик релаксационного процесса спада электрического заряда в электрете является энергия активации электрически активных дефектов [4]. Для расчета данного параметра проведено исследование изучаемых образцов методом термостимулированной деполяризации [5]. Исследование термостимулированных токов проводилось в специализированной установке в диапазоне температур 293–383 К при скоростях нагрева $5 \cdot 10^{-2}$ К/с, $1 \cdot 10^{-1}$ К/с, $1,5 \cdot 10^{-1}$ К/с. Образцы поляризовались в этой же установке контактным методом при приложении электрического поля $E_p=500$ В/мм в течение 5 мин при температуре $T_p=343$ К, после охлаждались со скоростью $3,3 \cdot 10^{-2}$ К/с до 293 К в приложенном поле. С помощью регуляризирующих алгоритмов Тихонова, используя спектры термостимулированной деполяризации, была рассчитана энергия активации электрически активных дефектов чистого и композитного полиэтилена. Результаты приведены в таблице.

Таблица. Энергия активации электрически активных дефектов чистого и композитного полиэтилена

Материал	Энергия активации, эВ
Полиэтилен	1,1±0,1
Полиэтилен + 2% диатомита	1,4±0,1
Полиэтилен + 4% диатомита	2,2±0,2
Полиэтилен + 6% диатомита	2,6±0,2

Значение энергии активации для чистого полиэтилена хорошо совпадает с данными других авторов [4]. Из представленных данных видно увеличение энергии активации ловушек заряда при добавлении в полиэтилен диатомита и ее рост с увеличением концентрации данного наполнителя, что указывает на увеличение электретной стабильности полиэтилена при добавлении в него диатомита.

Для непосредственного исследования стабильности электретного состояния в композитном полиэтилене проведено изучение исследуемых пленок методом

изотермической релаксации потенциала при 353 К. Поляризация пленок проводилась в коронном разряде в течение 240 с при 5 кВ.

На рисунке, а, представлены зависимости релаксации электрического потенциала от времени для пленок чистого полиэтилена и полиэтилена с 4% диатомита.

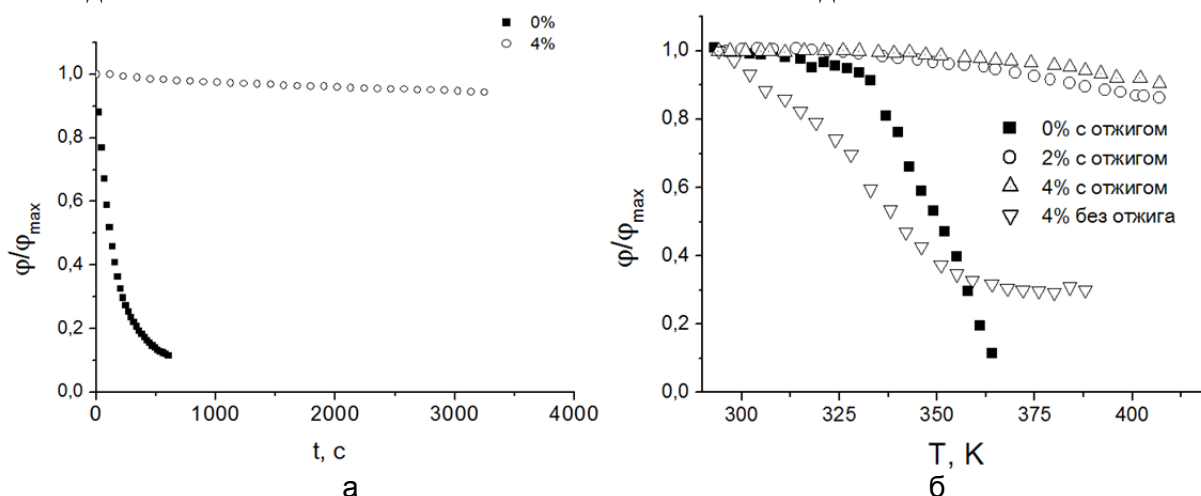


Рисунок. Временная зависимость релаксации поверхностного потенциала пленок чистого полиэтилена и полиэтилена с 4% диатомита (а); температурная зависимость релаксации поверхностного потенциала отожженных и неотожженных пленок чистого полиэтилена и полиэтилена с диатомитом (б)

Из графиков видно существенное увеличение стабильности пленок полиэтилена при введении в их состав диатомита. Если для чистого полиэтилена значение электрического потенциала в 2 раза спадает за 2 мин, то для полиэтилена с 4% диатомита за 1 ч спад потенциала составил около 5%.

Увеличение стабильности при введении диатомита в пленки полиэтилена видно и на спектрах, полученных методом термостимулированной релаксации потенциала (рисунок, б).

Необходимо отметить, что неотожженные пленки композитного полиэтилена с диатомитом не обладают такой высокой стабильностью. Так, для примера на рисунке, б, приведены спектры термостимулированной релаксации потенциала неотожженной и отожженной пленки для полиэтилена с 4% диатомита, видно существенное улучшение стабильности пленки композитного полиэтилена после отжига.

Проведенное исследование показало, что созданием композитного полиэтилена на основе диатомита можно увеличить электретную стабильность полиэтилена высокого давления. С увеличением концентрации диатомита происходит увеличение энергии активации ловушек заряда, по крайней мере, до концентрации 6 объемных процентов.

Литература

1. Bordovsky G.A. and others. Electret properties of polyethylene films with nano-dimension inclusions of SiO_2 // Proceedings of Third international Conference on Advances in Processing, Testing and Application of Dielectric Materials (APTADM). – 2007. – P. 194–197.
2. Бордовский Г.А., Гороховатский Ю.А., Гороховатский И.Ю. Особенности электретного состояния композитных полимерных пленок на основе полиэтилена высокого давления // Изв. РГПУ им. А.И. Герцена. – 2009. – № 79. – С. 26–34.
3. Галиханов М.Ф. и др. Активная упаковка для масла // Пищевая промышленность. – 2005. – № 7. – С. 18–19, 115.
4. Сесслер Г. Электреты. – М.: Мир, 1983. – 487 с.
5. Галиханов М.Ф. и др. Способы получения, методы исследования и электрофизические свойства композитных полимерных пленок: монография / Под ред Ю.А. Гороховатский. – СПб.: Фора-принт, 2014. – 264 с.



Бойцева Алеся Анатольевна

Год рождения: 1992

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра экономики и стратегического менеджмента, группа № U4250

Направление подготовки: 38.04.05 – Бизнес-информатика

e-mail: lesia-098@mail.ru



Павлова Елена Александровна

Год рождения: 1963

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра экономики и стратегического менеджмента,
к.э.н., доцент

e-mail: ea_pavlova@mail.ru

УДК 001.891.32

ОБОСНОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РОССИИ

А.А. Бойцева, Е.А. Павлова

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

Работа выполнена в рамках темы НИР № 610749 «Проектирование и экономическое обоснование оптических систем для фундаментальных и прикладных исследований».

Авторами проанализирована экономическая целесообразность проведения фундаментальных и прикладных исследований. Рассмотрены показатели оценки эффективности науки: результативность фундаментальных исследований и эффективность прикладных исследований.

Ключевые слова: фундаментальные исследования, прикладные исследования, эффективность научных исследований.

На сегодняшний день обоснование экономической целесообразности проведения научных исследований является актуальным вопросом, так как определение эффективности результатов научных исследований способствует развитию научно-технического прогресса, ускорению процесса слияния науки с производством, решению важной проблемы, связанной с распределением государственных ресурсов на проведение фундаментальных и прикладных исследований.

В общем виде под эффективностью научных исследований следует понимать нахождение количественного соотношения результатов научных исследований и совокупных затрат на их проведение, степень удовлетворения потребностей общества в разработке новых знаний, новых материальных и духовных факторов в жизни и в производстве.

При оценке результативности исследовательской деятельности выделяются наиболее часто используемые показатели оценки эффективности науки [1, 2]:

1. финансовые показатели, включающие в себя расходы на научную деятельность и имеющаяся материально-техническая база;
2. кадровые показатели (подготовка научных кадров; персонал, занятый исследованиями и разработками);
3. инновационные показатели (создание собственных продуктов и технологий и использование заимствованных);

4. библиометрические показатели, дающие основу для качественной оценки результатов научных исследований, определяющие масштаб, структуру и динамику создаваемых научных знаний; к ним относятся:

- количество научных публикаций, число публикаций в международных журналах характеризует качество статей;
- цитируемость научных публикаций, показывающая степень значимости проводимых исследований и признание научных школ мировым сообществом;
- наличие патентов;
- соавторство с зарубежными учеными.

Рассмотрим подробнее результативность фундаментальных исследований и эффективность прикладных исследований.

Авторы предполагают, что рассматривая фундаментальные исследования, целесообразнее оценивать их результативность, так как для большинства исследований невозможно рассчитать суммарные затраты на их проведение. Цель проведения таких исследований обычно не бывает четко сформулированной, капиталовложения исследования начинают отдавать лишь спустя значительный период после начала разработки, не удается и четко установить объекты материализации их результатов.

Оценивать результативность фундаментальных исследований сложно количественными критериями, обычно устанавливают качественные критерии: новизну результатов, ценность результатов, реализуемость результатов исследования, возможность широкого применения результатов исследований в различных отраслях народного хозяйства страны. Новизной результатов считается новая единица знаний, полученная в итоге исследований, зафиксированная в статьях, монографиях, патентах, дающая большой толчок для принципиального развития наиболее актуальных исследований. Ценность результатов может быть экономической, социальной, политической, стратегической, интеллектуальной. Под реализуемостью результатов понимается возможность практического применения итогов исследований в разных сферах общественной жизни за определенный период [3].

Несмотря на трудность определения результативности фундаментальных исследований, перспективность и допустимость использования результатов, полученных от проведения исследований, возможно оценить по степени их влияния на другие направления научных исследований, главным образом, на содержание прикладных исследований. Чем более масштабное и интенсивное влияние оказывают результаты фундаментальных исследований на другие виды исследований, тем более высоко и точно можно оценить их общую эффективность.

Прикладные исследования чаще всего характеризуются практической эффективностью, оценивать эффективность прикладных исследований значительно проще, так как прикладные исследования направлены на достижение практических результатов и решение конкретных задач.

В случае оценки эффективности прикладных исследований применяют различные количественные критерии:

- чистого дохода;
- чистого дисконтированного дохода;
- внутренней нормы доходности;
- потребностей в дополнительном финансировании;
- индексов доходности;
- точки безубыточности;
- срока окупаемости.

Также для оценки эффективности прикладных исследований можно применять ряд укрупненных показателей: отношение числа научных работников к общему числу

занятых в компании, удельную стоимость реализованной продукции, приходящуюся на одного научного работника или же на единицу затрат на научно-исследовательские работы (НИР) [4].

Эффективность работы научно-исследовательской группы или организации оценивается следующими критериями [5].

– Среднегодовая выработка НИР определяется по формуле:

$$K_n = \frac{C_o}{P}$$

где C_o – общая сметная стоимость НИР и ОКР; P – среднесписочное число работников основного и подсобного персонала отдела, кафедры, лаборатории, НИИ.

Обычно K_n рассчитывают за год, поскольку установить сметные расходы НИР за месяц или квартал можно лишь ориентировочно.

– Количество внедренных тем определяется по формуле:

$$K_b = \frac{T_b}{T}$$

где T – общее количество разработанных тем.

Критерий внедрения K_b законченных тем устанавливают в конце календарного года суммированием законченных работ T_b , внедрение темы оценивается завершением тематического плана.

– Критерий экономической эффективности определяется по формуле:

$$K_3 = \frac{\mathcal{E}}{3}$$

где \mathcal{E} , 3 – соответственно эффект от внедрения темы и затраты на ее выполнение и внедрение.

Экономический эффект от внедрения зависит от затрат на внедрение, объема внедрения, сроков освоения новой техники; экономический эффект является основным показателем эффективности научных исследований; эффект рассчитывается за весь период, начиная от времени разработки темы до получения отдачи, обычно продолжительность такого периода прикладных исследований составляет несколько лет.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод о том, что в России используются разные подходы и методы оценки эффективности фундаментальных и прикладных исследований. К сожалению, на текущий момент они не ведут к получению исчерпывающих результатов, поэтому перед наукой продолжает стоять задача разработки научного аппарата количественной оценки полезности добываемых знаний [6].

Литература

1. Королева Т.С., Васильев И.А., Торжков И.О. Критерии оценки эффективности деятельности научных учреждений // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. 2014. – № 2. – С. 94–111.
2. Научная и инновационная деятельность в Республике Беларусь. Статистический сборник. – 2012 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.scienceportal.org.by/upload/SCIENCE_AND_INNOVATION_ACTIVITY_2012.pdf, своб.
3. Башин М.Л. Эффективность фундаментальных исследований. Экономический аспект. – М.: Мысль, 1947. – 255 с.

4. Иванов Г.А., Олейников Е.А., Семенов Е.С. Эффективность фундаментальных исследований и классификация науки // Материалы по науковедению. – 1971. – Вып. 13. – С. 52–53.
5. Сабитова Р.Г. Основы научных исследований: учебное пособие. – Владивосток: ТИДОТ ДВГУ, 2005. – 58 с.
6. Бойцева А.А., Павлова Е.А. Исследование источников экономической поддержки фундаментальных и прикладных исследований в России // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-istochnikov-ekonomicheskoy-podderzhki-fundamentalnyh-i-prikladnyh-issledovaniy-v-rossii>, своб.



Болтаева Гулрух Яхшибоевна

Год рождения: 1996

Институт международного бизнеса и права, кафедра таможенного дела и логистики, группа № О5301

Специальность: 38.05.02 – Таможенное дело

e-mail: gboltaeva@gmail.com

УДК 339.9

МИРОВОЙ ОПЫТ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТАМОЖЕННОЙ СТОИМОСТИ

Г.Я. Болтаева, А.В. Агапова

Научный руководитель – к.э.н., доцент А.В. Агапова

Определение таможенной стоимости является в настоящее время одной из самых сложных процедур в международной таможенной практике. В работе рассмотрены современные мировые системы определения таможенной стоимости, а также исследован пример использования Социалистической Республикой Вьетнам сочетания нескольких мировых систем.

Ключевые слова: таможенная стоимость, таможенная оценка ГАТТ, Брюссельская таможенная стоимость.

В прошлом большинство ставок таможенных пошлин по всему миру носили характер специфических, т.е. пошлины начислялись исходя из физических характеристик товара таких, как вес или количество. Но в настоящее время наиболее распространенными являются адвалорные (лат. «ad valorem» – «по достоинству») ставки пошлин, исчисляемые в процентах от стоимости товара. Для эффективного и справедливого применения адвалорных ставок в международной торговле было необходимо воплотить идею единого подхода к определению стоимости товаров. Именно поэтому для регулирования внешней торговой деятельности было введено понятие таможенной стоимости, на основе которой исчисляются пошлины.

В Евразийском экономическом сообществе (ЕАЭС) таможенная стоимость товаров определяется в соответствии с Соглашением между Правительством Российской Федерации, Правительством Республики Беларусь и Правительством Республики Казахстан от 25.01.2008 «Об определении таможенной стоимости товаров, перемещаемых через таможенную границу Таможенного союза» и используется для целей:

- обложения товара пошлиной;
- внешнеэкономической и таможенной статистики;

– применение нетарифных мер государственного регулирования торгово-экономических отношений (квотирования, лицензирования), включая осуществление валютного контроля внешнеторговых сделок [1].

Оценка таможенной стоимости перемещаемых через таможенную границу товаров с целью определения размера взимаемых таможенных платежей, представляет в настоящее время собой одну из самых сложных процедур в международной таможенной практике. Подавляющее большинство стран, участвующих в международной торговле, применяет одну из двух международных систем определения таможенной стоимости: Брюссельскую таможенную стоимость или Таможенную стоимость по статье VII Генерального соглашения о тарифах и торговле (ГАТТ). Лишь весьма небольшое число стран, не имеющих весомую долю в мировой экономической активности, использует собственные национальные методики определения таможенной стоимости товаров.

История Брюссельской таможенной стоимости (БТС) началась в 1950 г. в столице Бельгии, когда по инициативе ряда стран Западной Европы была подписана Конвенция о создании унифицированной методологии определения таможенной стоимости товаров. В соответствии с этим документом БТС определяется как нормальная цена товара, т.е. цена, складывающаяся между независимыми друг от друга продавцом и покупателем в условиях полной конкуренции, открытого рынка, определенная на условиях CIF в месте пересечения таможенной границы страны-импортера товара [2].

К Конвенции о БТС присоединилось свыше 70 государств и до 1980-х гг. она являлась самой распространенной методикой определения таможенной стоимости товара. США, Канада и Новая Зеландия к Конвенции не присоединились и не применяли ее положения в своем таможенном регулировании, выступая за концепцию «реальной цены». По их мнению, подход к таможенной стоимости, как к цене фактически уплаченной за товар, снижал вероятность необоснованного вмешательства таможенных органов и способствовал росту международной торговли [3]. Кроме того, многие страны, применявшие БТС, рассматривали ее как соглашение, унифицировавшее скорее технику определения таможенной стоимости, нежели ее сущность [4].

Дальнейшее развитие мировой торговли потребовало изменений в этой системе, выработки таких подходов к таможенной оценке, которые в наибольшей степени соответствовали бы потребностям и интересам всех стран.

В последствие, в рамках Токийского раунда многосторонних торговых переговоров проходивших под эгидой ГАТТ с 1973 по 1979 гг. в числе других заключительных документов было принято Соглашение о применении статьи VII ГАТТ «Оценка товаров для таможенных целей».

Соглашение определяет таможенную стоимость товара как цену, фактически уплаченную или подлежащую уплате за товары при продаже с целью экспорта в страну импорта, скорректированную с учетом установленных дополнительных начислений к этой цене. При этом Соглашение ставит четкие условия применения такого подхода к таможенной оценке товаров, а также конкретный перечень возможных дополнительных начислений к цене сделки в тех случаях, когда они не вошли в эту цену, но были понесены покупателем [2].

К Соглашению присоединились все члены ВТО (преемницы ГАТТ) и в настоящее время эту систему таможенной оценки применяет подавляющее большинство стран мира. В редких случаях страны используют собственные методы оценки, что вызывает интерес с точки зрения совместимости этих систем с основной концепцией, принятой в мире.

Для рассмотрения подобного случая в качестве объекта был выбран Вьетнам. Являясь членом АСЕАН, ВТамО и ВТО, Вьетнам принял все обязательства и привел свое законодательство в соответствие с международными принципами. Тем не менее Вьетнам решил применять в своей практике два вида таможенной оценки: таможенную стоимость в соответствии со ст. VII ГАТТ и таможенную оценку по минимальной стоимости или цене контракта.

Рассмотрим подробнее второй вариант оценки. Несмотря на то, что Вьетнам отказался от применения БТС, ключевым моментом использования системы минимальной оценки является отслеживание минимальной цены на товар. Частичный перечень товаров, подлежащих такой оценке, устанавливается Министерством финансов Вьетнама, а часть – Главным таможенным управлением (ГТУ).

Министерство финансов устанавливает минимальное значение таможенной стоимости для следующих категорий товаров независимо от того, была достоверной и справедливой цена контракта:

1. различные напитки;
2. шины, пневматические трубки и крылья (используемые для автомобилей, мотоциклов и велосипедов);
3. напольная и настенная плитка, сантехника;
4. стекло листовое (в том числе белое и цветное, зеркала, колбы неэлектрические);
5. двигатели, генераторы (кроме используемых для автомобилей, мотоциклов и иных транспортных средств);
6. вентиляторы (за исключением промышленных вентиляторов);
7. мотоциклы и комплектующие к ним;
8. табачное сырье.

Товары, не входящие в указанный перечень могут также подпадать под определение минимальной стоимости, если соответствуют следующим критериям, установленным ГТУ Вьетнама:

- цена товара, указанная в контракте не может быть принята, так как не отвечает установленным законодательством критериям;
- контрактная цена товара принята таможенным органом, но она на 70% ниже стоимости установленной ГТУ.

Однако есть исключение – это товары, ввозимые зарубежными инвесторами, которые являются сырьем или инструментами для переработки или монтажа [5].

Таким образом, мы обнаруживаем, что Вьетнам, по сути, использует обе рассмотренные выше системы таможенной оценки, комбинируя их таким образом, что государство определяет перечень товаров, таможенная стоимость которых определяется в соответствии с достаточно либеральной системой ГАТТ, и перечень, для которого ведется сопоставление заявленной таможенной стоимости с минимальной таможенной стоимостью, установленной по сведениям, имеющимся у ГТУ, т.е. прослеживается отпечаток Брюссельской системы.

Литература

1. Андриашин Х.А. Таможенное право: учебник. – М.: Юстицинформ, 2006. – 264 с.
2. WTO. Customs Valuation – Technical information [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.wto.org/english/tratop_e/cusval_e/cusval_info_e.htm, своб.
3. Customs valuation historical background/ Directorate general of valuation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.dov.gov.in/newsite3/customs_valuation_history.asp, своб.
4. Бондарь Л.А., Шамахов В.А. Таможенная стоимость: учебник. – М.: Софт Издат, 2007. – 429 с.
5. Vietnam customs valuation (Asia-Pacific Tax Report of White & Case, Autumn2002) By Dier Hoai Nam, Ngo Duy Minh, Tony Kerr [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ykvn-law.com/publications/VietnamCustomsValuation.pdf>, своб.



Борисов Илья Олегович

Год рождения: 1993

Факультет инфокоммуникационных технологий, кафедра прикладного программирования и технологических инноваций, группа № K4135

Направление подготовки: 09.04.01 – Информатика и вычислительная техника

e-mail: ilyaborisov@outlook.com



Супрун Антон Сергеевич

Год рождения: 1987

Факультет инфокоммуникационных технологий, кафедра сетевых и облачных технологий, ассистент

e-mail: asuprun@list.ru

УДК 004.056.5

**МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА АНАЛИЗА СЕТЕВЫХ ПАКЕТОВ
ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ НАРУШЕНИЯ КОНФИДЕНЦИАЛЬНОСТИ ИНФОРМАЦИИ
ОБЪЕКТНОЙ СИСТЕМЫ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ**

И.О. Борисов, А.С. Супрун

Научный руководитель – к.т.н. П.В. Ситников

В работе рассмотрена проблема определения содержимого данных, передаваемых объектной системой хранения. Рассматривается взаимодействие элементов сети с объектной системой хранения данных, а также дается обзор возможных вариантов решения данной проблемы и методы, подходящие для решения данной проблемы.

Ключевые слова: объектная система хранения данных, сетевой анализ, шифрование.

На сегодняшний день существует множество возможностей передачи и хранения информации. Одной из таких возможностей является использование объектной системы хранения данных. Основными достоинствами объектной системы хранения данных (ОСХД) являются гибкость, масштабируемость и высокая скорость работы с неструктурированной информацией.

Основные способы взаимодействия с ОСХД – http и его разновидность в виде http secure [1]. В первом случае мы передаем данные «как есть», во втором случае – в зашифрованном виде. Взаимодействуя с объектной системой хранения данных, пользователь имеет возможность использовать, на свое усмотрение, любой из способов.

Использование http secure может стать проблемой определения содержимого передаваемых данных. На рисунке изображена схема взаимодействия элементов сетей А и В. Сеть А содержит ОСХД. Также имеется сеть В, хосты которой имеют доступ к ОСХД, располагаемой в сети А. Хосты сетей А и В хранят свои данные в ОСХД. Данные хостов сети А не доступны хостам сети В. В случае если атака, с целью нарушения конфиденциальности, успешна и не была выявлена, один из хостов сети В получает доступ к объектам хостов сети А. На протяжении времени выявления атаки, «хост-нарушитель» может извлекать данные хостов сети А из ОСХД. Нарушение доступности ОСХД не рассматривается, так как может послужить признаком проведенной атаки. Таким образом, ОСХД сети А продолжает функционировать «с уязвимостью». Передача объектов от ОСХД до «хоста-нарушителя» осуществляется через роутер сети А, что, в свою очередь, дает возможность проверить

каждый объект, направленный в сторону сети В. На данном этапе возникает проблема использования http secure. В момент начала передачи данных в зашифрованном виде, исчезает возможность определения содержимого этих данных.

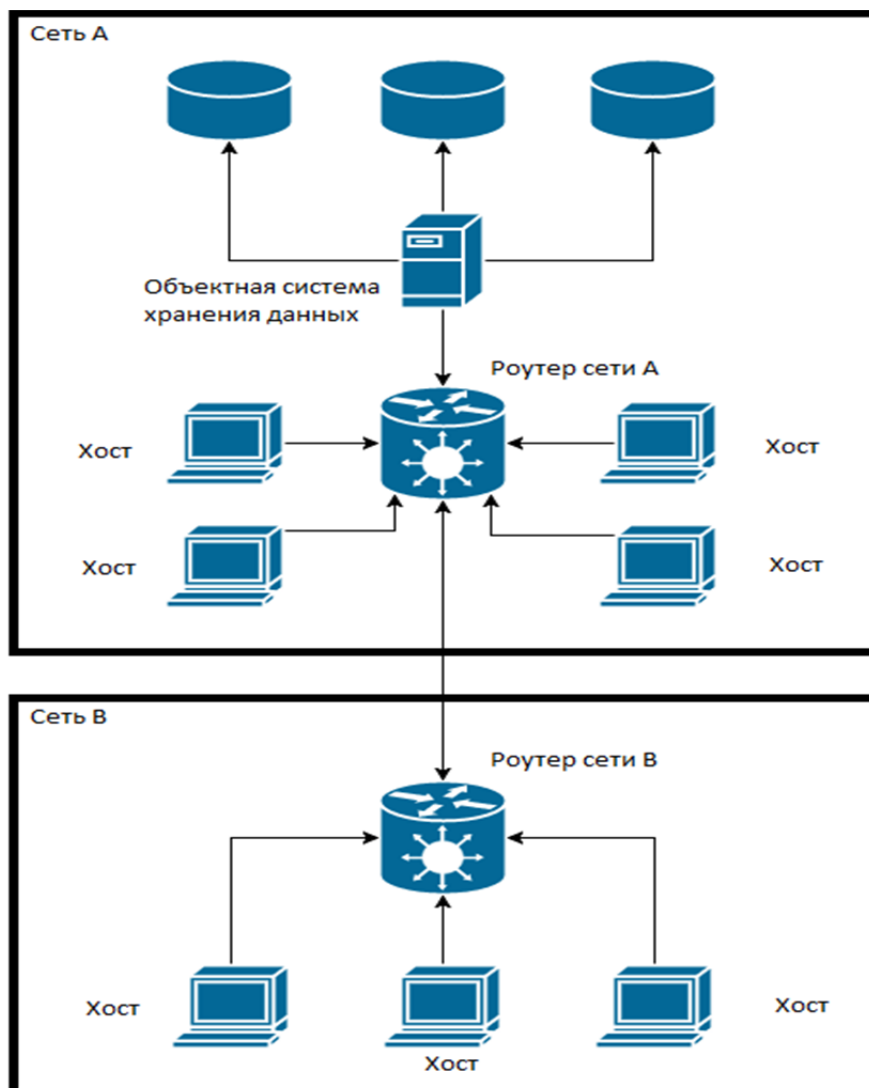


Рисунок. Схема взаимодействия элементов сетей А и В

Проблема определения содержимого передаваемых данных имеет несколько решений.

Одним из таких решений может служить установка межсетевого экрана. Данное решение будет эффективно, если после проведения атаки появилась возможность отправлять объекты со стороны ОСХД «хосту-злоумышленнику», но отсутствует возможность «хосту-злоумышленнику» запрашивать необходимые данные. В таком случае суть всего решения будет заключаться в запрете на инициализацию передачи информации со стороны ОСХД в сторону сети В. Недостатком выступает отсутствие возможности запрета «хосту-нарушителю» на совершение запросов к ОСХД, так как это лишит его возможности доступа к его файлам.

Следующее решение заключается в запрете на использование http secure для участников сети В, а также запросов ОСХД в сторону сети В. Таким образом, появляется возможность анализа на роутере сети А всех входящих запросов на взаимодействие сети В с ОСХД, так как они будут передаваться в открытом виде. При таком подходе возникает сразу же следующая проблема – все передаваемые данные пользователей сети В также передаются в открытом виде, что, в свою очередь, может послужить угрозой для этих данных при прохождении участка сети от роутера сети А до роутера сети В.

Приведенные выше решения имеют недостатки, в ряде случаев несовместимые с устанавливаемыми требованиями к реализации работы сетей [2]. Таким образом, «искомое решение» должно исключать запрет на передачу данных посредством http secure, в то время как в основу анализа зашифрованных данных могут быть заложены следующие методы:

- сравнение длин защищаемых объектов в зашифрованном и дешифрованном виде;
- анализ особых участков объекта, таких как последовательности нулей или повторяющиеся последовательности;
- различные алгоритмы преобразования объектов, не осуществляющие полное дешифрование.

Такое решение может быть реализовано в виде масштабируемой распределенной системы, способной захватывать весь зеркалируемый трафик, производить фильтрацию полученных пакетов, и затем выполнять необходимый анализ.

Литература

1. Лапонина О.Р. Основы сетевой безопасности: криптографические алгоритмы и протоколы взаимодействия. – М.: Интуит, Бинوم. Лаборатория, 2007. – 608 с.
2. Горяинова Е.Р., Панков А.Р. Прикладные методы анализа статистических данных. – Изд-во: Высшая школа экономики, 2012. – 312 с.



Борисов Илья Олегович

Год рождения: 1993

Факультет инфокоммуникационных технологий, кафедра прикладного программирования и технологических инноваций, группа № К4135

Направление подготовки: 09.04.01 – Информатика и вычислительная техника

e-mail: ilyaborisov@outlook.com



Супрун Антон Сергеевич

Год рождения: 1987

Факультет инфокоммуникационных технологий, кафедра сетевых и облачных технологий, ассистент

e-mail: asuprun@list.ru

УДК 004.05

ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ОПТИМИЗАЦИЯ МОДЕЛЕЙ ШИФРОВАНИЯ В ОБЪЕКТНЫХ СИСТЕМАХ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ

И.О. Борисов, А.С. Супрун

Научный руководитель – к.т.н. П.В. Ситников

В работе рассмотрена проблема шифрования данных в объектных системах хранения. Рассмотрено взаимодействие программных компонентов с объектной системой хранения данных, для обеспечения функции шифрования, а также приведены методы, подходящие для решения данной проблемы.

Ключевые слова: объектная система хранения данных, шифрование.

На сегодняшний день существует множество различных средств для хранения информации. Одним из таких средств является объектная система хранения данных.

Объектные системы хранения данных – комплекс программных средств хранения информации, в которых вся информация представлена в виде объектов, состоящих из данных, метаданных, атрибутов и указателей на объекты.

Проблема отсутствия шифрования в объектных системах хранения данных имеет несколько решений [1]. Первое из них – это вынесение шифрования/дешифрования в «прослойку» между пользователем и самим хранилищем [2]. При таком подходе компонент шифрования является скорее отдельным программным продуктом (например, HP Helion). Как правило, такой подход сопряжен с взаимодействием объектной системы хранения данных и любых других коммерческих продуктов. Использование такого подхода влечет за собой следующие проблемы: необходимость развертывания сервиса шифрования; сам сервис шифрования может требовать дополнительных лицензий или вовсе принадлежать другому поставщику; и как главный недостаток – канал между сервисом шифрования и объектной системой хранения данных имеет огромную нагрузку вследствие передачи объектов исключительно в зашифрованном (избыточном) виде (рис. 1).

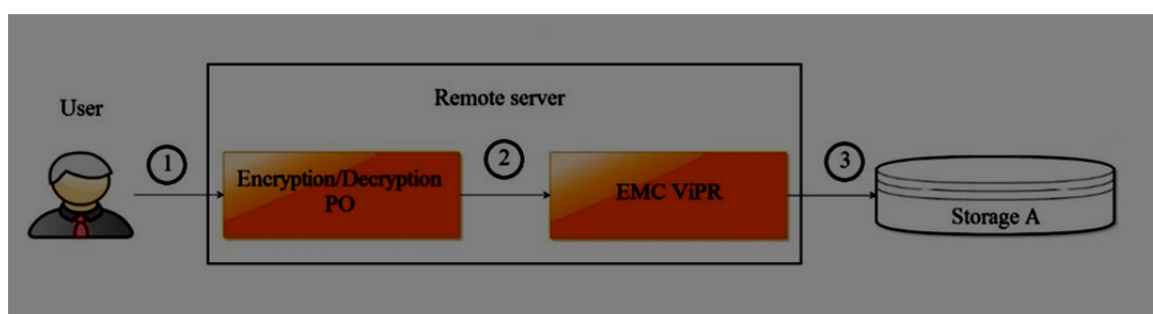


Рис. 1. Схема работы объектной системы хранения данных с применением стороннего программного обеспечения для шифрования

1. Пользователь отправляет файл и параметры шифрования (а также параметры доступа к EMC ViPR) в хранилище EMC ViPR. Файл и параметры перенаправляются в самостоятельный программный продукт шифрования.
2. Далее происходит шифрование пользовательского файла. От имени пользователя программа инициализирует отправку зашифованного (избыточного) файла в хранилище.
3. Файл обрабатывается EMC ViPR и отправляется в хранилище. Само хранилище не знает то, что файл был зашифрован.

Еще одно решение – это шифрование объекта уже помещенного в хранилище (рис. 2).

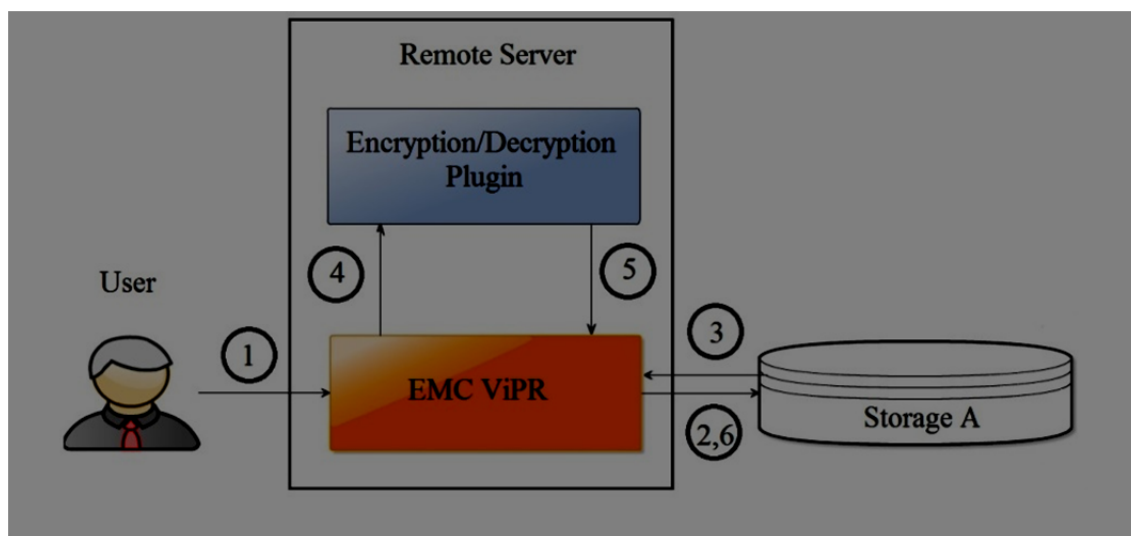


Рис. 2. Схема работы объектной системы хранения данных с самостоятельным плагином для шифрования

Для реализации данного подхода используется самостоятельный плагин, который производит извлечение объекта из хранилища, его преобразование и перезапись. Однако при таком подходе канал связи имеет еще большую нагрузку, чем в предыдущем примере. Дополнительная нагрузка на канал связи возникает за счет записи объекта сначала в исходном виде, затем извлечение его и отправка плагину, и в конечном итоге перезапись объекта в зашифрованном виде. Проблемы с дополнительной лицензией и необходимостью разворачивания плагина также остаются актуальными.

1. Пользователь отправляет объект в EMC ViPR, указывая параметры шифрования (также применимо к уже находящимся объектам в хранилище).
2. EMC ViPR запускает плагин на ожидание окончания записи объекта в хранилище. Затем происходит запись объекта в хранилище.
3. По окончании записи плагин извлекает объект из хранилища от имени пользователя и направляет в себя.
4. Плагин производит шифрование объекта.
5. Плагин от имени пользователя отправляет зашифрованный объект на перезапись в EMC ViPR.
6. Зашифрованный объект перезаписывает исходный объект в хранилище.

Подход, реализующий шифрование и дешифрование на стороне пользователя, детально рассматриваться не будет в связи с явными недостатками в виде высокой нагрузки на станцию пользователя, а также избыточность при передаче и получения файлов из объектной системы хранения данных.

Метод внедрения шифрования должен исключать избыточную нагрузку на канал связи с объектной системой хранения данных, а также отказ от дополнительного программного обеспечения. Единственно верным решением будет интегрировать процесс шифрования/дешифрования объектов в саму объектную систему хранения данных. Процесс интеграции сопряжен с решением вопроса – на каком этапе обработки объекта необходимо производить его преобразование: как только он попал в объектную систему хранения, перед процессом записи в хранилище или в какой-то другой момент. Вынесение процесса преобразования объекта на этап получения его объектной системой хранения данных имеет значительный недостаток в виде увеличения размера объекта, при этом надо учитывать, что подразумевается дальнейшая обработка объекта еще до его отправки в хранилище. Тот же недостаток остается, если выбрать какое бы то ни было иное условное место промежуточной обработки объекта. Таким образом, лучшим решением будет выполнение преобразования объекта перед его записью в хранилище. С точки зрения уже существующей объектной системы хранения данных, такой подход будет осуществлять подмену исходного объекта на преобразованный (с соответствующими пометками, которые будут понятны пользователю, а сама объектная система хранения будет продолжать думать, что работает с исходным объектом). Данное решение позволит сохранить весь базовый функционал в нетронутом виде, что, в свою очередь, позволит обеспечить полную совместимость с такой же объектной системой хранения данных без добавленного модуля преобразования объектов. Сама идея подмены объекта нацелена на минимизацию изменений в предшествующей функциональной части программного кода объектной системы хранения данных.

Вышеуказанный подход на данный момент уже имеет программную реализацию, а также находится в стадии патентирования в United States Patent and Trademark Office номер 14/868,687.

Литература

1. Горяинова Е.Р., Панков А.Р. Прикладные методы анализа статистических данных. – Изд-во: Высшая школа экономики, 2012. – 312 с.
2. Кузьменко Н.Г. Компьютерные сети и сетевые технологии. – Изд-во: Наука и техника, 2013. – 368 с.



Бочарова Юлия Васильевна

Год рождения: 1993

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра графических технологий, группа № P4270

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: bocharova.y@yandex.ru



Меженин Александр Владимирович

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра графических технологий, к.т.н., доцент

e-mail: mejenin@mail.ru

УДК 004.921

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ: NURBS И ПОЛИГОНАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Ю.В. Бочарова, А.В. Меженин

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

В работе исследованы основные особенности NURBS и полигонального моделирования, проведен сравнительный анализ моделей по различным критериям. В результате работы выяснено, в каких случаях следует использовать NURBS-моделирование, а в каких полигональное. Сравнительный анализ проводился по таким критериям как время рендера и размер файла.

Ключевые слова: 3d-моделирование, NURBS, NURBS-моделирование, полигональное моделирование.

Введение. В современном мире использование компьютерной графики является повсеместным. С каждым годом требования к качеству моделей возрастают, так же, как и растут технические мощности оборудования [1]. Использование классических методов моделирования не всегда может удовлетворить задачам работы, может оказаться не таким точным или размеры файла будут слишком большие. Несмотря на то, что полигональное моделирование используется довольно часто, в последнее время наблюдается переход к сплайновому моделированию [2, 3]. Сплайновое моделирование – более точное, и при масштабировании качество объекта не меняется. Частным случаем сплайнового моделирования является NURBS-моделирование [4]. Предложенный метод NURBS-моделирования позволяет создавать модели с заданной точностью, возможность масштабировать модели без потери качества и имеют малый размер файла.

Цель работы – проведение сравнительного анализа различных методов моделирования и выявить их сильные и слабые стороны.

Первой частью анализа было исследование NURBS и полигональных моделей различных объектов – органических и промышленно выпускаемых.

Было выбрано несколько объектов: яйцо, плитка шоколада и резиновая утка.

Модель яйца (рис. 1, а) – для полигонального способа использовалось 11 шагов, для NURBS – два шага. Для обоих способов использовались инструменты перемещения и масштабирования.

Модель шоколада – как видно из рис. 1, б, логичнее применять полигональное моделирование, так как NURBS-моделирование не дает хорошего результата.

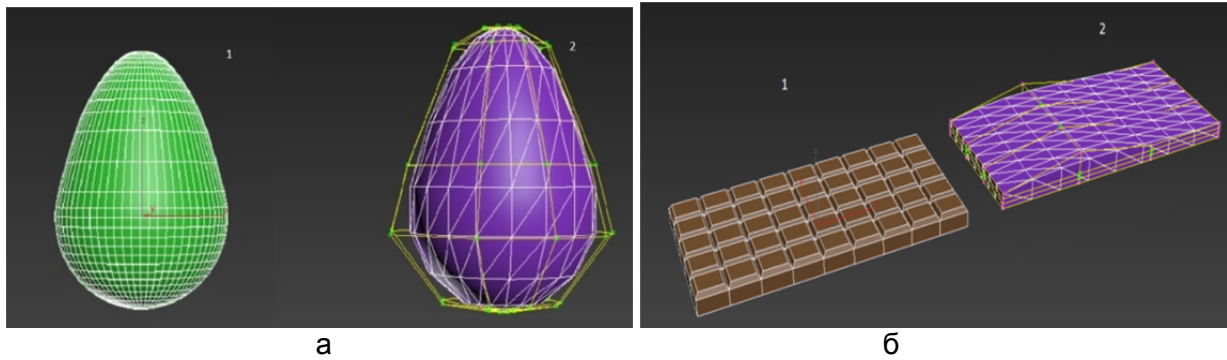


Рис. 1. Яйцо (а); шоколад (б): 1 – полигональная модель; 2 – NURBS-модель

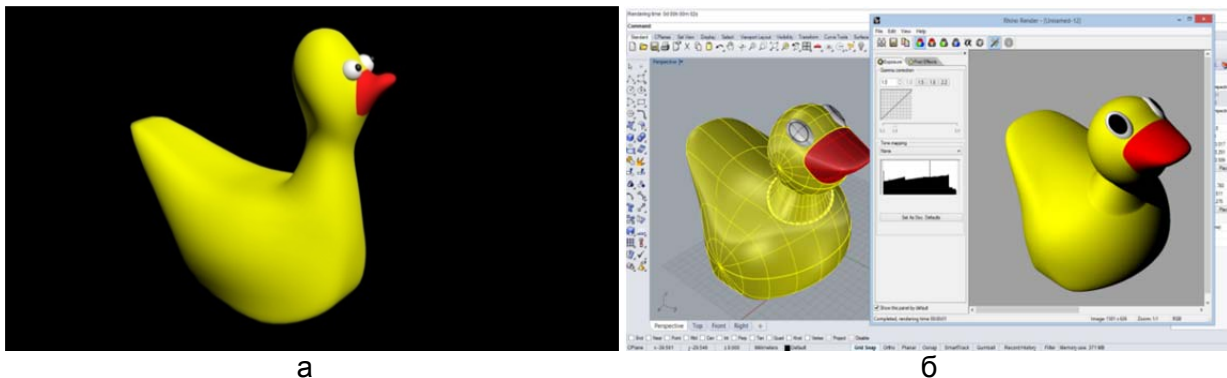


Рис. 2. Моделирование резиновой утки: полигональное моделирование (а); NURBS-моделирование (б)

Модель утки (рис. 2) – инструментами NURBS можно достичь очень быстрой и качественной модели, в то время как инструментами полигонального моделирования придется постараться и это не всегда удобно.

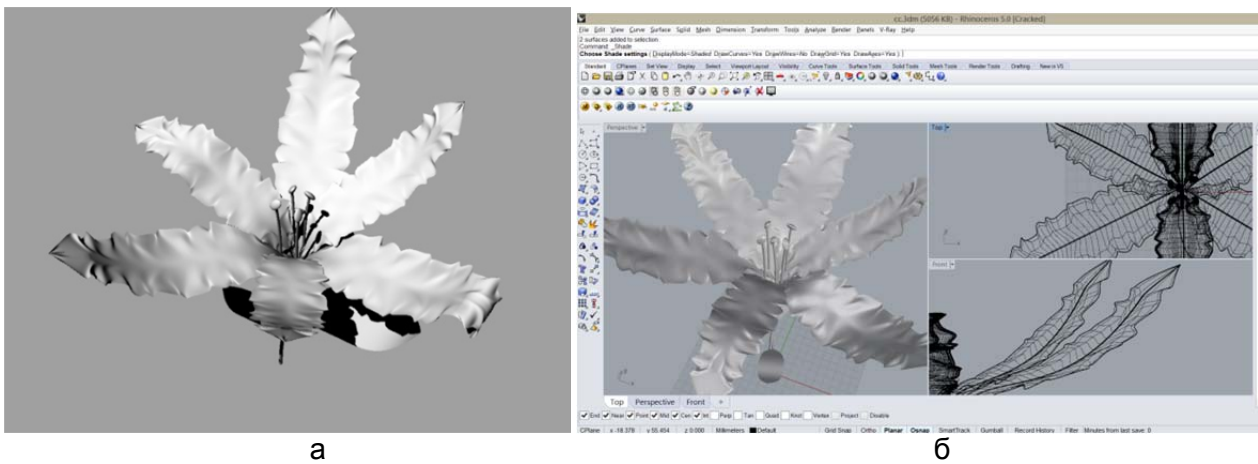


Рис. 3. NURBS-модель лилии: рендер (а); сетка (б)

По результатам проделанного эксперимента можно сделать вывод, что NURBS необходимо применять для создания живых объектов, природных явлений или промышленно выпускаемых изделий. Однако не стоит забывать и про полигональное моделирование, которым удобно создавать модели с острыми углами и т.п.

Второй частью работы было моделирование и анализ более сложных объектов: были выбраны цветок лилии (рис. 3) и храм Святого Петра в Монторино (рис. 4).

Для анализа использовались следующие модели: NURBS-модель, выполненная в программе Rhinoceros(формат .3dm), полигональная модель, полученная из NURBS-модели в программе Rhinoceros(формат .3dm), полигональная модель, полученная из NURBS-модели в

программе 3DsMax(формат .obj). В результате анализа было выяснено, что определяющими факторами являются:

1. размер файла;
2. количество полигонов (для полигональных моделей);
3. время рендера.

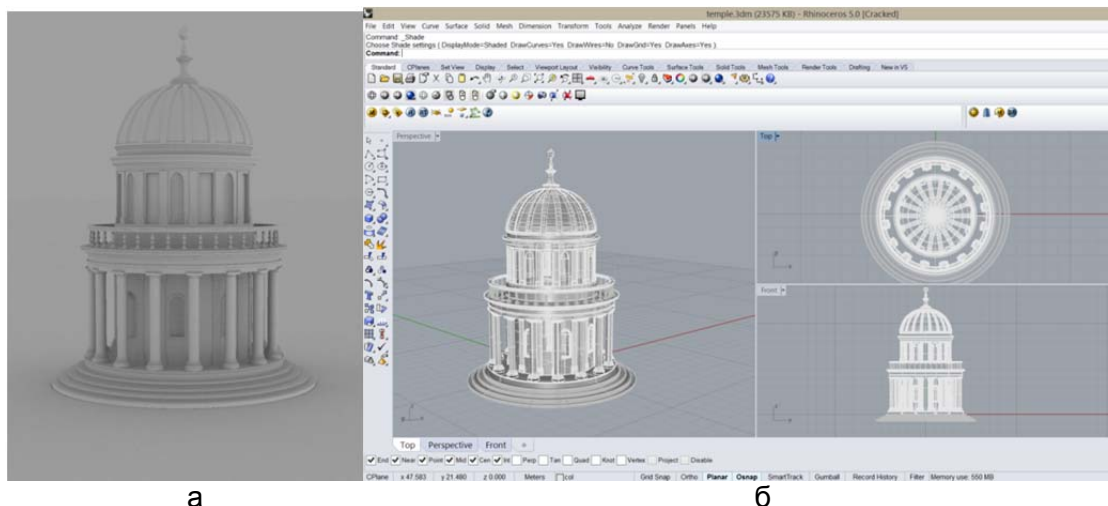


Рис. 4. NURBS-модель храма: рендер (а); сетка (б)

Выводы. В результате сравнительного анализа было выяснено, что размер файла является наименьшим в случае NURBS-модели, что не удивительно, ведь для хранения кривых, на основе которой сделана модель, необходимо знать только начальную точку и уравнение кривой. Рендер был произведен рендерером V-Ray. Минимальное время рендера также у NURBS-модели. При экспорте в файл .obj размер файла возрос до 380 МБ, из-за того, что при конвертации, чтобы достичь такой же гладкой поверхности как при кривых, образовалось 1,5 млн полигонов. Однако рендер полигональной модели в Rhino с приблизительно таким же количеством полигонов занял всего 21 с, что в 2 раза меньше, чем при рендере полигональной модели в 3dsMAX. Также был сравнен рендер NURBS и полигональной модели в Rhinoceros, рендерер – стандартный Rhino. Оказалось, что время рендера полигональной модели на 21 с больше. Данные сравнительного анализа представлены в таблице.

Таблица. Сравнительный анализ NURBS и полигональной модели

Критерии/тип модели	NURBS-модель	Полигональная модель	Полигональная модель (Rhino)
Программное обеспечение	RHINO	3dsmax	RHINO
Размер файла	18,1 МБ	380 МБ	65,5 МБ
Время рендера (Vray) (600×600)	00:00:15	0:32:05	00:00:21
Количество полигонов	–	1556727	1561315
Время рендера (Rhino render) (600×600)	00:00:46	–	00:01:07

Литература

1. David F.R. An Introduction to NURBS: with Historical Perspective. – Morgan Kaufmann, 2001. – 343 p.
2. Меженин А.В., Трушин В.А. Оценка качества систем рендера на основе автоматического анализа изображений // Научный альманах. – 2015. – № 12-2(14). – С. 279.
3. Абушкевич В.Б., Меженин А.В. Исследование физически корректных систем рендеринга для задач предметной визуализации // Альманах научных работ молодых ученых Университета ИТМО. – 2015. – Т. 1. – С. 4–6.

4. Versprille K.J. Computer-Aided Design Applications of the Rational B-Splines Approximation Form: doctoral dissertation. – Syracuse Univ., Syracuse, N.Y., 1975. – 262 p.



Бузараев Аскер Залимханович

Год рождения: 1993

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра управления государственными информационными системами,
группа № U4255

Направление подготовки: 09.04.03 – Прикладная информатика

e-mail: busik9292@mail.ru



Кудрявцева Марина Валерьевна

Год рождения: 1969

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
центр дизайна и мультимедиа

e-mail: mvkudriavtceva@corp.ifmo.ru

m.kudryvtseva@spbu.ru



Чугунов Андрей Владимирович

Год рождения: 1956

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра управления государственными информационными системами,
к.полит.н.

e-mail: chugunov@egov-center.ru

УДК 004.9

**КОНТЕНТ-АНАЛИЗ НОВОСТНОГО БЮЛЛЕТЕНЯ ЦЕНТРА ТЕХНОЛОГИЙ
ЭЛЕКТРОННОГО ПРАВИТЕЛЬСТВА «ЭЛЕКТРОННОЕ ПРАВИТЕЛЬСТВО
И ЭЛЕКТРОННЫЕ УСЛУГИ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ
ПОЛНОТЕКСТОВОГО ПОИСКА «TLIBRA»**

А.З. Бузараев, М.В. Кудрявцева, А.В. Чугунов

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» и исследовательского проекта Российского гуманитарного научного фонда (грант № 14-03-12017).

Сотрудниками и магистрантами кафедры Управления государственными информационными системами Университета ИТМО проводится серия исследований, ориентированных на изучение «повестки дня», формируемой в медиaprостранстве по темам, связанным развитием электронного правительства и онлайн-услуг, а также выявление специфики обсуждаемости процесса внедрения электронных государственных услуг в сети Интернет, в том числе в социальных медиа и блогосфере. В работе рассмотрены возможности применения информационно-поисковой системы «TLibra» для извлечения единиц анализа из корпуса текстов новостного бюллетеня Центра технологий электронного правительства.

Ключевые слова: СПП «T-Libra», электронное правительство, контент-анализ.

Центр технологий электронного правительства (ЦТЭП) Университета ИТМО имеет опыт исследований в области контент-анализа. В 2013–2014 гг. был осуществлен совместный пилотный проект с Лабораторией интернет-исследований НИУ ВШЭ – Санкт-Петербург по автоматизированному контент-анализу новостных сообщений с использованием методов кластеризации [1]. В 2014–2015 гг. было проведено пилотное исследование с использованием методов онтологической семантики с применением лингвопроцессора AIPRE [2].

Исследования «публичной сферы» позволяют сформировать картину развития «электронного правительства» и «информационного общества». Следуя из этого, с целью анализа формируемой «повестки дня» в СМИ по тематике услуг электронного правительства в 2015 г. было проведено новое исследование – автоматизированный контент-анализ новостных сообщений по тематике электронного правительства.

В ходе исследования была разработана методика автоматизированного контент-анализа новостных сообщений СМИ с использованием возможностей системы полнотекстового поиска (СПП) T-Libra. Объектом исследования являлась «повестка дня» СМИ по теме «информационное общество» и «электронное правительство». Предметом исследования являлась специфика формирования «повестки дня» в динамике за 2011–2015 гг. Коллекция текстов, представляющая исходный материал для исследования, составляет 5,2 тыс. новостных сообщений за пять лет (2011–2015 гг.). Массив информации сформирован на основе отбора новостных сообщений СМИ, который производился еженедельно в рамках текущей информационно-аналитической деятельности ЦТЭП. Данная информация является основой для выпуска еженедельного бюллетеня, выпускаемого в электронном виде. Новостные сообщения также размещаются на сайте Центра технологий электронного правительства (ЦТЭП – <http://egov.ifmo.ru/>) со ссылками на первоисточники.

Контент-анализ проводился на основе извлечения единиц анализа из следующих групп информационных источников (СМИ и информационные ресурсы, регулярно публикующие новости по тематике электронного правительства и электронных услуг):

- сайты органов власти и официальные тематические порталы (сайты Президента России, Правительства Российской Федерации (РФ), Минкомсвязи и Минэкономразвития, сайт «Административная реформа в Российской Федерации», Комиссии по модернизации и технологическому развитию экономики России и др.);
- региональные ресурсы (интернет-представительство глав регионов РФ «Клуб Регионов»; сайты «Электронных правительств» Астраханской и Самарской областей, региональные новостные СМИ, имеющие соответствующие разделы или тематические рубрики и др. ресурсы);
- экспертные структуры (ВЦИОМ, ГосМенеджмент: электронный журнал, Всероссийский научно-исследовательский институт проблем вычислительной техники и информатизации, Экспертный центр электронного государства, Фонд информационной демократии и др.);
- СМИ и новостные порталы (CNews, ComNews, Российская газета, Комсомольская правда, Известия, Независимая газета, Коммерсантъ, Ведомости, ПРАЙМ-ТАСС, РБК daily, РИА «ФедералПресс», ТАСС-Телеком, РС-Week, ИА REGNUM Новости, Портал Право.ру и др.);
- ресурсы в социальных сетях и блоги (блог «Госуслуги» в Livejournal, группа «Электронное правительство» в Facebook и др.).

В качестве единиц анализа в данном исследовании рассматривались термины (слова). СПП «TLibra» позволяет сочетать абзацно-ориентированные и частотно-ранжированные запросы, а также осуществлять предварительную кластеризацию

результатов [3, 4]. С помощью СПП «TLibra» были получены терминограммы (автоматически полученные совокупности терминов) по каждому месяцу, содержащие по 100 наиболее часто встречающихся слов (Топ-100).

Основными численными характеристиками термина в контент-анализе являются количество употреблений в тексте и частота (отношение количества употреблений термина к количеству всех слов, входящих в область поиска; измеряется в промилле). Полученный массив данных оценивался с помощью авторских методик (с применением офисного программного обеспечения), отличающихся от принятых в классическом контент-анализе (например, таких как метод Q-сортировки или шкалирование методом парного сравнения).

В ходе работы были проведены:

- анализ динамики употребления терминов;
- сравнительный анализ нескольких терминов;
- анализ часто употребляемых терминов;
- выделение смысловых групп (экспертное и статистическое);
- анализ состава смысловых групп, выделенных экспертами;
- анализ смысловых групп по интегральным показателям;
- формирование смыслового поля бюллетеней ЦТЭП.

В результате исследования возможностей СПП TLibra для анализа выпусков бюллетеня ЦТЭП «Электронное правительство и электронные услуги», вышедших в 2011–2015 гг. были получены следующие результаты:

- разработана процедура получения терминограмм оптимального состава;
- предложена методика проведения контент-анализа набора текстов;
- осуществлен анализ текстов по указанной выше теме.

Литература

1. Видясова Л.А., Кольцов С.Н., Чугунов А.В. Формирование «повестки дня» в сфере электронного правительства: результаты контент-анализа новостных сообщений // Технологии информационного общества в науке, образовании и культуре: сборник научных статей. Труды XVII Всероссийской объединенной конференции «Интернет и современное общество». – 2014. – С. 124–128.
2. Сомс Н.Л., Добров А.В., Доброва А.Е. Использование средств лингвистической обработки текстов в системе мониторинга информационных ресурсов по пользовательским предпочтениям // Технологии информационного общества в науке, образовании и культуре: сборник научных статей. Труды XVII Всероссийской объединенной конференции «Интернет и современное общество». – 2014. – С. 149–158.
3. Ляпин С.Х., Куковякин А.В., Мбого И.А., Толстикова И.И., Чугунов А.В. Сервисы полнотекстового поиска в распределенной информационной среде (проект Humanitarianiana) // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2015. – Т. 15. – № 1(95). – С. 155–162.
4. Ляпин С.Х., Куковякин А.В., Толстикова И.И. Поддержка гуманитарных исследований сервисами полнотекстового поиска в распределенной среде (проект «Humanitarianiana») // Технологии информационного общества в науке, образовании и культуре: сборник научных статей. Труды XVII Всероссийской объединенной конференции «Интернет и современное общество». – 2014. – С. 15–21.

**Буй Минь Дык**

Год рождения: 1991

Факультет инфокоммуникационных технологий,
кафедра программных систем, группа № К4120Направление подготовки: 11.04.02 – Инфокоммуникационные
технологии и системы связи

e-mail: tphminhduc@gmail.com

**Войтюк Татьяна Евгеньевна**

Факультет инфокоммуникационных технологий

кафедра программных систем, к.т.н., доцент

e-mail: voitiukt@corp.ifmo.ru

УДК 004.42

**АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ МОБИЛЬНЫХ
ПРИЛОЖЕНИЙ****М.Д. Буй, Т.Е. Войтюк****Научный руководитель – к.т.н., доцент Т.Е. Войтюк**

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

В работе проведен анализ современных технологий, которые используются для создания мобильных приложений. Описаны их достоинства и недостатки, а также интегрированные среды, которые облегчают реализацию выбранных технологий. Сделан вывод, для каких проектов требуется применять конкретную технологию.

Ключевые слова: нативные приложения, Xcode, Android Eclipse, Visual Studio 2015, веб-приложения, гибридные приложения.

В современном, постоянно меняющемся мире, больше всего ценится свобода передвижений и мобильность. Именно поэтому в последнее время наблюдается стремительный рост продаж мобильных устройств, приходящих на замену персональному компьютеру. Быстро растущее количество пользователей мобильных устройств нуждается в качественном программном обеспечении. Наличие мобильных приложений становится таким же необходимым маркетинговым инструментом, как веб-сайт. Все это приводит к постоянному росту современных технологий создания мобильных приложений.

Чтобы успешно стартовать на рынке мобильных приложений, нужно принять несколько важных решений. Одним из них будет выбор правильной технологии создания приложения. В работе рассмотрены современные технологии, доступные на сегодняшний день, и их особенности.

В настоящее время мобильные приложения делятся на три типа:

- нативные приложения;
- веб-приложения;
- гибридные приложения.

Нативные приложения загружаются через магазины приложений. Важным отличием является то, что нативные приложения разрабатываются специально под конкретную платформу (например, под iOS для iPhone, под Android для устройств под управлением операционной системы (ОС) Android или под Windows для Windows Phone и т.д.) и требуют от разработчика специальных знаний и умений для работы в конкретной среде разработки (xCode для iPhone, eclipse для устройств на Android); более того, используются только «родные» языки программирования для написания таких приложений. Естественно, сам процесс при этом более трудоемкий.

Таким образом, нативные приложения всегда «заточены» под конкретную ОС и органично выглядят на смартфоне. Такие приложения с легкостью могут использовать все возможности аппаратной платформы, которые нужны для работы с приложением – от камеры и модуля GPS до акселерометра, управлением жестами и других аппаратно поддерживаемых свойств конкретного смартфона или планшета, и при этом более бережно расходуют ресурсы телефона (аккумулятор, память).

Для разработки нативных приложений используют следующие интегрированные среды:

- Xcode;
- Android Eclipse;
- Visual Studio 2015.

Xcode – интегрированная среда разработки программного обеспечения (ПО) под OS X и iOS, разработанная корпорацией Apple. Стабильные версии распространяется бесплатно через Mac App Store.

Xcode включает в себя большую часть документации разработчика от Apple и Interface Builder – приложение, использующееся для создания графических интерфейсов. Пакет Xcode включает в себя измененную версию свободного набора компиляторов GNU Compiler Collection и поддерживает языки C, C++, Objective-C, Objective-C++, Swift, Java, AppleScript, Python и Ruby с различными моделями программирования, включая (но, не ограничиваясь) Cocoa, Carbon и Java [1].

Достоинства Xcode:

- Apple довольно часто выпускает обновления;
- также поддерживает разработку на C/C++ (появился новый язык программирования Swift);
- подсветка синтаксиса, автодополнение кода;
- мощнейшие инструменты для измерения производительности.

Недостатки Xcode:

- не очень стабильна;
- новые обновления обычно вызывают дефекты в разработках, выполненных на предыдущих версиях;
- поддержка систем контроля версий очень нестабильна.

Eclipse – фреймворк (каркас) для разработки (конструирования) десктоп-программ с графическим интерфейсом (и без). Каркас расширяется при помощи плагинов [2]. Наиболее известные, так называемые IDE-плагины:

- Java plug-in, так как сам Eclipse-фреймворк написан на языке Java;
- C/C++ plug-in, так как язык C/C++ наиболее распространен в свободном сообществе;
- PHP;
- C#;
- WTP.

Eclipse-фреймворк применяется не только как базис интерактивных программ, и не только с языками C/C++/Java, это универсальный фреймворк.

Eclipse служит в первую очередь платформой для разработки расширений, чем он и завоевал популярность. Любой разработчик может расширить Eclipse своими

модулями. Уже существуют Java Development Tools (JDT), C/C++ Development Tools (CDT), разрабатываемые инженерами QNX совместно с IBM, и средства для языков Ada (GNATbench, Hibachi), COBOL, FORTRAN, PHP, X10 (X10DT) и другие [3].

Visual Studio 2015 – это интегрированная среда разработки с широкими возможностями для создания потрясающих приложений для Windows, Android и iOS, а также современных веб-приложений и облачных служб.

Visual Studio 2015 включает в себя Xamarin Integration Improvements и Visual Studio Tools для Apache Cordova.

Xamarin Integration Improvements – это обновление, в которое вошли новые возможности интеграции платформы Xamarin и Visual Studio. В частности, теперь возможна разработка библиотек на языке C++ для проектов Android. Более детально об этих возможностях вы можете узнать из заметки как разрабатывать нативные Xamarin приложения Android.

Visual Studio Tools для Apache Cordova поддерживает Android 4.4, Android 4.3, jsHybugger, iOS 6,7,8, Windows Store 8.1 в CTP 6 также вошла поддержка Windows Phone 8.1 [4].

Веб-приложения не случайно называют html5-приложениями. Это, по сути, сайт, оптимизированный под смартфон. Пользовательский интерфейс создается при помощи стандартных веб-технологий. Их не нужно загружать из магазина приложений, но они могут находиться в специальных магазинах веб-приложений, которые есть у некоторых современных браузеров, например у Chrome. Веб-приложения используют для работы браузер телефона. Главной особенностью таких приложений является их кроссплатформенность – возможность работать на всех устройствах без дополнительной адаптации.

Независимо от установленной ОС такие приложения не могут использовать ПО смартфона. Для обновления информации в приложении необходимо подключение к интернету, скорость работы ограничена возможностями интернет-соединения провайдера услуг. При желании продавать приложение вам потребуется собственная платежная система.

Гибридные приложения сочетают в себе некоторые функции нативных и веб-приложений: кроссплатформенность и возможность использования ПО телефона. Такие приложения могут быть загружены через магазины приложений, и при этом имеют возможность независимого обновления информации. Гибридные приложения требуют подключения к интернету, поскольку веб часть обновляется через интернет. Это, наверное, самый популярный способ построения мобильных приложений, так как у него органическая среда распространения, но разработка происходит быстрее и дешевле, чем в случае с нативными приложениями, так как, хотя оболочка и написана на «родном» языке программирования, «начинка» может быть написана в том или ином объеме на html5. Пользователь же, скорее всего, не заметит разницу между нативным приложением и гибридным [5].

Разработка гибридного приложения дешевле и быстрее, чем создать нативное приложение. А пользователи разницы все равно не заметят. Именно поэтому гибридные технологии наиболее популярны.

Несмотря на всю эту многосложность определиться с выбором технологии для разработки приложения очень просто. Если ваше приложение никак не может работать без нативных функций мобильных устройств, если очень важна высокая скорость обработки данных (игры, соцсети, геолокация), то лучше чем нативное приложение ничего не найти. Когда скоростью работы можно пренебречь, подойдет гибридное приложение. Веб-приложение стоит делать, когда пользователю от вас не нужно ничего, кроме информации, которую он мог бы получить с телефона при наличии интернета.

Литература

1. Xcode [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Xcode>, своб.
2. Eclipse [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikibooks.org/wiki/Eclipse>, своб.
3. Eclipse (среда разработки) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Eclipse_\(среда_разработки\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Eclipse_(среда_разработки)), своб.
4. Обзор продуктов Visual Studio 2015 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.visualstudio.com/ru-ru/products/vs-2015-product-editions.aspx>, своб.
5. Новожилова А. Мобильные приложения: нативные vs html5 vs гибридные [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ratingruneta.ru/abc-moblile/mobile-apps-native-vs-html5-vs-hybrid/>, своб.



Буйчик Максим Владимирович

Год рождения: 1993

Факультет фотоники и оптоинформатики, кафедра компьютерной фотоники и видеоинформатики, группа № V4112

Направление подготовки: 12.04.03 – Фотоника и оптоинформатика

e-mail: gusmaxmax@yandex.ru

УДК 51-77

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ КОМПЬЮТЕРНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ В ОБЛАСТИ ФОТОНИКИ

М.В. Буйчик, И.П. Гуров

Научный руководитель – д.т.н., профессор И.П. Гуров

В работе рассмотрены математические методы тестирования знаний, способы улучшения качества набора тестовых заданий, характерные преимущества и недостатки существующих моделей тестирования.

Ключевые слова: тестирование, модель Раша, модель Бирнбаума, теория теста, IRT.

В нашем веке вопрос получения и усвоения информации становится критически важным. Одновременно с получением и усвоением информации весьма актуальна задача контроля качества полученных знаний. Среди уже известных методов контроля знаний можно выделить несколько основных.

На данный момент самыми популярными методами для обработки результатов тестирования являются те из них, которые основаны на классической теории тестирования и современной методике, носящей имя IRT (Item Response Theory).

В классической эмпирико-статистической теории конструирование тестов для изменения свойств и состояний личности основано на шкале интервалов. Измеряемое свойство считается линейным и одномерным. Предполагается также, что распределение совокупности людей, обладающих данным свойством, описывается кривой нормального распределения.

В основе тестирования лежит классическая теория погрешности измерений; она полностью заимствована из физики. Считается, что тест является измерительным прибором, и результаты, которые он показывает, зависят от величины свойства у испытуемого, а также от самой процедуры измерения («качества» прибора, действий экспериментатора, внешних помех и т.д.) [1].

Если тест проводить много раз, то среднее будет характеристикой «истинной» величины параметра. Стандартная погрешность измерения:

$$\sigma_m = \sigma_t \sqrt{1 - r_{tt}},$$

где σ_m – стандартное отклонение; r_{tt} – коэффициент корреляции тест-ретест.

Предполагается, что существует множество заданий, которые могут охарактеризовать измеряемое свойство. Тест есть лишь выборка заданий из их генеральной совокупности. В идеале можно создать сколько угодно эквивалентных форм теста. Отсюда – определение надежности теста методами параллельных форм и расщепление его на эквивалентные равные части.

Наиболее общая теория конструирования тестов, опирающаяся на теорию измерения, – Item Response Theory (IRT). Она основывается на теории латентно-структурного анализа (ЛСА), созданной П. Лазарсфельдом и его последователями [2].

Теория измерения латентных черт предполагает, что:

1. существует одномерный континуум свойства – латентной переменной (x); на этом континууме происходит вероятностное распределение индивидов с определенной плотностью $f(x)$;
2. существует вероятностная зависимость ответа испытуемого на задачу (пункт теста) от уровня его психического свойства, которая называется характеристикой кривой пункта. Если ответ имеет две градации («да–нет», «верно–неверно»), то эта функция есть вероятность ответа, зависящая от места, занимаемого индивидом на континууме (x);
3. ответы испытуемого не зависят друг от друга, а связаны только через латентную черту. Вероятность того, что, выполняя тест, испытуемый даст определенную последовательность ответов, равна произведению вероятностей ответов на отдельные задания.

В модели латентной дистанции постулируется, что вероятность ответа индивида на пункт текста является мультипликативной функцией от параметров задачи и величины свойства [3]:

$$P_i(x) = \alpha_i(x - \beta_i),$$

где $P_i(x)$ – вероятность ответа «да» на i -й пункт; α_i – «дифференцирующая сила» задания; x – величина свойства; β_i – «трудность» задания.

В классической теории теста индивидуальный балл (уровень свойства) считается некоторым постоянным значением. В IRT латентный параметр трактуется как непрерывная переменная.

Первичной моделью в IRT стала модель латентной дистанции, предложенная Г. Рашем: разность уровня способности и трудности теста $x_i - b_i$, где x_i – положение i -го испытуемого на шкале, а b_i – положение j -го задания на той же шкале. Расстояние ($x_i - b_i$) характеризует отставание способности испытуемого от уровня сложности задания.

Вероятность правильного решения задания (или ответа «да») i -м испытуемым [4]:

$$P_i(x_{ij}) = f(x_i - \beta_i).$$

В однопараметрической модели Раша предполагается, что ответ испытуемого обусловлен только индивидуальной величиной измеряемого свойства (q_i) и «силой» тестового задания (β_j). Следовательно, для верного ответа («да»)

$$P_{ij} \left(\frac{1}{\theta_i}, \beta_j \right) = \frac{\exp(\theta_i - \beta_j)}{1 + \exp(\theta_i - \beta_j)}.$$

Если перед исследователем стоит задача конструирования теста, то он приступает к получению характеристических кривых заданий теста. Характеристические кривые могут накладываться одна на другую. В этом случае избыточные задания выбраковываются. В иных случаях, наоборот, необходимо добавить задания недостающей трудности, чтобы равномерно заполнить ими весь интервал шкалы

логитов. Заданий средней трудности должно быть больше, чем на «краях» распределения, чтобы тест обладал необходимой дифференцирующей (различающей) силой.

Главным недостатком модели Раша теоретики считают пренебрежение «крутизной» характеристических кривых: «крутизна» их полагается одинаковой.

Параметр, определяющий «крутизну» характеристических кривых заданий, называют дифференцирующей силой задания. Он используется в двухпараметрической модели Бирнбаума [5].

Модель Бирнбаума аналитически описывается формулой

$$P_{ij} = \frac{\exp \alpha_j (\theta_i - \beta_j)}{1 + \exp \alpha_j (\theta_i - \beta_j)}$$

Параметр α определяет «крутизну» кривой в точке ее перегиба. Интервал изменения параметра α_j от $-\infty$ до $+\infty$. Если значения α близки к 0 (для заданий разной трудности), то испытуемые, различающиеся по уровню выраженности свойства, равновероятно дают «ключевой» ответ на это задание теста. При выполнении такого задания у испытуемых не обнаруживается различий.

Бирнбаум предложил трехпараметрическую модель, которая позволила бы учесть влияние угадывания на результат выполнения теста.

Трехпараметрическая модель Бирнбаума выглядит так:

$$P_i = C_j + (1 - C_j) \frac{\exp \alpha_j (\theta_i - \beta_j)}{1 + \exp \alpha_j (\theta_i - \beta_j)}$$

Четырехпараметрическая модель представляет, по мнению ряда исследователей, лишь теоретический интерес.

Обобщая вышесказанное, можно сказать, что модель Раша дает возможность оценить трудность тестовых заданий вне зависимости от выборки испытуемых, а уровень знаний учащихся – вне зависимости от используемого набора тестовых заданий. Кроме того, наличие в модели Раша только одного параметра уровня знаний для каждого испытуемого и только одного параметра трудности для каждого задания обеспечивает простоту расчетов по сравнению с другими математическими моделями современной теории тестирования.

Если говорить о плюсах модели Бирнбаума, то она позволяет дифференцировать задания по уровню трудности, а также определить и заменить задания, неспособные достаточно дифференцировать учеников по уровню подготовленности.

Конечно, при применении каждой модели обнаруживаются свои недостатки. Методика Раша предъявляет жесткие требования к свойствам используемых тестовых заданий. Методика Бирнбаума не дает однозначного соответствия между количеством первичных и тестовых баллов обучаемого.

Литература

1. Дружинин В.Н. Экспериментальная психология. – М.: Питер, 2000. – 189 с.
2. Крупенькова Н.В. Социологическое измерение: становление моделей с латентными переменными // Социология: 4М. – 2008. – № 26 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://jour.isras.ru/index.php/soc4m/article/view/4131/3871>, свобод.
3. Кулаков П.А. Измерение в социологии. – Новосибирск, 2005. – 68 с.
4. Карпинский В.Б. Математическое и программное обеспечение оценки достоверности результатов массового тестирования: автореф. дисс. ... канд. техн. наук. – Великий Новгород, 2009. – 20 с.
5. Чельшкова М.Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов. – М.: Логос, 2002. – 432 с.

**Буканова Айна Нуржановна**

Год рождения: 1994

Университет ИТМО, факультет систем управления и робототехники,
кафедра информационно-навигационных систем, группа № Р4130Направление подготовки: 24.04.02 – Системы управления движением
и навигация

e-mail: aina_bukanova@mail.ru

**Воронов Александр Сергеевич**

Год рождения: 1991

Университет ИТМО, факультет систем управления и робототехники,
кафедра информационно-навигационных систем, аспирантНаправление подготовки: 12.06.01 – Фотоника, приборостроение,
оптические и биотехнические системы и технологии

e-mail: al.s.voronov@yandex.ru

**Аванесов Юрий Леонидович**

Год рождения: 1951

АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», к.т.н., ст.н.с.

e-mail: y.l.avanesov@yandex.ru

УДК 621.398.694.4

**ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ
ДАТЧИКОВ ИЗМЕРИТЕЛЕЙ СКОРОСТИ****А.Н. Буканова** (Университет ИТМО), **А.С. Воронов** (Университет ИТМО),**Ю.Л. Аванесов** (АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор»)**Научный руководитель – к.т.н., ст.н.с. Ю.Л. Аванесов**
(АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор»)

Проведено исследование влияния толщины корпуса прибора, изменение размеров канавок в корпусе на напряжения и деформации в компаунде. Представлено сравнение напряжений в компаунде в области контактов различного конструктивного исполнения. Предложены пути повышения прочности индукционных датчиков. Приведены численные результаты расчетов.

Ключевые слова: датчики, прочность, напряженно-деформированное состояние.

Введение. В навигационных комплексах для решения задачи выработки текущих координат места используется информация о скорости. Эту информацию вырабатывает датчик измерителя скорости, конструкция которого должна быть устойчивой к внешним воздействующим факторам в пределах заданных условий эксплуатации.

В работе проведено расчетное обоснование технических решений, направленных на повышение герметичности и прочности прибора [1]. Исследуется влияние геометрии корпуса и контактов на напряжения и деформации в компаунде. Приведены результаты расчетов напряженно-деформированного состояния прибора методом конечно-элементного анализа, выполненного в модуле Mechanical программы Ansys Workbench [2].

Постановка задачи. Рассматривается датчик индукционного лага, конструктивная схема которого изображена на рис. 1 [3]. Основные элементы прибора – титановый корпус, токосъемные контакты, герметизирующий компаунд и скрытый в нем блок электроники.

В процессе испытаний под действием внешнего гидростатического давления в датчике были обнаружены нарушения целостности компаунда в местах А и Б (рисунок, а), повлекшие за собой разгерметизацию прибора и, как следствие, выход его из строя.

Произведено исследование напряженно-деформированного состояния датчика, анализ слабых мест конструкции и представлены некоторые пути повышения прочности. Наиболее уязвимым местом в датчике оказался компаунд в местах соприкосновения с металлом. В связи с этим далее рассматриваются напряжения и деформации в этой части конструкции.

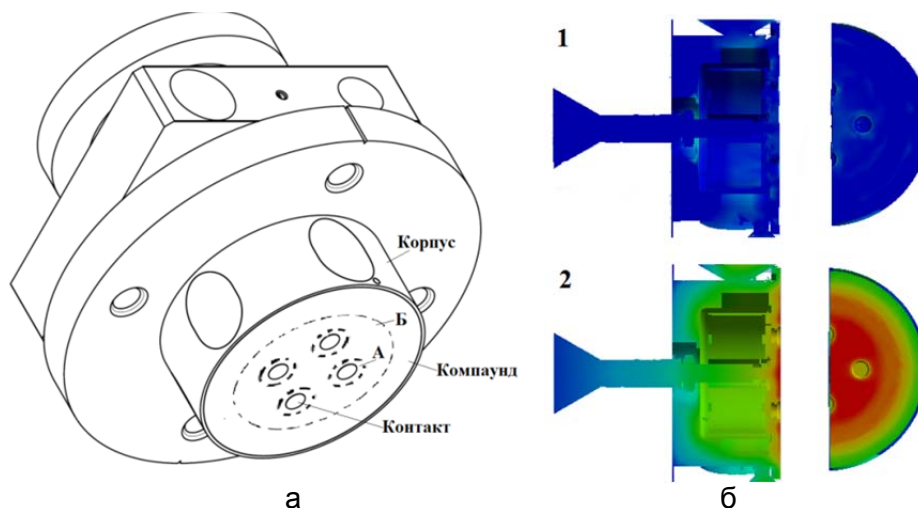


Рисунок. Датчик измерителя скорости (а); распределение напряжений (1) и деформаций (2) в компаунде (б)

Анализ напряженно-деформированного состояния. В пакете прикладных программ Ansys Workbench получено распределение напряжений и деформаций в компаунде (рисунок, б). Наибольшие напряжения и деформации возникают на наружной поверхности компаунда в области контактов и вблизи блока электроники.

При анализе полученных результатов, были введены некоторые изменения в конструкции, разработаны методы повышения герметичности и прочности датчика.

Пути повышения прочности датчика:

- оптимизация характеристик компаунда;
- применение новых технологий заливки;
- введение защитного корпуса;
- изменение геометрии корпуса и контактов;
- армирование заливочной полости прибора;
- предотвращение растяжения компаунда;
- оптимизация конфигурации контактов.

В результате проведенных исследований установлено, что при применении защитного корпуса толщиной 5 мм:

1. в компаунде и контактах при внешнем гидростатическом давлении 6 МПа максимальные значения напряжений 13,6 и 23,5 МПа соответственно существенно ниже допустимых напряжений;
2. увеличение толщины корпуса приводит к уменьшению деформаций и напряжений в компаунде. В частности, при толщине корпуса 7 мм максимальные значения напряжений не превышают 9,9 МПа;
3. введение канавок в корпус увеличивает площадь соприкасающихся с компаундом поверхностей и уменьшает возможность нарушения герметичности.

Литература

1. Беляев Н.М. Сопротивление материалов. – М.: Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1976. – С. 56–106.
2. Каплун А.Б., Морозов Е.М., Олферьева М.А. Ansys в руках инженера. Практическое руководство. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – С. 10–106.
3. Хребтов А.А., Кошкарёв В.Н., Осюхин Б.А., Виноградов К.А., Чернявец В.В. Судовые измерители скорости. – Л.: Судостроение, 1978. – С. 5–15.



Булгакова Елена Владимировна

Год рождения: 1982

Факультет информационных технологий и программирования,
кафедра речевых информационных систем, аспирант

Направление подготовки: 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника

e-mail: bulgakova@speechpro.com

УДК 621.391.037.372

РАЗРАБОТКА ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ВЕРИФИКАЦИИ ДИКТОРА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ФОРМАНТНЫХ, ДЛИТЕЛЬНОСТНЫХ И МЕЛОДИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК РЕЧИ

Е.В. Булгакова

Научный руководитель – д.т.н. Ю.Н. Матвеев

В работе представлено описание системы, позволяющей анализировать сходство либо различие голосов дикторов на основе сравнения статистик длительностей фонем, формантных признаков и мелодических характеристик. Характерной особенностью предложенной системы, в основе которой лежит принцип объединения методов, является слабая корреляция между анализируемыми признаками, что приводит к общему снижению ошибки распознавания диктора. Преимуществом системы является возможность проведения экспресс-исследования фонограмм благодаря автоматизации процессов подготовки данных и принятия решения. Описаны принципы работы методов и способ их объединения.

Ключевые слова: фоноскопическая экспертиза, распознавание диктора, полуавтоматические методы верификации, статистика длительностей фонем, формантные признаки, мелодические характеристики.

В настоящее время для решения проблемы распознавания диктора широко применяются как автоматические, так и экспертные методы. Использование экспертных методов в процессе проведения фоноскопических исследований с целью идентификации либо верификации говорящего дает возможность уточнить, скорректировать работу автоматических средств анализа и сравнения речевых сигналов. Однако применение данных методов ограничено необходимостью привлечения высококвалифицированных экспертов. Кроме того, экспертные методы обладают значительной трудоемкостью, что затрудняет их использование в условиях временных ограничений. Общее решение в результате применения экспертных методов во многом субъективно, поскольку зависит от личного опыта эксперта [1]. К числу недостатков экспертных систем анализа речевого сигнала следует также отнести наличие «адаптивных процедур», позволяющих вмешиваться в процедуру принятия решения, что приводит к увеличению влияния человеческого фактора в рамках проведения фоноскопического исследования [1]. Предложенная полуавтоматическая система верификации дикторов по голосу не обладает перечисленными выше недостатками. Данная система включает методы сравнения разных голосовых характеристик, которые были разработаны либо автоматизированы на основе

экспертных методов. Так, метод распознавания диктора на основе сравнения статистик длительностей фонем был разработан [2] и в настоящей работе апробирован на большой базе с целью получения статистически достоверных результатов; метод сравнения мелодического контура [3] был автоматизирован на этапе подготовки данных для исследования, что также позволило оценить производительность данного метода на большой речевой базе; метод на основе сравнения формантных признаков был реализован на основе известного подхода [4], обладающего высокой точностью верификации, а также возможностью полной автоматизации процедуры сравнения. Обобщенное решение о сходстве либо различии голосов дикторов принимается автоматически в результате фузирования используемых методов. В настоящей работе проведено объединение методов на основе длительностей фонем, сравнения формантных признаков, а также анализа мелодических характеристик.

Целью работы стала разработка полуавтоматической системы верификации дикторов по голосу на основе объединения описанных выше методов.

Для оценки параметров алгоритмов была использована речевая база данных 194 носителей русского языка. Данная база содержит квазиспонтанную русскую речь 124 дикторов-мужчин и 70 дикторов-женщин, записанных через телефонный канал. Во время записи каждый информант отвечает на заранее подготовленные вопросы. Каждый диктор принимает участие в 5-ти сессиях записи длительностью 3–5 мин с интервалом 1 неделя между сессиями. Для тестирования была записана база спонтанных телефонных диалогов между носителями русского языка длительностью 1–3 мин. Данный тестовый материал состоит из 773 пар фонограмм вида «свой–свой» и 8394 пар фонограмм «свой–чужой» для мужчин, а также 417 пар записей «свой–свой» и 2056 пар записей «свой–чужой» для женщин.

Далее были рассмотрены эксперименты по верификации дикторов с использованием базы, описанной выше. Для оценки эффективности результатов верификации дикторов использовалось значение равенства ошибок I и II рода – равновероятная ошибка (Equal Error Rate, EER, %) [5]. В рамках эксперимента сравнивали точность верификации каждого из трех методов. Следует отметить, что все три метода были протестированы в автоматическом режиме, т.е. без правки формантных треков, границ фонем и графиков основного тона.

В таблице представлены результаты сравнения. Как следует из данных, приведенных в таблице, формантный метод является наиболее надежным.

Таблица. Показатели EER-верификации по речи для двух полов дикторов, %

Метод	мужчины	женщины
Основной тон	23,28	27,33
Длительность фонем	27,57	36,98
Форманты	2,93	4,63
Форманты + длительности фонем	2,02	4,49
Форманты + длительность фонем + основной тон	1,41	3,83

Чтобы изучить возможность совместного использования сравниваемых методов, мы провели их объединение. В предыдущих работах было выполнено объединение методов на основе статистик длительностей фонем и формантных признаков [6]. В настоящем эксперименте осуществлено объединение всех трех методов.

Результаты, приведенные в таблице, показывают, что объединение методов на основе слабо коррелированных признаков (мелодических характеристик, формантных признаков, длительностей фонем) приводит к снижению EER и повышает точность работы системы распознавания дикторов.

Литература

1. Галяшина Е.И. Лингвистический анализ в системах идентификации диктора: интегративный комплексный подход на базе экспертологии // Сб. «Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии». – М., 2015. – С. 156–169.

2. Булгакова Е., Шолохов А., Томашенко Н. Метод идентификации дикторов на основе сравнения статистик длительностей фонем // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2015. – Т. 15. – № 1(95). – С. 70–77.
3. Smirnova N. et al. Using parameters of identical pitch contour elements for speaker discrimination // Proceedings of the 12th International conference on Speech and Computer, SPECOM 2007, Moscow, Russia, 2007. – P. 361–366.
4. Becker T., Jessen M., Grigoras C. Forensic speaker verification using formant features and Gaussian mixture models // Proc. Interspeech 2008, Incorporating SST, International Speech Communication Association. – 2008. – P. 1505–1508.
5. The NIST year 2010 Speaker Recognition Evaluation plan [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.itl.nist.gov/iad/mig/tests/sre/2010/NIST_SRE10_evalplan.r6.pdf, своб.
6. Bulgakova E., Sholohov A., Tomashenko N., Matveev Y. Speaker Verification Using Spectral and Durational Segmental Characteristics // Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics). – 2015. – V. 9319. – P. 397–404.



Булочникова Татьяна Александровна

Год рождения: 1995

Естественнонаучный факультет, кафедра промышленной экологии, группа № А3430

Направление подготовки: 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
e-mail: Bulochnikova.tatyana95@mail.ru



Юльметова Раля Фагимовна

Год рождения: 1957

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

e-mail: liya974@mail.ru

УДК 502:504.064.3

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ
В ФИНЛЯНДИИ**

Т.А. Булочникова, Р.Ф. Юльметова

Научный руководитель – к.х.н., доцент Р.Ф. Юльметова

Мониторинг окружающей среды позволяет выявлять факторы антропогенного воздействия на окружающую среду, производить оценку и прогноз состояния объектов наблюдения для регулирования взаимного влияния объектов техносферы, гидросферы, литосферы, атмосферы и биосферы.

Ключевые слова: экологический мониторинг, анализ качества воды, отбор проб, химические показатели.

По индексу экологической эффективности (Environmental Performance Index, EPI), согласно исследованиям, проводимым под эгидой Всемирного экономического форума, среди 180 стран Финляндия занимает первое место.

Источником первичной экологической информации в мониторинге является контроль за состоянием водных объектов. Оценка состояния водоемов предполагает проведение обширного

комплекса исследований и наблюдений, контроля и учета количественных и качественных характеристик содержащихся в воде загрязняющих веществ во времени, и изменения потребительских свойств. Методы, применяемые для оценки состояния водных сред, подразделяются на физико-химические, биологические и микробиологические. Физико-химические методы позволяют получить сведения об абиотической части экосистемы, а результаты микробиологических методов характеризуют санитарно-гигиеническое состояние водоемов [1]. На основании данных экологического мониторинга строится система прогноза сохранения и развития в разных режимах использования водных объектов.

В целом система экологического мониторинга в Финляндии призвана осуществлять три основные функции. Первая из них – исключение заведомо неприемлемого эколого-экономического ущерба. Вторая функция состоит в регулировании антропогенной нагрузки таким образом, чтобы сохранялись условия для самовосстановления водных систем. Третья функция – стимулирование постоянного снижения антропогенной нагрузки на окружающую среду.

Для выявления и предупреждения проблем качества питьевой воды в Финляндии существует следующая схема мониторинга. Контроль требований к нормируемым показателям качества воды в водоемах осуществляется периодическим отбором и анализом проб воды из поверхностных водоемов. Измерение концентрации вредных веществ, для которых установлены ПДК, проводят на различных ступенях очистки, в том числе перед выпуском воды в водоем. Причем очищенные после предварительной очистки сточные воды вновь выбрасываются в окружающую среду для прохождения дальнейшей очистки в естественных природных условиях при прохождении через грунтовые слои почвы.

Если обратиться к истории, то переход на новые способы очистки сточных вод в стране состоялся в 1992–1994 гг. Новизна заключалась в сосредоточении операций в одном месте, увеличилась надежность самого процесса очистки сточных вод, сократились эксплуатационные затраты. Норма загрязнений стоков, принятая в Финляндии (г/чел. сутки) по БПК 50 г, по общему фосфору 2,2 г и по общему азоту 14 г. Если строение находится недалеко от озера или реки, то рекомендации по очистке следующие: по БПК 90%, по общему фосфору 85% и по общему азоту 40%. При этом очищенные стоки разрешено сбрасывать на рельеф местности. Исследования показывают, что по сравнению с 50-ми годами прошлого века в настоящее время поверхностные воды, стекающие в озера Финляндии, содержат органического вещества примерно в 2,4 раза, а фосфатов в 9 раз больше [2]. Класс качества поверхностных вод в Финляндии определяется при использовании нескольких параметров, основными из которых являются химические показатели, а именно: содержание общего фосфора и азота, и биологические: содержание хлорофилла.

В настоящей работе представлены результаты по физико-химическому исследованию состава сточных и фильтрационных вод на всех этапах очистки. Для исследования были отобраны пробы фильтрата со свалки в пригороде города Лахти (Финляндия); пробы сточных вод в центре города Лахти; пробы сточных вод после предварительной очистки от примесей; вода с озера Аласеньярви в пригороде Лахти, родниковая вода, которая используется для снабжения питьевой водой в городах Лахти и Холлола. Результаты анализа представлены в таблице.

Таблица. Содержание загрязняющих веществ в составе сточных и фильтрационных вод на всех этапах очистки

Анализируемый параметр	Фильтрат со свалки	Сточные воды	Сточные воды после предварительной очистки	Вода с озера Алсенъярви	Родниковая вода
рН	8,16	8,69	6,58	6,8	5,95
Электропроводность	2940 мкСм	987 мСм	766 мСм	94,7 мкСм	43 мкСм
Аммоний, мг/л	0,081	–	–	–	–
Общий азот, мг/л	285	116	17,4	0,912	–

Анализируемый параметр	Фильтрат со свалки	Сточные воды	Сточные воды после предварительной очистки	Вода с озера Алсеньярви	Родниковая вода
Общий фосфор, мг/л	1,57	14,5	0,143	0,007	–
Железо, мг/л					0,05
Марганец, мг/л					0,003
Медь, мг/л					0,08
Общая жесткость, ммоль/л					0,5
Хлориды, мг/л					3,6

Фильтрат со свалки. Продукт выщелачивания – это жидкость, которая движется или стекает с помоек или мест организованного сбора мусора. Некоторые продукты выщелачивания являются результатом разложения. Когда дождевая вода падает на собранный мусор, фильтрат стекает в бассейн. Этот сток не должен подвергаться риску смешивания с грунтовой водой. Это может привести к весьма печальным последствиям для местных общин, особенно в тех случаях, когда фильтрат полигонов является токсичным или содержит вредные химические вещества. В этом случае он может потенциально влиять на экосистемы рек, ручьев и океанов. Наиболее распространенным источником фильтрата, как уже писалось ранее, является дождевая вода, которая просачивается через свалку и способствует росту числа бактерий в процессе разложения. Когда органическое вещество разрушается или разлагается, оно нуждается в кислороде. При попадании воды процесс происходит быстрее.

Мусор состоит из разных типов отходов. К примеру, пищевые продукты отдают влагу в процессе гниения. Данная влага может проходить через химические отходы, такие как выброшенные аккумуляторы, электроника, бытовые моющие средства. Жидкость стекает и смешивается с другими отходами.

Фильтрат может быть практически безвредным или токсичным в зависимости от того, что находится на свалке, но в любом случае он, как правило, имеет высокую концентрацию азота, железа, органического углерода, марганца, хлоридов и фенолов. Другие химические вещества, включая пестициды, растворители и тяжелые металлы, могут также присутствовать. Фильтрат часто имеет черный или желтый цвет и, как правило, сильный кислый запах.

Описание свалки. Свалка находится в пригороде Лахти, Финляндия. Это закрытая свалка, покрытая слоем почвы и растениями. На поверхности расположены люки для проверки состояния, также для анализа парниковых газов. Сток фильтрата попадает в бассейн, откуда в дальнейшем идет на очистку. Сбор воды производился в бассейне неочищенного фильтрата.

Сточная вода. Под сточной водой понимается любая вода, подвергнувшаяся негативным влиянием антропогенного воздействия. Сточные воды могут образовываться из смеси промышленной, сельскохозяйственной и другой деятельности, и состоять из поверхностных стоков, ливневых, канализационных вод. Городские сточные воды поступают на очистные сооружения. Очищенные сточные воды сбрасываются по трубопроводам.

Сточные воды могут состоять из:

- отходов жизнедеятельности человека;
- фильтратов со свалок;
- воды для умывания;
- осадков, собранных с крыш, дворов;
- грунтовых вод, проникших в канализацию;

- городских дождевых стоков;
- промышленных отходов и др.

Состав сточных вод колеблется в широких пределах. Ниже приведен примерный список состава сточных вод:

- вода (более 95%);
- патогены (бактерии, вирусы, паразиты);
- непатогенные бактерии;
- органические частицы и растворимые органические материалы;
- неорганические частицы и растворимые неорганические вещества;
- животные;
- газы;
- эмульсии;
- токсины;
- лекарственные препараты.

Описание места сбора: сточная вода собиралась в городском доме перед поступлением на предварительную очистку, рассчитанном на 2 семьи, в центре города Лахти. Вода мутноватая, с резким запахом.

1. Предварительно очищенная сточная вода. Сточная вода поступает на предварительную очистку от примесей. Далее сточные воды поступают на очистные сооружения. Предварительная очистка необходима для избежания забивания труб и других неполадок, происходящих на биологических очистных сооружениях. Это является необходимой стадией очистки воды в Финляндии. В предварительную очистку входят локальная канализация, которая очищает 95% всех бытовых стоков), локальное очистное сооружение, септик (очистная система локального типа, предварительно очищающая бытовые сточные воды).
2. Вода с озера Аласеньярви. Озеро Аласеньярви расположено в пригороде Лахти. Из-за его центрального расположения, основная задача озера – рекреационное использование. Как и многие другие малые озера для рекреации, оно оказалось под угрозой глубокого загрязнения. Озеро является частью реки Кимийоен. Уровень воды в озере контролируется платиной. Средняя глубина 5,9 м. В настоящее время качество воды в озере в хорошем состоянии. Сбор воды производился с середины озера на глубине 2 м.
3. Родниковая вода. Родниковая вода добывается из колодца, вырытого в земле в подземные водоносные горизонты для доступа грунтовых вод. Для подъема воды используется электрический погружной насос, механический насос или контейнеры (ведра). Колодцы могут сильно отличаться по глубине, объему воды и качеству воды. Колодезная вода обычно содержит большое количество минеральных веществ, по сравнению с поверхностными водами.

Описание места сбора: сбор производился в области Лахти, город Холлола, Финляндия. Родниковая вода используется для снабжения питьевой водой. Глубина колодца 10 м. Колодец закрытого типа, установлены донные фильтры, для очистки грунтовой воды, а также глиняный замок для защиты от проникновения поверхностных сточных вод в шахту колодца. Для поднятия воды используется ручной метод с ведром для забора. Вода прозрачная, без неприятного запаха.

Испытания образцов воды проводили по методикам действующих стандартов. Результаты испытаний обрабатывали статистическими методами. По данным мониторинга установили, что качество поверхностных вод в Финляндии определяется при использовании нескольких параметров, основными из которых являются химические показатели – содержание общего фосфора и азота. Таким образом, своевременный анализ проб сточных вод дает возможность оценить качество воды и определить количество загрязняющих веществ. Результаты анализов сточных вод бывают двух видов: предельно допустимые нормы и недопустимые концентрации, которые требуют немедленного принятия надлежащих мер.

Литература

1. Руоппа М., Хейнонен П. Биологические методы исследования водоемов в Финляндии. – Edita Prima Oy, Helsinki, 2006. – 114 p.
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.best-country.org/europe/finland/water_source, своб.

**Абдуллаева Любовь Магомедовна**

Год рождения: 1963

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии,
кафедра безопасности жизнедеятельности и промышленной
теплотехники, ст. преподавательe-mail: lubovabd@mail.ru**Булочникова Татьяна Александровна**

Год рождения: 1995

Естественнаучный факультет, кафедра промышленной экологии,
группа № А3430Направление подготовки: 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологииe-mail: Bulochnikova.tatyana95@mail.ru

УДК 614.8.084

**АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ
ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ
УСТАНОВОК****Л.М. Абдуллаева, Т.А. Булочникова****Научный руководитель – ст. преподаватель Л.М. Абдуллаева**

Все энергетические установки потенциально опасны. Масштабы чрезвычайных ситуаций на объектах энергетики при авариях могут быть очень велики. Вероятность ошибочных действий персонала является существенной. В работе на основе статистических данных проведен анализ антропогенного влияния на возникновение чрезвычайных ситуаций техногенного характера на АЭС и ТЭС, приводятся значения антропогенного риска.

Ключевые слова: антропогенные факторы, энергетические установки, ТЭС, АЭС, чрезвычайные ситуации.

Интенсивный рост численности населения Земли и его урбанизация, а также рост экономики привели к значительным темпам роста потребления электроэнергии. Увеличилось количество эксплуатируемых энергетических установок, в том числе АЭС и ТЭС. Уже со второй половины XX века появились условия для возникновения крупномасштабных катастроф и аварий в энергетическом комплексе. По статистическим данным ежегодно в мире на 439 ядерных энергоблоках происходит 10 аварий и внеплановых остановок, а их причины обусловлены следующими факторами: ошибки при проектировании 30,7%; износ и коррозия оборудования 25,5%; ошибки операторов 17,5%; ошибки эксплуатации 14,7%; прочие 11,6%. Число опасных техногенных аварий ядерных реакторов в России с 1948 г. по 2009 г. с неполадками в реакторах и выбросом радиоактивных веществ равно 22, что составило 30,5% от происшедших в мире. В энергетике органического топлива частота

аварий выше, чем в ядерной. Самыми распространенными причинами техногенных чрезвычайных ситуаций в этой отрасли энергетики являются взрывы метана на угольных шахтах, прорывы, пожары и взрывы на трубопроводах. Их масштабы могут быть катастрофичны. Так, в Уфе в 1989 г. в результате прорыва трубопровода и пожара погибли 600 человек. При этом сами объекты разрушаются и наносят существенный урон окружающей среде.

Одним из основных принципов ноксологии является отрицание абсолютной безопасности, который формулируется следующим образом: «Абсолютная безопасность человека и целостность природы недостижимы». Человек взаимодействует с биосферой через техносферу, а любая техническая система обладает лишь определенной надежностью и ее безопасность оценивается показателями техногенного риска, который полностью устранить нельзя, можно лишь минимизировать. На сегодняшний день в нашей стране значения индивидуального риска гибели людей от техногенных факторов составляет 10^{-6} (проживание вблизи ТЭС при нормальном режиме работы) и 10^{-8} (проживание вблизи АЭС при нормальном режиме работы). Работу технического объекта может нарушить в определенных ситуациях внешнее воздействие. Кроме того, необходимо учитывать антропогенные факторы, поскольку техническими системами управляет оператор, обладающий способностью принимать многовариантные, а иногда и ошибочные решения. Согласно данным, примерно 20–30% отказов при эксплуатации технических систем прямо или косвенно связаны с ошибками человека; 10–15% всех отказов связаны непосредственно с ошибками человека. Анализ надежности реальных систем обязательно учитывает антропогенные факторы [1]. Виды ошибок, допускаемых человеком в системе «человек–машина» можно классифицировать следующим образом: ошибки проектирования; операторские ошибки; ошибки изготовления; ошибки технического обслуживания; внесение ошибок; ошибки контроля; ошибки обращения; ошибки организации рабочего места; ошибки управления коллективом. Свойство человека ошибаться является функцией его психологического состояния, но в то же время зависит от параметров внешней среды, в которой работает человек. Ошибки человека можно распределить по трем уровням. На первом уровне можно предотвратить ошибки человека; на втором уровне можно избежать нежелательных последствий ошибок, корректируя неправильное функционирование системы вследствие ошибок, внесенных по вине человека; на третьем уровне можно исключить повторное возникновение тех или иных ситуаций, приводящих к ошибкам человека. Существует пять видов совместимости человека и технической системы: биофизическая, энергетическая, пространственно-антропометрическая (эргономическая), технико-эстетическая и информационная. Критериями оценки деятельности оператора являются быстроедействие и надежность. Критерием быстрогодействия является время решения задачи, т.е. время от момента реагирования оператора на поступивший сигнал до момента окончания управляющих воздействий. Надежность человека-оператора определяет его способность выполнять в полном объеме возложенные на него функции при определенных условиях работы. Надежность деятельности оператора характеризует его безошибочность, готовность, восстанавливаемость, своевременность и точность. Безошибочность оценивается вероятностью безошибочной работы, которая определяется как на уровне отдельной операции, так и в целом [2].

Насколько антропогенные факторы важны при возникновении чрезвычайных ситуаций на таких крупных энергетических объектах как АЭС и ТЭС? По оценкам специалистов МАГАТЭ еще в 1987 г. в Японии доля ошибок персонала в общем числе инцидентов составляет примерно 10%, при этом в 54% произошел автоматический останов, в 15% был снижен уровень мощности, 31% случаев не имел никаких последствий. Половина ошибок персонала (51%) связана с неправильным техническим обслуживанием, а 29% – с неправильной эксплуатацией. По оценкам бельгийского эксперта причиной 40 случаев

аварийного останова 7 реакторов на 70% стал антропогенный фактор. Еще в то время эксперты высказали мнение конкретизировать данные об ошибках операторов и разрабатывать методы анализа (качественные и количественные) для выделения информации о влиянии ошибок персонала на развитие аварии [3].

В настоящее время в нашей стране для оценки риска АЭС существует методология вероятностного анализа безопасности, в том числе и для ошибок персонала. Так, для АЭС с реактором типа ВВЭР в Ростовской области расчетное значение антропогенного риска составляет 22%, техногенного риска – 26%. Общая процедура проведения оценок риска включает три последовательные стадии.

1. Анализ опасности природного и техногенного характера, ошибок персонала АЭС, отказов оборудования и систем, разрушения зданий и сооружений на АЭС вследствие внешних и внутренних экстремальных воздействий. Целью анализа является определение вероятностей (частот) радиоактивных выбросов в окружающую среду в соответствии с принятыми категориями потенциальных ущербов (соответствует вероятностному анализу безопасности уровня 1 и уровня 2 для АЭС).
2. Оценка (на основе результатов пункта 1) показателей риска причинения ущерба жизни и здоровью физических лиц (населению и персоналу АЭС), имуществу физических и юридических лиц (населению, эксплуатирующей организации АЭС, другим юридическим лицам), в натуральных показателях в соответствии с принятыми категориями потенциальных ущербов (соответствует вероятностному анализу безопасности уровня 3 для АЭС).

Натуральными показателями ущерба являются дозовые нагрузки; количества детерминированных и стохастических эффектов облучения; концентрации радиоактивных веществ на территории АЭС и за пределами санитарно-защитной зоны.

3. Оценка (на основе результатов пункта 2) показателей риска причинения ущерба жизни и здоровью физических лиц (населению и персоналу АЭС), имуществу физических и юридических лиц в соответствии с принятыми категориями потенциальных ущербов в экономических показателях. Экономическими показателями ущерба являются затраты на превентивные меры по предупреждению или уменьшению потенциального ущерба здоровью населения и персонала АЭС; выплата возмещений за смерть, лечение, потерю имущества физических и юридических лиц. В качестве примера ниже приведена таблица [4]. Полученные данные говорят о том, что риск смерти персонала на одну аварию по наиболее опасному сценарию попадает в зону неприемлемого риска, а по наиболее вероятному – в зону приемлемого риска. Для населения в случае аварии риск соответствует относительно приемлемому.

Таблица. Пример показателей радиационного риска от возможных аварий на Ростовской АЭС

Показатель	Авария	
	Запроектная – наиболее опасный сценарий	Проектная – наиболее вероятный сценарий
Частота, 1/год	$3,8 \cdot 10^{-8}$	$5,6 \cdot 10^{-5}$
Средняя индивидуальная эффективная доза, Зв		
Персонал	$2,5 \cdot 10^{-2}$	$7,0 \cdot 10^{-6}$
Население	$7,3 \cdot 10^{-4}$	$6,6 \cdot 10^{-7}$
Индивидуальный риск смерти на одну аварию (отдаленные эффекты), 1/год		
Персонал	$1,3 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-7}$
Население	$3,7 \cdot 10^{-5}$	$3,3 \cdot 10^{-8}$
Индивидуальный риск смерти с учетом частоты инициирующих событий, 1/год		
Персонал	$4,8 \cdot 10^{-11}$	$2,0 \cdot 10^{-11}$
Население	$1,4 \cdot 10^{-12}$	$1,8 \cdot 10^{-12}$

Поскольку исключить вероятность принятия ошибочных решений операторами при эксплуатации энергетических установок (АЭС и ТЭС) полностью нельзя, то при проектировании каждого конкретного объекта проводится анализ и расчет безопасности, в том числе антропогенных факторов риска. Целесообразными признаны методики обучения персонала на тренажерах (80% занятий) и получении практических навыков на реальных объектах (20%). Рабочее место оператора должно соответствовать всем нормам по охране труда. Решающим фактором для снижения антропогенного риска в возникновении чрезвычайных ситуаций техногенного характера при эксплуатации энергетических установок является квалификация персонала.

Литература

1. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): учебник для академического бакалавриата. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт: ИД Юрайт, 2015. – 701 с.
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lib4all.ru/base/V3329/V3329Part13-81.php#81>, своб.
3. Сватон Э., Небойяни В., Ледерман Л. Человеческий фактор в эксплуатации атомных электростанций. Улучшение взаимодействия «человек-машина». Бюллетень МАГАТЭ, 1987. – Т. 29. – №4. – С. 30–34.
4. Исламов Р.Т., Деревянкин А.А., Жуков И.В., Берберова М.А., Глухов И.В., Исламов Д.Р. Оценка риска для АЭС // Атомная энергия. – 2010. – Т. 109. – № 6. – С. 307.



Булыкина Анастасия Борисовна

Год рождения: 1993

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра оптико-электронных приборов и систем, группа № В4105

Направление подготовки: 12.04.02 – Оптехника

e-mail: a.bulykina@mail.ru



Рыжова Виктория Александровна

Год рождения: 1966

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра оптико-электронных приборов и систем, к.т.н., доцент

e-mail: victoria_ryz@mail.ru

УДК 535.513

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ АППАРАТНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ПОЛЯРИЗАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ КОЖНОГО ПОКРОВА

А.Б. Булыкина, В.А. Рыжова

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

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615868 «Исследование методов и принципов построения автоматизированных видеоинформационных систем для контроля качества продуктов, объектов, материалов» и при государственной финансовой поддержке ведущих университетов Российской Федерации (субсидия 074-U01).

Согласно данным Всемирной организации здравоохранения более 20% населения планеты страдает заболеваниями кожи. При этом число больных ежегодно увеличивается. Применение

поляризованного излучения при исследовании кожи позволяет исследователю видеть структуры, лежащие ниже слоя корнеоцитов. В связи с этим целесообразным представляется развитие экспериментальных исследований в области поляризационной дерматологии.

Ключевые слова: оптико-электронная система анализа оптически неоднородных объектов и сред, макет поляризационной установки.

Целью работы стала разработка макета лабораторной установки для исследования состояния поверхностных слоев кожного покрова.

Необходимо решить следующие задачи для достижения указанной цели:

1. осуществить информационный поиск аппаратно-технических решений в области дерматологии;
2. проанализировать существующие аппаратно-технические решения, рассмотреть достоинства и недостатки существующих приборов;
3. на основе проведенного анализа разработать структурную схему макета лабораторной установки.

Образец кожного покрова представляется набором анизотропных одноосных пластин, оптические оси которых повернуты друг относительно друга, и обладающих определенной степенью деполяризации света. Для описания оптических свойств кожи удобно использовать формализм матриц Мюллера и векторов Стокса. В отличие от других матричных методов расчета оптических характеристик различных систем, этот аппарат позволяет одновременно учесть анизотропию показателя преломления образца и деполяризацию светового излучения исследуемым образцом [1]. Состояние поляризации рассеянного света описывается вектором Стокса:

$$\mathbf{I}_s = \mathbf{M} \cdot \mathbf{I}_i, \quad (1)$$

где \mathbf{M} – 4×4 матрица, описывающая оптические свойства среды (или матрица Мюллера); \mathbf{I}_i – вектор Стокса падающего излучения. Вектор Стокса определяется как

$$\mathbf{I} = \begin{bmatrix} \mathbf{I} \\ \mathbf{Q} \\ \mathbf{U} \\ \mathbf{V} \end{bmatrix}, \quad (2)$$

где $\mathbf{I}, \mathbf{Q} = \langle E_x E_x^* \pm E_y E_y^* \rangle$; $\mathbf{U}, \mathbf{V} = \langle E_x E_x^* \pm E_y E_y^* \rangle$; E_x и E_y – ортогональные компоненты вектора электрического поля, в лабораторной системе координат XYZ (при этом считается, что свет распространяется вдоль оси Z).

Формализм матрицы Мюллера основан на представлении состояния поляризации световой волны вектором Стокса и представлении деполяризующей оптической системы 4×4 матрицей Мюллера, все элементы которой – действительные числа. Результат взаимодействия световой волны с оптической системой можно рассчитать, умножая слева вектор Стокса падающей волны на 4×4 матрицу Мюллера рассматриваемой оптической системы. В результате этой операции мы получаем вектор Стокса выходящей волны. Если падающий на оптическую систему вектор Стокса обозначить за \mathbf{S}_i , а матрицу оптической системы за \mathbf{M} , то вектор Стокса световой волны, вышедшей из системы \mathbf{S}_0 , можно выразить в виде:

$$\mathbf{S}_0 = \mathbf{M} \cdot \mathbf{S}_i. \quad (3)$$

Это соотношение представляет собой основной закон преобразования вектора Стокса частично поляризованной световой волны, распространяющейся через оптическую систему. Когда оптическая система проявляет деполяризующие свойства, то ее матрица Мюллера не может быть выражена через матрицу Джонса. Тогда все 16 элементов матрицы Мюллера будут независимы.

Вычислив вектор Стокса S_0 , можно рассчитать такие свойства выходящей волны, как ее полная интенсивность, степень поляризации или форма поляризации ее полностью поляризованной компоненты.

Наиболее используемый прибор в неинвазивной дерматологии – дерматоскоп. Дерматоскоп позволяет при 10^{\times} увеличении изучить симметричность новообразования, его границы и структуру. С его помощью возможно распознать на ранних стадиях целый ряд заболеваний. Дерматоскопы незаменимы при изучении этиологии пигментных пятен, невусов, меланом с целью раннего выявления и своевременного лечения злокачественных новообразований. Все существующие модели дерматоскопов можно разделить на две группы.

1. Ручные дерматоскопы. Такой дерматоскоп не всегда позволяет документировать и сохранять изображения исследуемого участка кожного покрова, а также проводить анализ изображения на компьютере. При исследовании ручным дерматоскопом оценка и диагностика изменений состояния новообразований является субъективной и зависит от квалификации специалиста.
2. Цифровые дерматоскопы. Недостатком является высокая стоимость, не всегда возможно использование нескольких спектральных диапазонов для получения более точных данных исследования кожного покрова и, как следствие, невозможность проведения компьютерного сравнительного анализа при использовании нескольких спектральных диапазонов.

В таблице представлены модели современных дерматоскопов.

Таблица. Модели цифровых дерматоскопов

Название	Увеличение	Габаритные размеры, мм	Особенности
FireFly DE350	15^{\times} – 50^{\times}	127×41×38	Беспроводной, работает в режиме видеокамеры
РДС-1	10^{\times} – 40^{\times}	140×50×80	Сменный осветитель, работает в режиме видеокамеры
Dr.Camscope DCS-105	10^{\times} – 30^{\times}	209×250×101	Работает в режиме фотоаппарата

Учитывая все достоинства и недостатки существующих цифровых дерматоскопов, в разрабатываемом приборе предлагается использовать сменную осветительную систему, работающую в нескольких спектральных диапазонах. Это позволит наиболее полно провести исследование кожного покрова и получить более точные результаты исследования. Использование видеокамеры позволит получить большой объем данных для последующего анализа изображений.

Разработанная схема видеодерматоскопа представлена на рисунке.

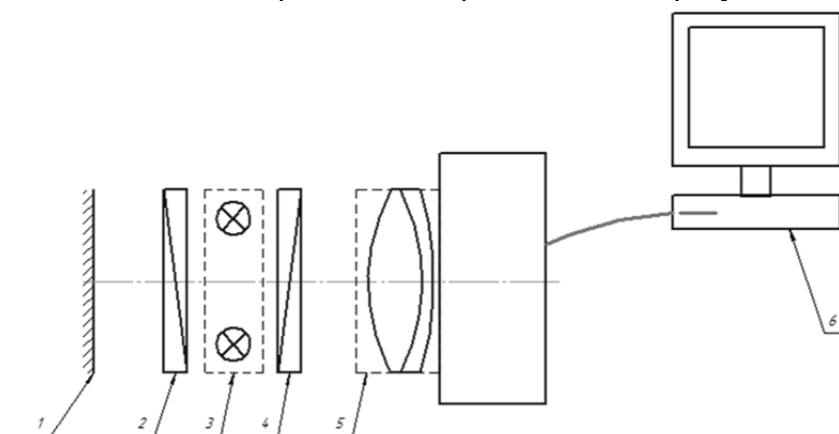


Рисунок. Схема разрабатываемого макета видеодерматоскопа

Образец 1 освещается с помощью сменной осветительной системы 3, перед которой установлен линейный поляризующий фильтр 2. Часть отраженного от кожного покрова излучения попадает на приемник оптического излучения 5, пройдя через кросс-поляризующий фильтр 4. Полученное изображение передается на компьютер 6 для последующей обработки и анализа полученных данных [2, 3].

Литература

1. Тучин В.В. Оптическая биомедицинская диагностика. – М.: Физматлит, 2007. – Т. 1. – 560 с.
2. Панков Э.Д., Коротаев В.В. Поляризационные угломеры. – М.: Недра, 1992. – 240 с.
3. Пушкарева А.Е. Методы математического моделирования в оптике биоткани. Учебное пособие. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2008. – 103 с.



Бурцева Анастасия Александровна

Год рождения: 1992

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра прикладной и компьютерной оптики, группа № В4100

Направление подготовки: 12.04.02 – Опотехника

e-mail: nastyaburtseva@inbox.ru



Ежова Ксения Викторовна

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра прикладной и компьютерной оптики, к.т.н., доцент

e-mail: ezhovakv@aco.ifmo.ru

УДК 535.31

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ИСКАЖЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ, НАБЛЮДАЕМЫЕ НА ПОВЕРХНОСТЯХ СЛОЖНОЙ ГЕОМЕТРИИ

А.А. Бурцева, К.В. Ежова

Научный руководитель – к.т.н., доцент, К.В. Ежова

Работа выполнена в рамках темы НИР № 610749 «Проектирование и экономическое обоснование оптических систем для фундаментальных и прикладных исследований».

В работе рассмотрено влияние параметров поверхностей со сложной геометрией на искажение проецируемого изображения. Для исследования влияния параметров было проведено компьютерное моделирование искажений при проецировании на неплоские поверхности различной геометрии, и для сравнения получены реальные изображения проекций тестового изображения. Получены выражения, определяющие изменения координат точек изображений при проецировании на неплоские поверхности различной геометрии.

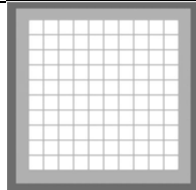
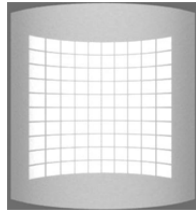
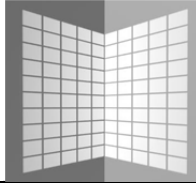
Ключевые слова: геометрические искажения изображения, проецирование, поверхности сложной геометрии.

С использованием проецирования в настоящее время сталкивается каждый. Повсеместно распространены цифровые проекторы, которые используются в различных сферах деятельности человека. При проецировании изображения, как правило, используется плоский экран, и проектор располагается под прямым углом к поверхности экрана. Это необходимо для того, чтобы получить прямое и неискаженное изображение.

При проецировании на неплоские поверхности возникают геометрические искажения изображения. Для того чтобы определить, какие искажения вносит в изображение неровная поверхность, смоделируем в программе 3D-MAX поверхности различной формы и спроецируем на них изображение. В качестве тестового изображения будет использоваться изображение решетки (сетки) Аббе размером 10×10 ячеек.

В таблице в качестве примера представлены изображения, полученные при проецировании на плоскую и цилиндрическую поверхности, поверхность с углом.

Таблица. Модели проекции решетки Аббе на выбранные поверхности

Тип поверхности (описание полученного изображения)	Изображение проекции
Плоская поверхность (изображение прямое, искажения не наблюдаются)	
Выпуклая цилиндрическая поверхность, $R = 5560$ мм (изображение искаженное, наблюдается положительная нецентрированная дисторсия [1])	
Выпуклая угловая поверхность, $\alpha = 90^\circ$ (изображение искаженное, наблюдается перспективное симметричное искажение с увеличением по левому и правому краям)	

Геометрические искажения проявляются в нарушении параллельности или перпендикулярности прямых линий, а также в их искривлении и зависят от характера и параметров используемой поверхности. Следует отметить, что на практике, полученные на экране изображения будут в некоторой степени отличаться от изображений, полученных посредством моделирования. Наиболее явно это выражено на поверхностях, имеющих радиус кривизны. Рассмотрим на примере одной из поверхностей, имеющей радиус кривизны. Изображение, которое мы наблюдаем, зависит от точки наблюдения. На рис. 1 представлены фото тестового изображения на выпуклой цилиндрической поверхности при просмотре ниже (рис. 1, а) и выше точки проецирования (рис. 1, б), и изображение, полученное при моделировании (рис. 1, в), что связано с углом, под которым проводилась съемка.

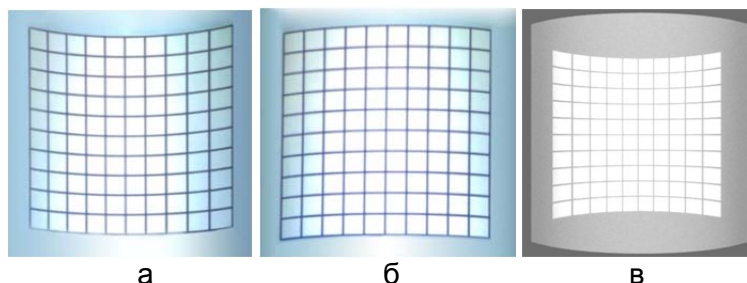


Рис. 1. Проекция на выпуклую цилиндрическую поверхность: реальное, фото из точки выше объектива проектора (а); реальное, фото из точки ниже объектива проектора (б); модель спроецированного изображения (в)

На симметричных поверхностях вносимые искажения будут симметричны. В дальнейшей работе необходимо это было учитывать, и брать за основу модель

спроецированного изображения, так как она наиболее точно показывает характер изменения изображения.

Искажения, вносимые неплоской поверхностью, зависят от основных геометрических параметров этих поверхностей. Проследить зависимость изменений в изображении можно по его координатам [2].

Для вычисления координат на изображении при проецировании на выбранные поверхности необходимо задать систему координат для прямого неискаженного изображения. Примем одну клетку решетки Аббе за единицу, изображение при проекции на плоский экран находится в плоскости координатных осей Y и X , значение координат по оси Z всех точек изображения равны нулю. Заданные оси и значения по осям изображены на рис. 2, а.

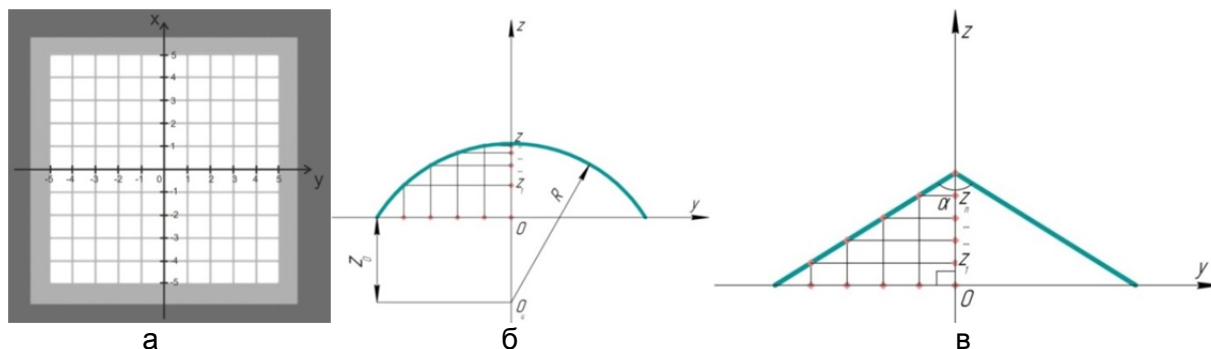


Рис. 2. Координатные оси на изображении (а); вогнутый цилиндрический экран в системе координат (б); вогнутый угловой экран в системе координат (в)

На рис. 2, б показано расположение осей и вогнутого цилиндрического экрана относительно системы координат. В точке O – начало координат, в котором располагается вспомогательный плоский экран, необходимый для получения формул пересчета.

Стрелка прогиба цилиндрической поверхности в этом случае определяется, как:

$$R_{\text{ц}} - z_0 = h,$$

где $R_{\text{ц}}$ – радиус кривизны цилиндрической поверхности; z_0 – расстояние от центра окружности до начала координат. Воспользуемся уравнением цилиндрической поверхности, расположенной параллельно оси X :

$$y^2 + (z + z_0)^2 = R_{\text{ц}}^2.$$

При проецировании на плоскую поверхность координаты по оси Z равны 0. Найдем новое значение координаты по оси Z для каждой точки:

$$z = \sqrt{R_{\text{ц}}^2 - y^2} - z_0.$$

Для расчета значений координат по оси Z для угловой поверхности воспользуемся определением тангенса угла. Расположим экран симметрично оси Z так, чтобы вершина угла была на оси, тогда поверхность экрана в системе координат будет выглядеть так, как показано на рис. 2, в.

Из рис. 2, в получаем, что координата по оси Z равна:

$$z = \frac{y_{\text{max}} - |y|}{\text{tg} \frac{\alpha}{2}},$$

где y_{max} – максимальное значение по оси Y ; α – угол поверхности.

Литература

1. Русинов М.М., Афремов В.Г. Ортоскопия фотограмметрических объективов. – М.: Недра, 1976. – 176 с.
2. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Техносфера, 2012. – 1104 с.



Быкова Екатерина Вадимовна

Год рождения: 1994

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра финансового менеджмента и аудита, группа № U4138

Направление подготовки: 27.04.05 – Инноватика

e-mail: bykovaekaterina1702@gmail.com

УДК 001.895

ДИНАМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЦЕССА

Е.В. Быкова

Научный руководитель – д.э.н., профессор А.А. Голубев

В работе рассмотрен метод календарного планирования в инновационных процессах, его актуальность в каждом проекте предприятия. Представлен план проведения календарного планирования и описаны два основных метода, которые используются в инновационных проектах. Оговорено, в каких условиях использование какого из методов более предпочтительно.

Ключевые слова: план проекта, календарный план, сетевое планирование, сетевой график, график Ганта.

Целью менеджера является максимальное удовлетворение потребностей покупателей и тем самым достижение максимизации прибыли на предприятии с учетом имеющихся возможностей. Помимо качества, цены и прочих характеристик продукции, потребителю важно, чтобы поставка всегда была ему доставлена в срок и в нужном количестве. В связи с этим при планировании и реализации любого проекта, в том числе и инновационного, должен быть разработан план проекта, в котором будут поставлены цели и задачи, определены средства достижения поставленных целей, рассчитан план необходимых ресурсов, сроков их поступления и обработки.

В плане необходимо указать, к какому сроку та или иная задача должна быть выполнена, кто из участников ее выполняет и что может использовать – в данном случае используется метод календарного планирования. Календарное планирование – актуально в каждом инновационном проекте, так как является важным инструментом управления проектом и позволяет получить точное и полное расписание проекта с учетом работ, их продолжительности, требуемых ресурсов. В результате появляется утвержденный руководством календарный план проекта.

План проекта является важным инструментом, позволяющим интегрировать весь персонал, который принимает участие в проекте. Разработанный план обеспечивает лучшее понимание всеми участниками своих задач и зон ответственности.

В инновационном проекте временные рамки выполнения задач еще более жесткие, нежели чем в остальных проектах, так как в случае затяжного планирования, инновация уже может потерять свою актуальность.

Алгоритм разработки календарного планирования включает:

- определение перечня и содержания работ;
- определение последовательности работ и построение сетевого графика;
- расчет продолжительности и сроков каждой работы (в данном случае менеджер может использовать прямое планирование, т.е. исходить из поступления заказа и планировать наперед каждую из задач и тем самым рассчитать конечный срок исполнения заказа, или обратное планирование, т.е., наоборот, отталкиваться от выставленной конечной даты исполнения заказа и рассчитать, когда должен быть начат проект, чтобы успеть к нужному сроку), планирование связей и построение графика Ганта;
- выявление потребности в ресурсах;
- построение графика календарного планирования;

- выявление внешних ограничений, сдерживающих реализацию проекта;
- внесение корректировок в календарный план с учетом выявленных ограничений;
- утверждение плана [1].

Рассмотрим более подробно основные методы, которые используются в календарном планировании. Необходимо учитывать, что все задачи в проекте могут выполняться как параллельно, так последовательно. Для наглядного отображения задач и используются следующие методы.

Первый метод – построение графика Ганта. График Ганта является самым простым методом с точки зрения построения, учета и контроля за ходом производственного процесса и представляет собой график зависимости работ от времени их исполнения. По оси ординат прописываются все работы, а по оси абсцисс – календарь, а работы обозначаются полосками, связи между ними стрелками. Данный график достаточно наглядный, и отображает реальное время исполнения каждой работы. Но если количество работ большое, то он недостаточно эффективный в силу чувствительности к внесению изменений [2].

Основное преимущество графиков Ганта заключается в их простоте и наглядности. Данный метод позволяет оптимизировать работы по многим критериям, например, равномерности использования рабочей силы, ресурсов. Главным недостатком является сложность внесения корректировок, если нарушены первоначальные сроки или изменяются условия, при которых они должны были быть проведены. Данный недостаток ликвидируется в следующем методе [3, 4].

Второй метод – метод сетевого планирования, который предполагает построение сетевого графика.

Сетевой график – графическое изображение совокупности процессов, логически взаимосвязанных друг с другом, направленных на достижение одной или несколько поставленных целей.

Преимущество данного метода в том, что он может применяться на крупных инновационных проектах, включающих большое число действий, направленных на изготовление сложных изделий. Сетевой график представляет собой совокупность событий (завершение работы), обозначаемых кружками, и работ (процессы, которые приводят к совершению события), обозначаемых стрелочками. Менеджеру необходимо определить все значимые виды деятельности для проекта, события, которые показывают, что это действие завершилось и время, необходимое для выполнения действий.

Рассмотрим пример использования сетевого планирования. У предприятия, внедряющего инновацию, может возникнуть потребность в поведении семинара, позволяющего обсудить все вопросы организации инновационного процесса с коллегами-экспертами из разных отделов по всей стране.

Обозначим работы буквами и расположим их по очередности: А – определение целей семинара и ожидаемых результатов (предшествующее мероприятие: «←»); В – составление бюджета семинара (предшествующее мероприятие: «А»); С – рассылка приглашений на семинар (предшествующее мероприятие: «А»); D – сбор информации об участниках семинара, подсчет их числа (предшествующее мероприятие: «С»); Е – организация проживания, питания и досуга участников семинара (предшествующее мероприятие: «В»); F – составление окончательной программы проведения семинара (предшествующее мероприятие: «D», «E»); G – проверка готовности к проведению семинара (предшествующее мероприятие: «G»).

Построим сетевой график организации семинара (рисунок) [5].

Сетевое планирование используется, когда проект масштабный, включающий большое число задач. Среди преимуществ можно выделить: направленность всех отделов и подразделений, вне зависимости от того, в каких работах они именно принимают участие, к достижению единой цели; наглядность; возможность быстрого определения участников работ, по которым может быть срыв работ и возможность перевода на участок дополнительных ресурсов [6, 7].

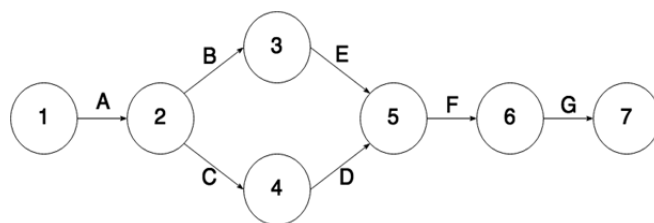


Рисунок. Сетевой график организации семинара

Использование данных двух основных методов позволяет наглядно изобразить весь производственный процесс предприятия. Календарное планирование позволяет моделировать проект и получать в итоге оптимальный вариант плана проекта с установленными оптимальными сроками.

Литература

1. Календарное планирование: суть, задачи и методы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mirznanii.com/>, своб.
2. Цветков А.Н. Менеджмент. – СПб.: Питер, 2009. – 176 с.
3. Календарное планирование производств: сущность и значение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cdn.scipeople.com/>, своб.
4. Цыренова А.А.. Менеджмент. – Улан-Удэ: ВСГТУ, 2006. – 114 с.
5. Методы управления проектом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ido.rudn.ru/>, своб.
6. Буянкина У.С. Сетевое планирование и управление. – Михайлов, 2007. – 17 с.
7. Пивоваров С.Э., Максимцев И.А., Рогова И.Н., Хутиева Е.С. Операционный менеджмент – СПб.: Питер, 2013. – 540 с.



Быковская Елена Александровна

Год рождения: 1986

Естественнонаучный факультет, кафедра экологии и техносферной безопасности, преподаватель

e-mail: brownies@mail.ru



Кустикова Марина Александровна

Естественнонаучный факультет, кафедра экологии и техносферной безопасности, к.т.н., доцент

marinakustikova@mail.ru

УДК 006.065

ИДЕНТИФИКАЦИЯ И КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАНОМАТЕРИАЛОВ В ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Е.А. Быковская, М.А. Кустикова

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

В работе проанализированы современные исследования об оценке безопасности и проведению токсикологических исследований наноматериалов; изучены процессы переноса наночастиц в окружающей среде с водными потоками. Полученные в ходе работы результаты могут быть использованы в последующих исследованиях водных экосистем.

Ключевые слова: наноматериалы, окружающая среда, идентификация загрязнений, водные экосистемы.

Целью работы являлся анализ идентификации и количественного определения наноматериалов в водных объектах.

В задачи работы входили:

- оценка антропогенных и природных факторов, определяющих источник поступления наноматериалов в водные объекты;
- изучение влияния морфометрических характеристик водных объектов, гидрологических, гидробиологических и физико-химических показателей на межфазовое распределение веществ в системе вода–донные отложения;
- метрологическое обеспечение контроля содержания наноматериалов в природных и сточных водах.

В настоящее время большое внимание в мире уделяется перспективам развития нанотехнологий, которые направлены на получение и использование веществ и материалов в диапазоне размеров до 100 нм. Подобные материалы могут найти применение во многих областях промышленности и научных исследованиях. Изучение потенциальных рисков использования наноматериалов является первостепенной задачей, учитывая, что в перспективе ожидается тесный контакт человека и других биологических объектов с наноматериалами.

В настоящее время зарегистрировано около 2000 наименований наноматериалов. В результате производства и использования наноматериалов, возможно их попадание в объекты окружающей среды, в том числе и водные.

Загрязнение водных объектов это одна из актуальных проблем Санкт-Петербурга. При этом экологическое состояние водотоков определяется не только качеством толщ воды, но и в значительной мере процессами массопереноса на границе вода–дно. Такие процессы для водотоков, испытывающих постоянную антропогенную нагрузку, могут приводить к ускоренному накоплению загрязняющих веществ в донных отложениях, но и к вторичному загрязнению водных объектов. Важно заметить, что наноматериалы обладают высокой способностью к аккумуляции.

Несмотря на то, что наноматериалы в мире используются уже более 10 лет, ни один из них не был изучен в полном объеме на безопасность ни в одной из стран мира. Процессы переноса наночастиц в окружающей среде с воздушными и водными потоками, их накопление в почве, донных отложениях могут также значительно отличаться от поведения частиц веществ более крупного размера, что говорит о необходимости изучения данного вопроса.

Имеющиеся в настоящее время в небольшом количестве исследования в этом направлении указывают на то, что наноматериалы могут быть токсичными, тогда как их эквивалент в обычной форме в этой же концентрации безопасен.

Также существуют серьезные пробелы в знаниях о воздействии наноматериалов на здоровье, окружающую среду и безопасность. В основном это связано с отсутствием эталонов и стандартизации методологии тестирования.

Таким образом, задача разработки необходимых методов тестирования и полного определения характеристик наноматериалов является актуальной.

В результате теоретического анализа было определено, что на безопасность и токсичность наноматериалов для организма могут влиять такие их характеристики как размер, химия поверхности, морфология, кристаллическая структура и другие. Влияние наночастиц на организм человека двояко. Например, возможность использования

наночастиц в качестве транспортного средства для лекарственных препаратов, в том числе при лечении раковых опухолей [1]. Однако взвешенные частицы могут представлять и потенциальную угрозу здоровью людей. Например, в высокополидисперсных природных водах опасность частиц связана с их высоким сорбирующим потенциалом в силу большой совокупной площади активной поверхности, а также в связи с наличием характерных дополнительных физических эффектов, способствующих более активной сорбции материалов [2]. Частицы наномасштабного диапазона обладают высокой проникающей способностью, как через существующие фильтры стандартных очистных установок, так и через ткани организма человека. В этой связи увеличивается потенциальная опасность для здоровья при высоком содержании частиц наномасштабного диапазона в сильно загрязненных водных объектах, особенно в районах, непосредственно соседствующих с водозаборами питьевого водоснабжения населенных пунктов.

Естественные водные объекты в своей толще содержат частицы разной природы и широкого размерного диапазона, включая частицы наномасштабных размеров, для которых характерны весьма низкие значения гидравлической крупности. Они способны оставаться во взвешенном состоянии неопределенно долгое время, поддерживаясь в толще воды за счет броуновского движения [3].

При анализе природных вод важно учитывать закономерности распространения водных масс, подверженных сезонным изменениям.

Уже сейчас для оценки размеров частиц наномасштабного диапазона в природных водных объектах начали применяться методики, используемые в других областях исследований. Каждая из них имеет как преимущества, так и недостатки.

Долговременные перспективы комплексного использования водоемов и водотоков требуют изучения их современного экологического состояния и оценку уровней загрязнения, с целью прогнозирования качества воды.

Значимость рассматриваемой проблемы и недостаток экспериментальных работ в этом направлении определили цель данной работы. Полученная в дальнейшем информация о природе и динамике наночастиц может обеспечить более глубокое понимание процессов, связанных с формированием экологического состояния водных объектов. Она будет представлять помимо практического значения большой научно-исследовательский интерес, поскольку в настоящее время изучение механизма появления, транспорта и трансформации частиц наномасштабного диапазона в условиях естественных водных объектов находится в стадии накопления фактического материала.

Литература

1. Конопляников А.Г. Использование SP3-наночастиц в терапии рака и для стимуляции репаративных процессов в поврежденных нормальных тканях (Медицинский радиологический научный центр МЗиСР РФ, Обнинск, Россия) // Сб. материалов VIII Национального конгресса по онкологии с международным участием. – 2011. – С. 38–40.
2. Поздняков Ш.Р. Проблемы расчета и измерения характеристик наносов в водных объектах. – СПб.: Лема, 2012. – 226 с.
3. Румянцев В.А., Крюков Л.Н., Поздняков Ш.Р., Рыбакин В.Н. Природные и техногенные нанообъекты Ладожского озера // Общество. Среда. Развитие. – 2010. – № 3. – С. 229–232.



Вагапова Ирина Станиславовна

Год рождения: 1993

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра финансового менеджмента и аудита, группа № U4128

Направление подготовки: 38.04.02 – Менеджмент

e-mail: irina-vagapova@bk.ru

УДК 65.0

ИННОВАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ АНТИКРИЗИСНОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

И.С. Вагапова

Научный руководитель – д.э.н., профессор Б.Б. Коваленко

Работа посвящена инновационным аспектам антикризисного развития предпринимательской деятельности. Для анализа бизнес-процессов выбрана туристская отрасль. Представлены данные, подтверждающие существование острых проблем работы отечественных туристских организаций, сформулирована важность формирования программ антикризисного функционирования и антикризисного развития туристских предприятий. **Цель исследования:** разработать методические рекомендации по проектированию и проведению преобразований, проектированию инновационных бизнес-процессов в антикризисном управлении предпринимательской деятельностью.

Ключевые слова: инновационные управленческие стратегии, антикризисное управление, предпринимательская деятельность в туристской отрасли.

Современные тренды и проблемы предпринимательской деятельности в России и острая необходимость поиска новых путей развития бизнес-организаций на фоне изменения конъюнктуры отечественного и мирового рынков капитала и роста приоритета российского производителя – это два важных фактора для изучения работы отечественной предпринимательской деятельности [1].

Для исследования антикризисного поведения бизнес-организаций автором была выбрана предпринимательская деятельность туристских фирм. Инновационная деятельность в туристическом бизнесе – это не столько разработка и предоставление новых видов услуг или новых форм организации работы с клиентами, сколько коренное изменение всего цикла бизнес-процесса: от стратегии и планирования изменений до нового дизайна бизнес-процесса и мониторинга результатов. Разработка методических рекомендаций по проектированию и проведению коренных преобразований, формированию новой модели бизнес-процесса в туристской отрасли – это многогранная проблема для исследований.

Исходными положениями для исследования являлись несколько факторов. Один из них – это целесообразность разделения процесса на стадии функционирования и развития бизнеса. Под функционированием понимается поддержка основных процессов жизнедеятельности предпринимательской организации. Развитие – это создание нового качества организации, ее устойчивости и роста. Существует неразрывная связь между функционированием и развитием, которая отражает возможность наступления кризисной ситуации при осуществлении предпринимательской деятельности организации. С одной стороны, функционирование иногда сдерживает процессы развития, но при этом является их питательной средой. С другой стороны, развитие способно разрушить некоторые процессы функционирования, но в перспективе оно всегда направлено только на более их устойчивое осуществление.

Формирование программ антикризисного функционирования и антикризисного развития должны охватывать все стадии и аспекты бизнес-процесса. При управлении предприятием в современных условиях следует ориентироваться не только на традиционные, но и инновационные методы, которые позволят не только вывести организацию из кризиса, но и упрочить его позиции на рынке, сформировать потенциал на будущее.

Другим фактором для исследования являлась актуальность мнения экспертов, которые не без оснований относят туристский бизнес к тем видам предпринимательской деятельности, где проявляются все известные способы жесткой конкуренции. Туризм – одна из первых отраслей услуг, в которой менеджеры, в силу интенсивного общения по всему миру оценили эффект интернационализации традиций и методов ведения конкурентной борьбы. На этом рынке – глобальные порядки. В связи с этим менеджмент туристских фирм, отличается высокой степенью чувствительности, прежде всего, к изменениям внешней среды.

В подтверждение этого рассмотрим недавние события, которые повлекли за собой гамму проблем, с которыми столкнулась современная отечественная туристская предпринимательская деятельность. Российский союз туриндустрии (РСТ) признал, что сезон 2014 года оказался гораздо более тяжелым, чем сезон кризисного 2009 года. Среди основных причин называются обострение политической обстановки вокруг России, общее ухудшение экономической ситуации в стране, снижение курса рубля по отношению к основным валютам и, как следствие, падение покупательской способности населения, запрет на выезд за рубеж ряду категорий государственных служащих и сотрудников силовых структур, а также жесткую конкуренцию в туристическом секторе. Руководство Ростуризма стало рекомендовать россиянам отдыхать в России, чтобы снизить риски от возможного банкротства турфирм, предлагающих зарубежные туры. Вспомним события, связанные с фирмами «Нева», «Южный крест», «Нордик стар» и т.д. [2].

Инновационные процессы антикризисного управления в туристском бизнесе приемлемы в самых различных формах, которые позволяют в полной мере реализовать особенности развития именно в этой сфере деятельности. Акцент на инновации больше всего необходим там, где технологические изменения наименее эффективны. Так развитие и выживание туристской компании зависит от введения новых и совершенствования традиционных видов туризма, постоянного поиска лучших и более экономичных способов продвигать и продавать туристский продукт, улучшать его качество. Эти особенности и ведет к необходимости коренного преобразования бизнес-процесса туристских фирм.

Таким образом, в условиях обострения рыночной конъюнктуры и деформации внешней среды туристских бизнес-организаций, конкуренции, сокращения конкурентных преимуществ, инновационное развитие бизнес-процессов может стать ключевым фактором успеха и средством выживания организации, как в сфере туризма, так и в любой другой отрасли деятельности как туристской, так и любой предпринимательской единицы. При этом выбор стратегии управления нововведениями становится одним из важнейших инструментов антикризисной политики.

Литература

1. Антикризисное управление. Учебник / Под ред. Э.М. Короткова. – М.: ИНФРА-М, 2003. – 432 с.
2. Союз туриндустрии РФ назвал 2014 год худшим для туроператоров за пять лет [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://interfax.ru/business/389233>, своб.

**Вагин Михаил Феликсович**

Год рождения: 1975

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра предпринимательства и коммерческой деятельности,
группа № S4210Направление подготовки: 27.04.02 – Управление качеством

e-mail: m.vagin@mail.ru

УДК 65.012

**РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА
В НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ КОМПАНИИ
(НА ПРИМЕРЕ ОАО «НПО «СТРИМЕР»)****М.Ф. Вагин****Научный руководитель – к.э.н., доцент Д.В. Варламова**

В работе показан пример внедрения системы менеджмента качества в научно-производственной компании, а также приведена авторская методика внедрения систем менеджмента в коллективе, отвечающем за исследования и разработку новой продукции, где вовлеченность персонала во вновь выстраиваемую систему играет решающую роль.

Введение. Несмотря на большой российский и мировой опыт сертификации систем менеджмента качества (СМК), вопрос результативного внедрения систем менеджмента не становится менее острым. Отчасти это связано с тем, что еще многие организации не освоили стандарты на системы менеджмента и рост сертификаций систем менеджмента качества на основе ИСО 9001 продолжается (рисунок) [1].

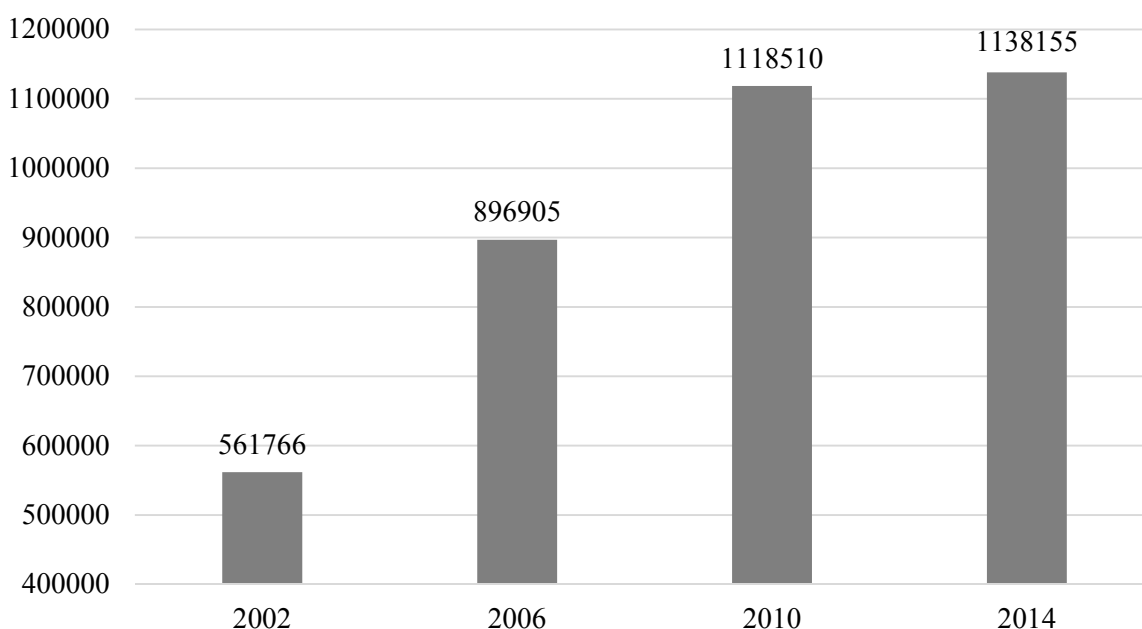


Рисунок. Количество выданных сертификатов соответствия ISO 9001

С другой стороны, многие организации осуществили внедрение СМК без серьезного вовлечения персонала организации и, в особенности, владельцев процессов [2].

Разработка и внедрение СМК обычно проходит достаточно стандартным путем – проводится обучение сотрудников, разрабатывается документация, описываются процессы, внедряются новые требования, проводится анализ выполненных действий [3].

При внедрении СМК большинство компаний сталкивается с рядом проблем, в основном – сопротивление внедрению, которое неизбежно при любых изменениях. Особенно остро такие проблемы возникают в творческих коллективах, которые не привыкли к системному подходу.

Достаточно часто можно встретить ситуации, когда при внедрении применяют формальный подход, и в таком случае СМК не встраивается в систему управления организацией. В таких случаях процедуры, процессы и записи СМК оформляются отдельно от процедур и записей операционного менеджмента.

Менеджеры, ответственные за внедрение СМК должны на каждом этапе внедрения анализировать насколько хорошо разработанная система вливается в рутинные процессы, как она принимается персоналом и предпринимать необходимые корректирующие действия для устранения проблем в восприятии системы.

Ситуация в научно-производственной компании. Исходные условия в рассматриваемой организации следующие: небольшой штат сотрудников – организация относится к малым формам предпринимательства. При этом достаточно большой процент сотрудников, занятых исследованиями и разработкой (R&D). Штат R&D составляет около 30%, при этом среди них есть неординарные ключевые фигуры, которые разрабатывают уникальную в своем роде продукцию.

Однако в производстве не используются сложные наукоемкие технологии, преобладает ручная сборка и как следствие – отсутствие применения общих производственных практик, таких как записи результатов контроля, полного комплекта технологической документации, идентификации и прослеживаемости продукции, соблюдения FIFO и т.п.

Несмотря на отсталость организации производства, внедрение в этом подразделении новых подходов к менеджменту не составляет особого труда. Достаточно убеждения руководства подразделения, и дальше изменения внедряются легко, в силу четкой отстроенной системы управления и отсутствия творческой составляющей в выполняемой работе.

Административное подразделение после серии обучения и ознакомления с международным опытом организации СМК готовы к переменам. Но для молодых амбициозных руководителей необходимость формализации многих записей и, как следствие, повышение уровня бюрократичности компании, встречают противодействие. Бюрократия воспринимается менеджментом как ограничение гибкости при изменениях, которые неизбежны в текущей рыночной ситуации.

Но наиболее остро стоит вопрос внедрения СМК в процесс исследования и разработки новой продукции. В теории все понятно и донесено до сотрудников R&D. Но творческие личности, являющиеся еще и ключевыми фигурами в компании, оказались не готовы к переменам, привыкли работать по-старому, когда допускалось что-то недоделать, не записать, оставить на потом...

Решения для научно-производственной компании. Соответственно внедрение СМК на производстве реализовано путем обучения руководителей производства, донесения до них важности выполнения того или иного требования и рисков невыполнения требований. Далее выбирается оптимальный способ реализации требований и достаточно легко внедряется в стройной производственной системе управления.

Внедрение СМК в управленческом коллективе потребовало принятия специальных решений, без которых работа системы в этой компании была бы невозможной, среди них можно отметить следующие.

- Встраивание требований ИСО 9001 в систему менеджмента, а именно: не выделение документов СМК, не выделение процессов СМК, не выделение записей СМК. Иначе говоря, одинаковое отношение ко всем процессам, требованиям и записям в организации.
- Минимизация бюрократии, которая заключается в автоматизации документооборота в процессах, минимизации регламентирующих документов и принятие различных форм записей, как, например, – управленческие решения в форме комментариев к выполняемой задаче в информационной системе.

Как ни странно, но наиболее сложным оказалось внедрение СМК в подразделении исследований и разработок, в самом интеллектуальном коллективе.

В силу различных личностных качеств творческого персонала и неготовности к изменениям в менеджменте пришлось применить более сложную методику внедрения новых требований, чем цикл PDCA. Мы его назвали: внедрение изменений на основе коучинга TPI-SPI:

1. TRAINING – обучение классическое;
2. PERSONAL EXAMPLE – апробация на личном примере;
3. INVOLVE – втягивание в апробацию участков/подразделений;
4. STANDARD – закрепление накопившейся практики в регламенте;
5. PROMOTION – внутренняя «реклама» изменений;
6. IMPROVEMENT – контроль исполнения регламента и корректировка.

Только такие подходы позволили в рассматриваемой организации успешно внедрить требования ИСО 9001 во всех процессах компании.

Заключение. России нужен инновационный прорыв, и, именно, компании мелкого и среднего бизнеса должны стать основой современной экономики России. Только современные методы менеджмента в совокупности с индивидуальным подходом к разработке и внедрению могут обеспечить качественные изменения в современных условиях.

В организациях малой и средней форм бизнеса внедрение СМК должно начинаться с глубокого анализа внутреннего климата в компании, принятых способов коммуникации, особенностей персонала, находящегося на ключевых позициях. Дальнейшее построение СМК должно учитывать все эти особенности и подстраиваться к ним.

В качестве одного из таких успешных примеров можно рассматривать разработку и внедрение СМК на ОАО «НПО «Стример».

Литература

1. The ISO Survey of Management System Standard Certifications [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iso.org/iso/home/standards/certification/iso-survey.htm>, своб.
2. Резолюция участников «круглого стола» по вопросу «Сертификация систем менеджмента: проблемы и решения» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ria-stk.ru/news/detail.php?ID=82519&spphrase_id=1695688, своб.
3. Михеева Е.Н., Сероштан М.В. Управление качеством: учебник. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Дашков и К^о, 2012. – 532 с.



Василевская Яна Юрьевна

Год рождения: 1993

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии,
кафедра автоматизации биотехнологических и теплофизических
процессов, группа № Т4100

Направление подготовки: 15.04.04 – Автоматизация технологических
процессов и производств

e-mail: vasilevskaja_jy@mail.ru



Иванов Владимир Леонидович

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии,
кафедра автоматизации биотехнологических и теплофизических
процессов, к.т.н.

e-mail: aiapp@mail.ru



Поляков Руслан Иванович

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии,
кафедра автоматизации биотехнологических и теплофизических
процессов, к.т.н., доцент

e-mail: rpolyakov@mail.ru

УДК 697.911

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУШНЫХ ПОТОКОВ
В ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ КАНАЛАХ СЛОЖНОЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ФОРМЫ**

Я.Ю. Василевская, В.Л. Иванов, Р.И. Поляков

Научные руководители:

к.т.н. В.Л. Иванов; к.т.н., доцент Р.И. Поляков

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615875 «Разработка научных основ проектирования отечественной конкурентоспособной низкотемпературной техники».

В наше время актуальность создания чистых условий и применения чистых технологий резко возросла. Чистые помещения прочно вошли в жизнь человека. Большую роль в создании оптимальных условий и повышении производительности труда играют системы вентиляции и кондиционирования воздуха.

Ключевые слова: чистые помещения, воздушный поток, вентиляция.

Вентиляцией называется совокупность мероприятий и устройств, используемых при организации воздухообмена для обеспечения заданного состояния воздушной среды в помещениях и на рабочих местах в соответствии со СНиП (строительными нормами) [1].

Системы вентиляции обеспечивают поддержание допустимых метрологических параметров в помещении различного назначения.

При всем многообразии систем вентиляции, обусловленном назначением помещений, характером технологического процесса, видом вредных выделений и т.п., их можно классифицировать по следующим характерным признакам:

1. по способу создания давления для перемещения воздуха: с естественным и искусственным (механическим) побуждением;
2. по назначению: приточные и вытяжные;
3. по зоне обслуживания: местные и общеобменные;
4. по конструктивному исполнению: канальные и бесканальные.

Распределение воздуха в системах кондиционирования и вентиляции осуществляется по более или менее сложной системе воздуховодов. Речь может идти и о простейшем воздуховоде, и о сложной разветвленной системе воздуховодов, обслуживающих целый этаж или все здание. В общих случаях речь идет о воздухораспределительной сети, которая должна отвечать определенным требованиям:

1. обеспечивать производительность по воздуху;
2. иметь минимальные потери напора;
3. иметь скорость потока воздуха, удовлетворяющую требованиям санитарных норм;
4. иметь уровень шумов, не превышающий допустимый по санитарным нормам;
5. быть герметичной;
6. при необходимости воздуховоды должны иметь соответствующую тепло-, звуко- или пароизоляцию;
7. пространство, занимаемое воздуховодами, должно быть минимальным [2].

Системы воздушных коммуникаций классифицируются по скорости потока воздуха и рабочему давлению.

Классификация по скорости подразделяет воздуховоды на малоскоростные (со скоростью воздуха в канале, не превышающей 13 м/с) и высокоскоростные каналы (со значениями от 13 до 25 м/с). Вытяжные каналы всегда рассчитываются как малоскоростные.

Классификация по давлению подразделяет их на воздуховоды:

- низкого давления со значениями до 900 Па (около 100 мм вод.ст.);
- среднего давления со значениями 900–1700 Па (100–170 мм вод.ст.);
- высокого давления со значениями 1700–3000 Па (170–300 мм вод.ст.).

Для небольших помещений применяются исключительно системы воздуховодов низкоскоростные и низкого давления.

Установки высокоскоростных и высокого давления применяются в больших зданиях, особенно в зданиях повышенной высотности, так как дают большее преимущество при минимизации сечений вентиляционных каналов. Проблемы использования таких воздуховодов заключается в их повышенной шумности, зависящей от скорости потока воздуха.

Общее давление, создаваемое вентилятором, представляет собой сумму статического и динамического давлений и должно соответствовать общим потерям напора на пути движения воздуха. Такие потери напора возникают: за счет трения воздуха о стенки воздуховода, из-за изгибов и поворотов, изменения сечений воздуховода и т.д. Все эти потери должны быть уравновешены общим давлением, создаваемым вентилятором. Указанные потери напора влияют в значительной мере на потребление электроэнергии вентилятором, поэтому целесообразно вести проектирование воздуховодов и осуществлять их монтаж по возможности с меньшим количеством изгибов, поворотов и изменений сечения [3].

Расчет сети воздуховодов в общем виде сводится к определению потерь давления воздуховодов при данном расходе воздуха.

Задаются сечением или диаметром воздуховодов и определяют скорость воздуха при проектируемом расходе и соответствующие потери давления в воздуховоде на 1 м длины.

Суммарные потери давления в воздуховоде определяются по формуле:

$$\Delta P = Rl + z,$$

где R – потери давления на трение, кг/м²; l – длина воздуховода, м; z – потери давления на местное сопротивление, кг/м².

При температуре воздушного потока, отличающейся от 20°C, на потери давления, рассчитанные по вышеуказанной форме, следует вводить поправочные коэффициенты соответственно, на трение и на местные сопротивления.

Потери давления на трение круглых воздуховодов можно определить по формуле:

$$\Delta P_{\text{тр}} = \frac{\lambda v^2 \gamma}{2g} l,$$

где λ – коэффициент сопротивления трению; l – длина воздуховода, м; d – диаметр воздуховода, м; v – скорость воздуха, м/с; γ – объемный вес воздуха, кг/м³; g – ускорение силы тяжести, м/с²; $v^2/2g$ – скоростное (динамическое) давление, кгс/м².

Для воздуховодов прямоугольного сечения за расчетную величину диаметра d принимается эквивалентный диаметр $d_{\text{экв}}$, который определяется по формуле:

$$d_{\text{экв}} = \frac{2AB}{A+B},$$

где A и B – размеры сторон прямоугольного воздуховода, м.

Потери давления на местные сопротивления z , кгс/м², определяются по формуле:

$$Z = \Sigma \xi \left(\frac{v^2 \gamma}{2g} \right),$$

где $\Sigma \xi$ – сумма коэффициентов местных сопротивлений на расчетном участке воздуховода [4].

Значения коэффициентов местных сопротивлений ξ в табличном виде смотрите в справочной литературе.

При проектировании воздушных сетей (коммуникаций) используются следующие методы расчета воздуховодов: задается оптимальной скоростью воздуха (согласно табличным данным из справочной литературы), определяют сечение или диаметр воздуховода, а также соответствующие потери давления [5].

Произведен подробный типовый расчет параметров движения воздушных потоков сети воздуховодов, который сведен к определению потерь давления воздуховодов при данном расходе воздуха, и анализ выходных данных. На основе полученных результатов будет разработана методика расчета движения воздушных потоков в вентиляционных каналах сложной геометрической формы.

Литература

1. Бражников А.М., Малова Н.Д. Кондиционирование воздуха на предприятиях мясной и молочной промышленности. – М.: Пищевая промышленность, 1989. – 265 с.
2. Нимич Г.В., Михайлов В.А., Бондарь Е.С. Современные системы вентиляции и кондиционирования воздуха. – М., 2003. – 626 с.
3. Уайт В. Технология чистых помещений. Основы проектирования, испытаний и эксплуатации. – М.: Клинрум, 2002. – 304 с.
4. Ананьев В.А., Балужева Л.Н., Гальперин А.Д., Городов А.К., Еремин М.Ю., Звягинцева С.М., Мурашко В.П., Седых И.В. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. – М.: Евроклимат, 2001. – 416 с.
5. Баркалов Б.В., Карпис Е.Е. Кондиционирование воздуха в промышленных, общественных и жилых зданиях (основы проектирования и расчета). – М.: Стройиздат, 1971. – 262 с.

**Васильев Никита Алексеевич**

Год рождения: 1995

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра компьютерных образовательных технологий, группа № Р3320Направление подготовки: 09.03.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: dnfletter@gmail.com

**Копылов Дмитрий Сергеевич**

Год рождения: 1992

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра компьютерных образовательных технологий, аспирантНаправление подготовки: 09.06.01 – Информатика и вычислительная
техника

e-mail: dima@cde.ifmo.ru

**Иванюшин Дмитрий Александрович**

Год рождения: 1991

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра компьютерных образовательных технологий, аспирантНаправление подготовки: 09.06.01 – Информатика и вычислительная
техника

e-mail: d.ivanyushin@cde.ifmo.ru

УДК 004.42

**ИНТЕГРАЦИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТИПОВ ЗАДАНИЙ В КУРСЫ
НАЦИОНАЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ ОТКРЫТОГО ОБРАЗОВАНИЯ****Н.А. Васильев, Д.С. Копылов, Д.А. Иванюшин, А.В. Лямин****Научный руководитель – к.т.н., доцент А.В. Лямин**

В работе приведены цели и требования для интеграции инновационных типов заданий в курсы Национальной платформы открытого образования. Также приведены основные детали реализации и рассказано об основных изменениях, которые необходимо было произвести над имеющимися реализациями инновационных типов заданий.

Основной целью интеграции являлось расширение возможностей прохождения оценивающих мероприятий Национальной платформы открытого образования, при помощи добавления новых инновационных типов заданий.

Требовалось добавить два новых типа: первый должен позволить учащимся Национальной платформы проходить курсы, которые разработаны с использованием технологической платформы HTML Academy, а второй – предоставить возможность проходить RLSP-совместимые виртуальные лаборатории и тесты в системе AcademicNT.

Национальная платформа открытого образования, также как и ITMOcourses основаны на проекте с открытым исходным кодом – Open edX. Курсы, которые запускались осенью 2015 г. на Национальной платформе открытого образования, уже были до этого проведены несколько раз на платформе ITMOcourses [1, 2], созданной в Университете ИТМО. Благодаря тому, что обе платформы основаны на Open edX, то перенос различных модулей с платформы на платформы осуществляется достаточно просто. Но при интеграции в курсы платформы ITMOcourses инновационные типы заданий не были реализованы в виде

отдельных модулей и поэтому требовали изменений перед интеграцией в курсы Национальной платформы открытого образования.

Изначально, при запуске курсов на платформе ITMOcourses, требуемый функционал был реализован при помощи интерфейсов XModule, но подобная реализация требовала встраивания кода модуля непосредственно в код платформы, что вызывало множество проблем при дальнейшем обновлении платформы или модуля. По мере развития платформы, уже после запуска курсов на платформе ITMOcourses, оригинальными разработчиками был предоставлен интерфейс XBlock для использования сторонними разработчиками [3]. В этой связи при разработке инновационных форм заданий для национальной платформы было решено использовать соответствующую библиотеку XBlock, которая на данный момент является основным способом добавления новых видов обучающих и аттестующих блоков в платформе Open edX.

XBlock позволяет создавать независимые от платформы компоненты курсов, которые могут с легкостью взаимодействовать друг с другом в рамках онлайн-курса. XBlock могут представлять отдельные задания, такие как тесты, простой текст или более сложные формы заданий. Наиболее важным преимуществом XBlock является возможность их совместного использования. Любой XBlock может быть развернут на любой Open edX платформе и затем использован при разработке курсов. Например, данные два XBlock были разработаны на локально развернутой платформе, протестированы на другой, а затем запущены на Национальной платформе открытого образования.

Поскольку XBlock добавляются в платформу в виде отдельных пакетов и не встраиваются в код, их можно с легкостью использовать на любой другой платформе, построенной на Open edX.

На рис. 1, а, показано как раньше были реализованы инновационные задания. Видно, что XModule не являлся независимой частью системы и встраивался непосредственно в код платформ. На рис. 1, б, видно, что XBlock же работает иначе и является независимым пакетом, который не зависит от платформы и взаимодействует с ней уже через API, что безусловно гораздо удобнее, если придется использовать задания на других платформах [4].



Рис. 2. Взаимодействие XModule (а) и XBlock (б) с системой

HTML Academy XBlock предоставляет возможность проходить курсы HTML Academy, переходя к заданиям на сайте HTML Academy непосредственно из заданий на курсах платформ. После того как учащийся проходит задание и получает за него некоторое количество баллов, XBlock выполняет запрос к HTML Academy и получает данные о результате прохождения задания учащимся. После того как необходимые данные получены, XBlock сохраняет результат прохождения задания на платформе. На рис. 2 приведена

диаграмма последовательности, демонстрирующая взаимодействие XBlock с пользователем, LMS и HTML Academy.

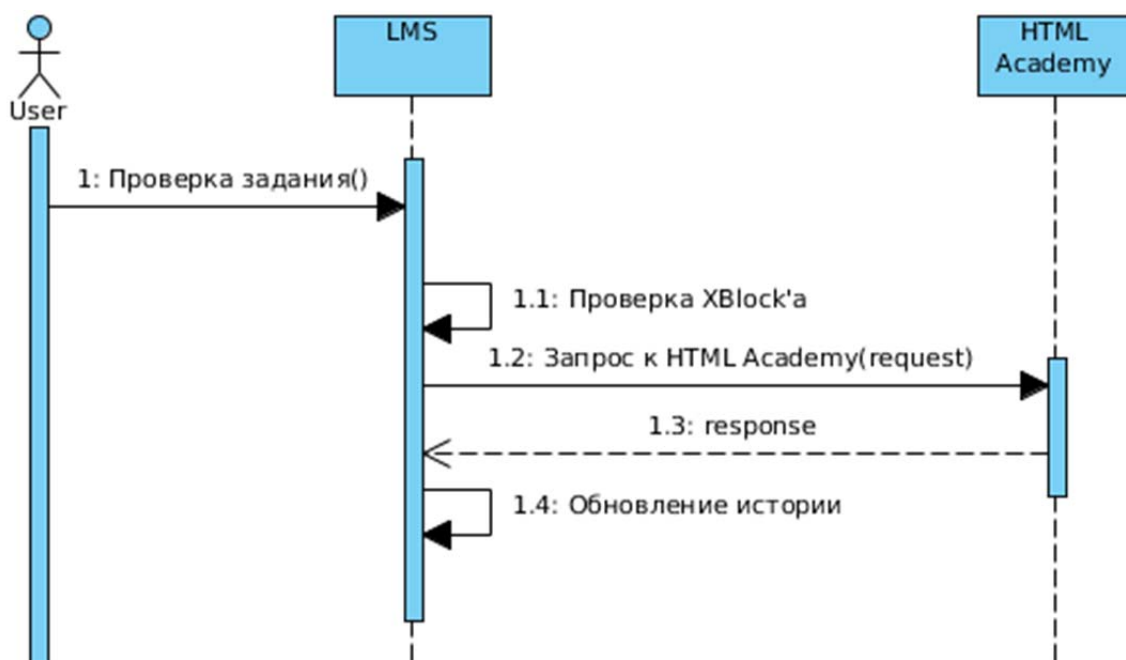


Рис. 3. Диаграмма последовательности для HTML Academy XBlock

AcademicNT XBlock позволяет проходить RLCP-совместимые виртуальные лаборатории и тесты в системе AcademicNT, также переходя к ним непосредственно из заданий на курсах платформ. В тот момент как учащийся приступает к заданию, XBlock ставит в очередь задание на проверку результата прохождения виртуальной лаборатории или теста, к которым приступил учащийся. Задание, поставленное в очередь, будет выполнено спустя некоторое время, когда предполагается, что учащийся уже выполнил свое задание или время на его выполнение могло истечь. Очередь проверки необходима, поскольку при работе с AcademicNT XBlock не имеет точной информации на счет того, закончено ли задание и можно ли получить его результат. После того, как XBlock удастся получить данные о прохождении задания учащимся, результат прохождения сохраняется на платформе.

В результате работы инновационные типы заданий были реализованы с помощью XBlock, затем модули были интегрированы в курсы Национальной платформы открытого образования и успешно использованы в трех курсах: «Линейные электрические цепи», «Веб-программирование», «Методы и алгоритмы теории графов».

Литература

1. Васильев Н.А., Копылов Д.С., Иванюшин Д.А. Разработка модуля анализа достижений обучения в системе открытого онлайн-обучения «ИТМОcourses» // Альманах научных работ молодых ученых Университета ИТМО. – 2015. – Т. 1. – С. 96–98.
2. Иванюшин Д.А., Копылов Д.С., Кузнецова Н.В. Разработка каталога курсов системы открытого онлайн-обучения «ИТМОcourses» // Альманах научных работ молодых ученых Университета ИТМО. – 2015. – Т. 2. – С. 75–77.
3. EdX XBlock API Guide – XBlock API Guide documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xblock.readthedocs.org/>, своб.
4. XBlock API – XBlock API Guide documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://xblock.readthedocs.org/en/latest/xblock.html>, своб.



Васильцов Олег Александрович

Год рождения: 1993

Факультет инфокоммуникационных технологий, кафедра программных систем, группа № К3420

Направление подготовки: 11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи

e-mail: arquil79@mail.ru



Ковалевский Никита Константинович

Год рождения: 1993

Факультет инфокоммуникационных технологий, кафедра программных систем, группа № К4120с

Направление подготовки: 11.04.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи

e-mail: nikitakovalevskiy@hotmail.com



Осетрова Ирина Станиславовна

Год рождения: 1961

Факультет инфокоммуникационных технологий, кафедра программных систем, ст. преподаватель

e-mail: irina@ifmo.spb.ru

УДК 004.05

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА

О.А. Васильцов, Н.К. Ковалевский, И.С. Осетрова

Научный руководитель – ст. преподаватель И.С. Осетрова

В работе рассмотрено такое понятие, как оценка качества программного продукта: его главные составляющие, международные и российские стандарты, методики оценки качества, основные уровни представления, а также детальный обзор характеристик и их атрибутов.

Ключевые слова: оценка качества, надежность, характеристики качества.

Программные системы характеризуют функциональные требования и критерии качества – как система ведет себя в плане различных наблюдаемых свойств, например, времени отклика, безопасности, надежности. Ее также характеризуют ограничения и то, как система вписывается в эти ограничения. На рынке программного обеспечения (ПО) функционально идентичные товары бьются за внимание клиентов, поэтому критерии качества становятся важным отличительным свойством на фоне конкурентов [1–3].

Контроль качества ПО – это набор процедур, используемых разработчиками для того, чтобы удостовериться, что программный продукт (ПП) удовлетворяет необходимым критериям качества.

Контроль качества ссылается на специфицированные функциональные требования, а также на не функциональные требования, такие как сопровождаемость, переносимость, удобство использования и стабильность работы в случае непредвиденных сценариев.

Разработка ПО требует контроля качества. Перечисленные процедуры и описанные требования приводят к идеям о верификации и валидации ПП.

В последнее десятилетие IT-индустрия очень динамично развивается, параллельно с этим растет и объем требований для соответствия современным стандартам. Отсюда можно легко сделать вывод, что оценка качества ПО крайне важна, и значительная часть расходов при создании программ уходит на реализацию критериев качества.

Основу разработки ПО составляет повышение качества. Ввиду чего появились различные методы его оценки. При оценке качества наибольшее внимание уделяется надежности, в особенности для тех областей, для которых надежность является основной функцией оценки их реализации.

Главная составляющая качества – надежность, которой уделяется большое внимание в области надежности технических средств и тех критических систем, для которых надежность – главная целевая функция оценки их реализации. Как следствие, в проблематике надежности разработано более сотни математических моделей надежности, являющихся функциями от ошибок программной системы. На их основе производится оценка надежности программной системы.

Качество ПО – предмет стандартизации. Стандарт ГОСТ (Р ИСО/МЭК 25010–2015) дает определение качества ПО – как совокупность свойств, которые обеспечивают его способность удовлетворять потребностям заказчика в соответствии с назначением. Этот стандарт регламентирует базовую модель качества и показатели, главным среди которых является надежность. Стандарт ISO/IEC (25000:2014) определил не только основные процессы разработки ПС, но и организационные и дополнительные процессы, которые регламентируют инженерию планирования и управления качеством.

Согласно стандарту на этапах жизненного цикла должен проводиться контроль качества ПО: проверка соответствия требований, оценка промежуточных результатов, тестирование готовой ПС, сбор данных об ошибках и подбор моделей надежности по полученным результатам.

Качество ПО – это относительное понятие, которое имеет смысл только при учете реальных условий его применения, поэтому требования, предъявляемые к качеству, ставятся в соответствии с условиями и конкретной областью их применения. Оно характеризуется тремя аспектами: качество процессов, качество ПП и качество сопровождения.

Модель качества ПО имеет четыре уровня представления.

Первый уровень соответствует определению характеристик качества ПО, каждая из которых отражает отдельную точку зрения пользователя на качество. Анализируя стандарты за последние десятилетия можно проследить, что ГОСТ постоянно совершенствуется: изначальный вариант определялся всего 6 характеристиками, однако со временем появились факторы, способствующие появлению новых характеристик за счет увеличения значимости определенных атрибутов. Согласно последнему стандарту в модель качества входит 8 показателей качества: функциональная пригодность, надежность, уровень производительности, удобство использования, защищенность, совместимость, сопровождаемость и переносимость.

Второму уровню соответствуют атрибуты для каждой характеристики качества, которые детализируют разные аспекты конкретной характеристики.

Третий уровень предназначен для измерения качества с помощью метрик. Каждая из них согласно стандарту определяется как шкала измерения значений атрибутов.

Четвертый уровень – это оценочный элемент метрики (вес), который используется для оценки количественного или качественного значения отдельного атрибута

показателя ПО. В зависимости от назначения, особенностей и условий сопровождения ПО выбираются наиболее важные характеристики качества и их атрибуты.

Рассмотрим подробнее первый уровень.

Функциональная пригодность – степень, в которой продукт или система обеспечивают выполнение функции в соответствии с заявленными потребностями при использовании в указанных условиях. Ее отличают функциональная полнота, функциональная корректность, функциональная целесообразность.

Уровень производительности – производительность относительно суммы использованных при определенных условиях ресурсов (других ПП, конфигураций ПО и материалов (бумаги для печати, носителей и т.п.)). Уровень производительности характеризуют временные характеристики, использование ресурсов и потенциальные возможности.

Совместимость – способность продукта, системы или компонента обмениваться между собой информацией, и (или) выполнять требуемые функции при совместном использовании одних и тех же аппаратных средств или программной среды. В нее входят сосуществование и функциональная совместимость.

Удобство использования – степень, в которой продукт или система могут быть использованы определенными пользователями для достижения конкретных целей с эффективностью, результативностью и удовлетворенностью в заданном контексте использования. Удобство использования характеризуется такими параметрами как определимость пригодности, изучаемость, управляемость, защищенность от ошибки пользователя, эстетика пользовательского интерфейса и доступность.

Надежность – степень выполнения системой, продуктом или компонентом определенных функций при указанных условиях в течение установленного периода времени. Надежность подразумевает завершенность, готовность, отказоустойчивость и восстанавливаемость.

Степень защищенности информации и данных обеспечивается продуктом или системой путем ограничения доступа людей, других продуктов или систем к данным в соответствии с уровнями авторизации. Параметрами защищенности являются конфиденциальность, целостность, неподдельность, отслеживаемость и подлинность.

Сопровождаемость – результативность и эффективность, с которыми продукт или система могут быть модифицированы предполагаемыми специалистами по обслуживанию. Сопровождаемость характеризуется такими параметрами как модульность, возможность многократного использования, анализируемость, модифицируемость, тестируемость.

Переносимость – степень простоты эффективного и рационального переноса системы, продукта или компонента из одной среды в другую. Характеристиками переносимости являются адаптируемость, устанавливаемость и взаимозаменяемость.

Литература

1. ГОСТ Р ИСО/МЭК 25010-2015. Информационные технологии. Системная и программная инженерия. Требования и оценка качества систем и программного обеспечения (SQuaRE). Модели качества систем и программных продуктов. – Введен 01.06.2016. – М.: Стандартинформ, 2015. – 30 с.
2. Стандарт ISO/IEC 25000:2014 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:25000:ed-2:v1:en>, своб.
3. Понятие оценки качества программного продукта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sqa.net/softwarequalitycontrol.html>, своб.

**Вережинская Екатерина Аркадьевна**

Год рождения: 1992

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

Направление подготовки: 12.04.02 – Опотехника

e-mail: katrinever@yandex.ru

УДК 681.786

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МОДЕЛИ БЛОКА РЕГИСТРАЦИИ
ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ПОЛОЖЕНИЯ
АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕЕЗДАХ****Е.А. Вережинская****Научный руководитель – к.т.н., доцент А.А. Горбачев**

В работе рассмотрен способ построения модели блока регистрации системы контроля положения автотранспортных средств на железнодорожных переездах. Рассмотрен алгоритм работы блока регистрации, приведено уточнение компонентов блока регистрации, приведены результаты экспериментальных исследований.

Ключевые слова: оптико-электронная система, железнодорожные переезды, блок регистрации, детектирование объектов, устройство безопасности.

Столкновение железнодорожного подвижного состава с автотранспортными средствами (АТС) на железнодорожных переездах (ЖДП) является серьезным видом дорожно-транспортных происшествий (ДТП). Совершенствование технических устройств безопасности, установленных в границах ЖДП и на подходах к ним, позволит снизить риск возникновения ДТП на ЖДП.

По результатам аналитического обзора, включающего в себя работу с патентными заявками ближайших аналогов комплексных систем безопасности на железнодорожных переездах (JP 10-341427 [1], RU 2295470 [2], RU 2519169 [3] и др.), предлагается более эффективная система, обеспечивающая контроль над опасной зоной переезда, путем упрощения алгоритмов детектирования объектов. Новизна полученных результатов заключается в способе предотвращения аварийных ситуаций на ЖДП. Способ характеризуется автоматизацией управления в экстренных ситуациях, исключающей наличие субъективного фактора, возможностью оповещения работников железной дороги о наличие объекта в зоне переезда, а также универсальностью в использовании системы (установка в пределах регулируемых и нерегулируемых переездов).

В состав разрабатываемой оптико-электронной системы входят, в общем случае, 4 блока регистрации (БР) (подробнее о структуре системы указано в работе [4]) предназначенных для регистрации объекта в зоне ЖДП. Разработанный алгоритм (рис. 1) поясняет принцип функционирования каждого БР и системы в целом.

Каждый БР состоит из источника инфракрасного (ИК) излучения, фотодетектора (ФД) и суммирующего устройства (СУ). БР соединены с решающими устройствами (РУ), в состав которых входит анализирующее устройство (АУ), предназначенное для анализа информации с БР и принятия решений о наличие объекта в опасной зоне. БР устанавливаются на определенном расстоянии по обе стороны ЖДП и располагаются таким образом, чтобы АТС по направлению движения проходило два БР с одной стороны. Определенный набор сигналов с БР свидетельствует о том, что АТС находится в опасной зоне ЖДП. В этом случае система через некоторое время выдает команды тревоги и передачи информации о ситуации на ЖДП с помощью системы беспроводной связи (СБС) диспетчеру по станции.

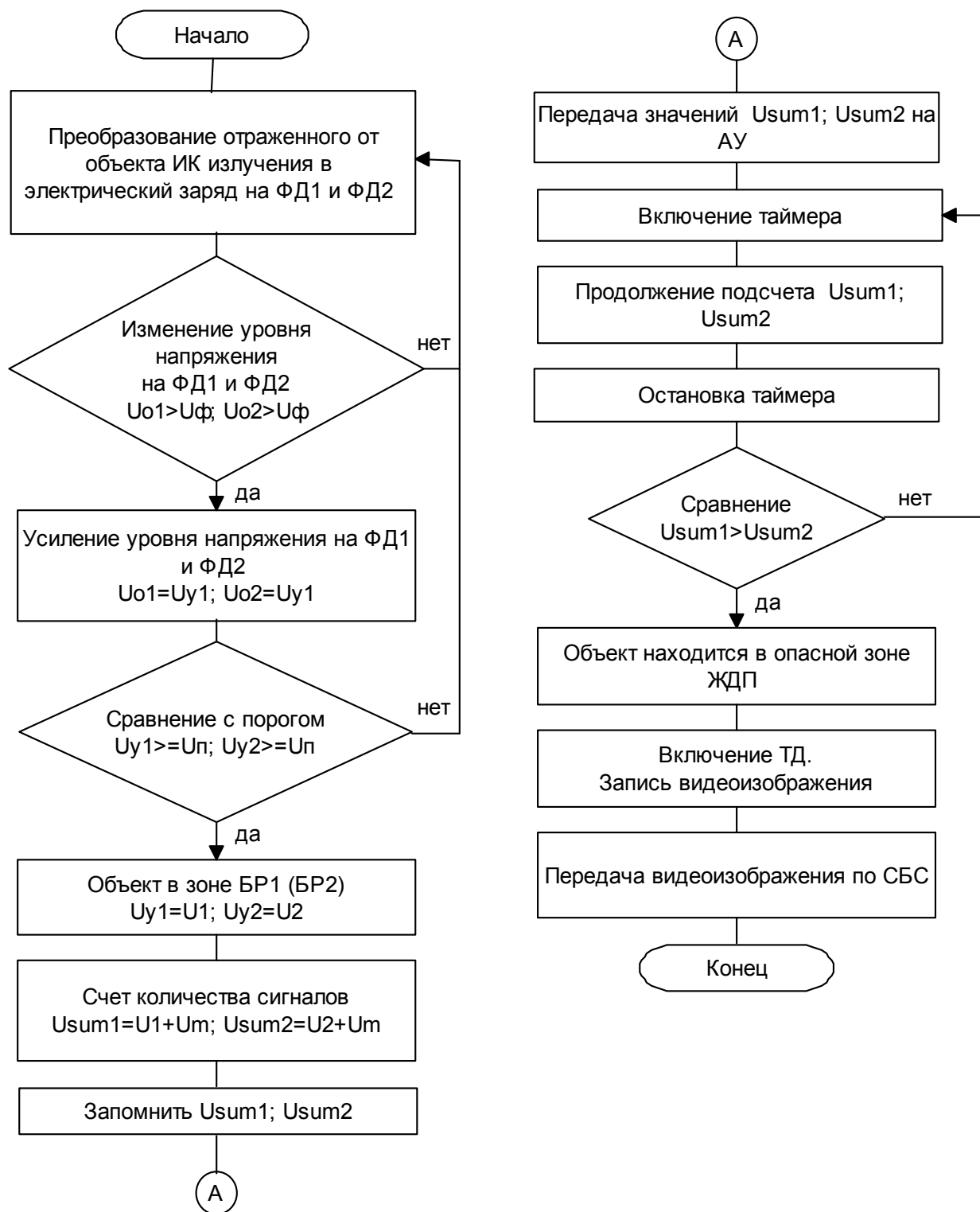


Рис. 1. Обобщенная схема работы системы

На основе данного алгоритма и проведенных расчетов была промоделирована (различные варианты моделей представлены в работе [5]) в программе схемотехнического моделирования Multisim V11, а также с использованием среды разработки Arduino IDE V1.0.5, и разработана электрическая схема БР системы, позволяющая контролировать положение объекта на расстоянии 0,5–2 м. Оптическими компонентами БР являются: ИК излучающий диод и фотодиод. Основные компоненты электрической части БР: усилитель сигнала с ФД, компаратор, счетчик импульсов, микросхема Arduino UNO на микроконтроллере Atmega 318.

В результате проведенных теоретических исследований был разработан экспериментальный макет блока регистрации системы (рис. 2, а). Макет состоит из изготовленных блоков для крепления источника излучения (ИИ) и ФД, установленных на оптической скамье, блока обработки сигнала, измерительного устройства и блока питания.

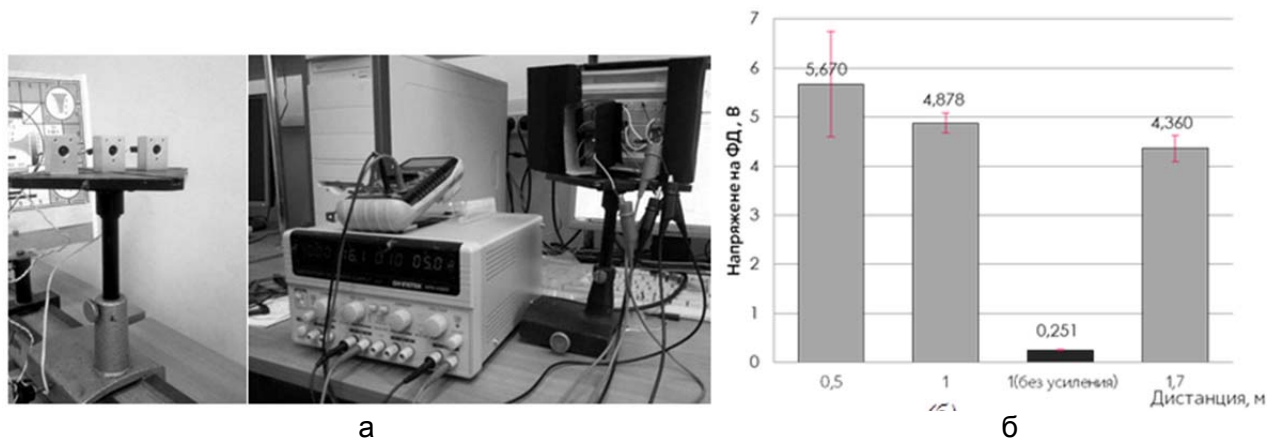


Рис. 2. Экспериментальный макет БР (а); средние значения напряжения на ФД в зависимости от дистанции до объекта (б)

С помощью данного макета исследованы варианты расположения ИИ и ФД и проведены измерения на дистанциях 0,5–2 м при различных вариантах фоновых засветок (осветительные приборы – 310 лк, ясный день – 530 лк, осветительные приборы + засветка с улицы – 320 лк, в помещении (без осветительных приборов) – 10 лк). Результаты экспериментов подтверждают возможность детектирования объекта на требуемых дистанциях, в качестве которого использовалась светлая металлическая пластина. Следует отметить, что измерения проводились в лабораторных условиях по возможности с максимальной засветкой, но для улучшения условий детектирования необходимо бороться с фоновыми помехами в естественных условиях.

Дальнейшие этапы исследования и разработки системы: изготовление уже разработанной конструкции корпуса мобильного блока регистрации для проведения экспериментальных исследований в естественных условиях с быстро движущимися объектами, а также исследование возможностей уменьшения влияния внешних засветок (исследование вариантов фильтрации полезного сигнала).

Литература

1. Automatic alarm system / Abe Takayoshi, Fujita Hideto; пат. JP 10-341427; заявл. 05.06.97; опубл. 10.10.98.
2. Косарев С.А., Харченко Г.А., Шептовецкий А.Ю. Система для предотвращения аварий на железнодорожных путях. Патент RU 2295470; заявл. 10.03.06; опубл. 20.03.07.
3. Калинин В.А., Ефимов В.В., Арбузников С.В., Скворцов А.Г., Дикарев В.И. Система идентификации автотранспорта и оповещения водителя для предотвращения аварий на железнодорожном переезде. Патент RU 2519169; заявл. 09.01.13; опубл. 10.06.14.
4. Вережинская Е.А. Оптико-электронная система предотвращения аварийных ситуаций на железнодорожных переездах // Альманах научных работ молодых ученых Университета ИТМО. – 2015. – Т. 1. – С. 103–106.
5. Вережинская Е.А., Горбачев А.А. Исследование и разработка оптико-электронной системы предотвращения аварийных ситуаций на железнодорожных переездах // Сб. трудов IV Всероссийского конгресса молодых ученых. – СПб.: Университет ИТМО, 2015. – С. 73–77.



Прокопенко Виктор Трофимович

Год рождения: 1936

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра световых технологий и оптоэлектроники, д.т.н., профессор

e-mail: prokopenko@mail.ifmo.ru



Верховская Яна Ивановна

Год рождения: 1982

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра световых технологий и оптоэлектроники, аспирант

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

e-mail: yana_rus@inbox.ru



Сапунова Наталия Петровна

Год рождения: 1981

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра световых технологий и оптоэлектроники, аспирант

e-mail: modernns@yandex.ru

УДК 681.785.5:620.1

ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В.Т. Прокопенко, Я.И. Верховская, Н.П. Сапунова

Научный руководитель – д.т.н., профессор В.Т. Прокопенко

В работе проведен анализ коллометрических и спектральных измерений оптических свойств аморфных полимерных материалов органического происхождения с анизотропными физико-механическими характеристиками.

Ключевые слова: оптические методы, оптические свойства, полимерные материалы.

Стремительное развитие науки, техники и технологий способствует перспективе развитию новых конкурентоспособных материалов.

Современное направление химии высокомолекулярных соединений открывает новые возможности применения макромолекулярных синтезируемых материалов при изготовлении изделий и деталей не только в качестве оптических сред и материалов, но и для других областей использования.

При разработке современных функциональных полимерных материалов, а также композиций на их основе, возникает необходимость проведения исследований их оптических свойств. Получение материалов с заданными оптическими характеристиками путем синтеза, модификации и переработки позволяет не только расширить традиционные области применения в оптике, светотехнике, но и вести поиск в нетрадиционных для полимеров смежных областях [1].

Целью работы стало исследование оптических свойств аморфных полимерных материалов органического происхождения с анизотропными физико-механическими характеристиками.

Основными задачами исследования являлись:

- определение особенностей организации аморфных органических полимерных материалов;
- выявление фотометрических и рефрактометрических свойств аморфных органических полимерных материалов;
- анализ изменений оптических и колориметрических характеристик при взаимном влиянии композиционных полимерных материалов.

Конечной задачей исследования являлось определение таких свойств композиционных полимерных материалов как светопропускание, светоотражение, прозрачность.

Экспериментальные колориметрические и спектральные измерения выполнены с помощью спектрофотометра X-Rite GretagMachbeth Spectrophotometer ColorEye XTH, УВИ-спектрофотометра СФ-2000, оптического микроскопа Leica DFC 320 High Resolution Color Digital Camera.

Исследования люминесцентных свойств проводились с помощью универсального видеоспектрального компаратора «Регула» 4305М/МН. Источником света возбуждения фотолюминесценции служили излучения с фильтрами источников видимой области спектра с полосой 390–410 нм, 440–460 нм, 460–490 нм, 490–520 нм, 520–550 нм, 580–600 нм, 605–620 нм, 615–645 нм и фильтрами камеры отсекающий полосы спектра 450–1100 нм и инфракрасный пропускающий с порогом 870 нм, 940 нм. Регистрация результатов проводилась на специализированном, адаптированном программном обеспечении (ПО) персонального компьютера с полной интеграцией в ПО «RegulaForensicsStudio».

Исследование образцов сукцинита производилось как на образцах с подложкой, так и без. Комбинация вариантов представляет собой 5 групп пластин основы с 4 вариантами клеевого вещества, номенклатура которых представлена в таблице.

Таблица. Материалы используемых образцов duplex-системы

Материал основы	Материал покрытия				
	Без клеевого соединения	Материал клеевого соединения			
		ПВА	ЭДП	М1	М2
Белый лист бумаги (эталон)	1	–	–	–	–
Углепластик	2	3	4	5	6
Мрамор	7	8	9	10	11
Керамика	12	13	14	15	16
Авиационная фанера	17	18	19	20	21

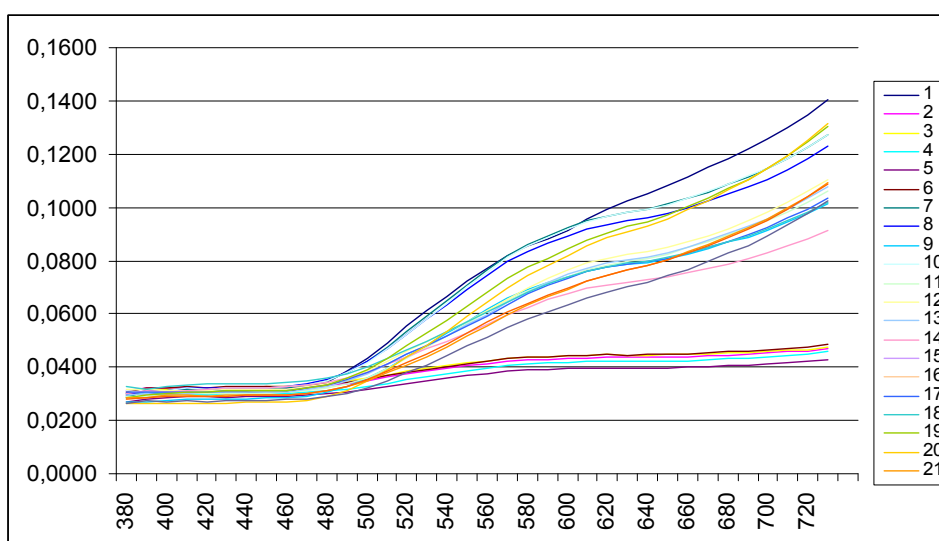


Рис. 1. Зависимость коэффициента отражения $\rho(\lambda)$ от длины волны видимой области спектра образцов с различными вариантами подложек и клеевых веществ

Средняя площадь поверхности образца составляла около 1 см^2 . Для измерения коэффициентов отражения от локальных областей использовали «маску» с общей освещаемой площадью $0,05 \text{ см}^2$, а также коэффициент пересчета k , связывающий истинный коэффициент отражения ρ с измеренным значением $\rho_{\text{из}}$ (рис. 1).

Значения k определяли по эталонным образцам. Погрешность измерений при определении абсолютных коэффициентов отражения не превышала 3%, а с помощью маски – 5%.

Исследования люминесцентным методом проводились на образцах обработанного и необработанного сукцинита. При проведении исследования на образцах сукцинита, имеющие с одной стороны механический срез, результаты показали, что интенсивность и характер свечения был не идентичен. Наблюдались отличия по цвету свечения и их интенсивности (рис. 2). На срезе образца наблюдалось характерное свечение желтого цвета и частично синего по краям на рис. 2, а, в то время как на обратной, необработанной стороне, интенсивное свечение – синего, зеленоватого, бледно-желтого цвета на рис. 2, б. На срезе образца сукцинита наблюдался отчетливый окисный слой со свечением синего цвета на рис. 2, в, цвет которого наблюдается и на его необработанной стороне (рис. 2, б) распространенного по поверхности с разной интенсивностью, в то время, как интенсивность желтого цвета уменьшилась до бледно-желтого, почти белого. Зеленоватый оттенок свечения, является характерным признаком смешения синего и желтого цветов, что позволяет сделать предположение о неравномерности образования окисного слоя, сильно зависящего от внешней среды и условий [2, 3].



Рис. 2. Синий цвет люминесценции сукцинита

При проведении исследования образцов сукцинита измерялась скорость тушения свечения люминесценции, которая характеризует эффективность трансформации возбуждающего света в свет люминесценции и чувствительного к внешним воздействиям и деструкции материала, которые приводят к тушению свечения [4].

Выводы

1. Установлено, что интенсивность, цвет люминесцентного свечения или его сочетание позволяют проводить дефектоскопию материалов и изделий из сукцинита, т.е. определить неоднородность структуры и строения, выявить внутренние и внешние дефектов на прозрачных образцах.
2. Установлена зависимость градации цвета люминесцентного свечения от степени прозрачности сукцинита: от голубого-прозрачного до коричневого-непрозрачного.
3. Установлено, что при применении разнородных композиционных материалов в duplex-системе приводит к изменениям оптических свойств.

Литература

1. Ландсберг Г.С. Оптика. – 6-е изд. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 647 с.
2. Гришаева Т.И. Методы люминесцентного анализа: учебное пособие для вузов. – СПб.: АНО НПО «Профессионал», 2003. – 226 с.
3. Мильман Б.Л. Введение в химическую идентификацию. – СПб.: ВВМ, 2008. – 177 с.
4. Неразрушающий контроль: справочник: в 7 т. / Под общ. ред. В.В. Клюева – М.: Машиностроение, 2004. – 736 с.

**Верховцев Андрей Леонидович**

Год рождения: 1991

Университет ИТМО, факультет информационной безопасности и компьютерных технологий, кафедра проектирования и безопасности компьютерных систем, группа № P4164

Направление подготовки: 11.04.03 – Конструирование и технология электронных средств

e-mail: andever@bk.ru

**Темников Анатолий Олегович**

Год рождения: 1990

ООО «ФЕДАЛ»

e-mail: temnikov90@mail.ru

УДК 004.6, 62-97

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ АППАРАТУРЫ
В СРЕДЕ SOLIDWORKS****А.Л. Верховцев** (Университет ИТМО), **А.О. Темников** (ООО «ФЕДАЛ»),**Е.Б. Романова** (Университет ИТМО)**Научный руководитель – к.т.н., доцент Е.Б. Романова** (Университет ИТМО)

В работе рассмотрено применение популярной системы автоматизированного проектирования SolidWorks для выполнения тепловых расчетов радиоэлектронной аппаратуры. Проанализированы способы упрощения моделей для сокращения времени расчета.

Ключевые слова: flow simulation, solidworks, тепловой расчет, тепловой режим.

Тепловой режим – один из важнейших аспектов, на который нужно обращать внимание при конструировании аппаратуры [1, 2].

В условиях проектирования, при которых все необходимые детали моделируются в САПР, использование Flow Simulation для тепловых расчетов является простым и доступным решением.

SolidWorks Flow Simulation обладает широчайшим функционалом для проведения газо- и гидродинамического анализа.

Flow Simulation работает с моделями, как созданными в SolidWorks, так и с импортированными в него. Модуль позволяет проводить расчеты и моделирование любых объектов, от микросхем и единичных печатных плат до крупногабаритных установок и целых помещений.

В целом использование автоматизированных средств проектирования позволяет повысить производительность и эффективность, а также снизить расходы и задержки.

Главной **целью работы** была оценка и оптимизация теплового режима источника питания на стадии разработки.

Изначально была предпринята попытка расчета идеальной модели: с послойно смоделированной платой и всеми элементами на ней. Выяснилось, что с имеющимися вычислительными ресурсами за адекватное время это сделать невозможно.

В целях оптимизации расчетной модели были убраны с платы все элементы, которые не выделяют тепло или выделяют его незначительное количество. Также взамен послойной модели платы была использована модель восьмимислойной печатной платы, предложенной разработчиками Dassault Systemes.

Внесенные изменения значительно упростили модель, при этом точность расчета снизилась не существенно, а время расчета существенно сократилось.

На рисунке показана тепловая модель, полученная в результате расчета, и тепловые потоки, движущиеся вокруг нее. Здесь отображено распределение температуры по поверхности устройства и скорость движения воздуха.

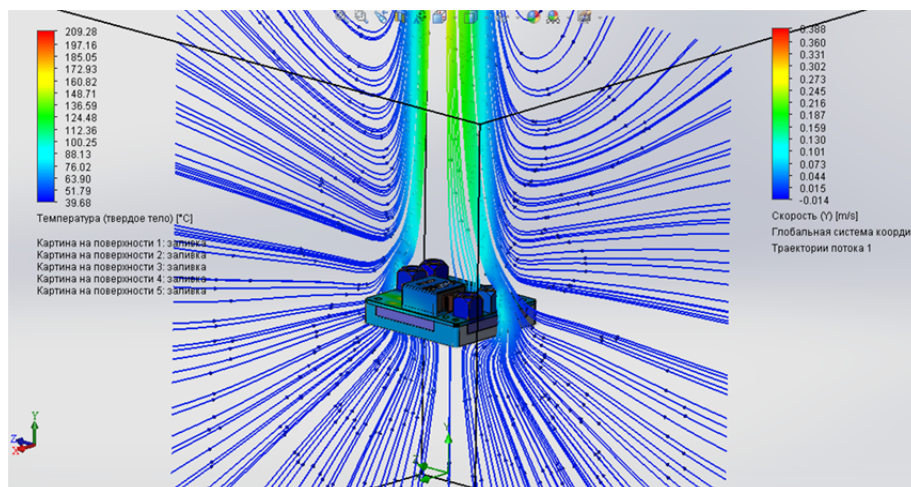


Рисунок. Тепловая модель устройства

При конструировании устройств с активным воздушным охлаждением этот пункт существенно важен. Это дает возможность понять, как проходит поток воздуха вокруг или внутри устройства: присутствуют ли области с завихрениями, снижающие эффективность охлаждения, и другое.

В программе существует большое количество различных средств обработки и отображения результатов расчетов.

Все эти средства позволяют понять насколько эффективно перераспределяется и отводится тепло и дают возможность еще до изготовления прототипа оценить правильность конструкции и условия, необходимые для работы устройства.

Литература

1. Иванова Н.Ю., Романова Е.Б. Инструментальные средства конструкторского проектирования электронных средств. Учебное пособие. – СПб.: НИУ ИТМО, 2013. – 121 с.
2. SolidWorks Flow Simulation 2009 Tutorial. – Dassault Systems SolidWorks Corporation. – 2009. – 244 с.



Верхоляк Оксана Владимировна

Год рождения: 1991

Факультет информационных технологий и программирования,
кафедра речевых информационных систем, группа № M4120

Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

email: overkholyak@gmail.com

УДК 004.934.2

АВТОМАТИЧЕСКОЕ РАСПОЗНАВАНИЕ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДИКТОРА ПО РЕЧЕВОМУ СИГНАЛУ

О.В. Верхоляк

Научный руководитель – д.т.н. Ю.Н. Матвеев

Несмотря на трудности изучения явлений, связанных с проявлением эмоций в голосе, исследования набирают обороты ввиду огромного потенциала использования в различных областях жизненной деятельности. В работе рассматриваются наиболее важные стороны, касающиеся автоматического

распознавания эмоций по речевому сигналу, проводится аналитический обзор существующей отечественной и зарубежной литературы, а также анализируются перспективы развития в будущем.

Ключевые слова: распознавание эмоций, паралингвистика, просодия речи.

Первый шаг при разработке исследований вокальных эмоций включает определение существующих эмоций и контекста их возникновения. На сегодняшний день существуют два принципиально разных подхода к описанию эмоций: категориальный и пространственный. Категориальные или дискретные модели ограничиваются описанием конкретных базовых эмоций, набор которых варьируется у разных авторов, но обычно включает в себя разновидности следующих 6 эмоций: страх, гнев, счастье, печаль, удивление и отвращение [1]. Пространственные или непрерывные модели используют непрерывные шкалы для классификации эмоций в эмоциональном пространстве. Для этого эмоции помещаются в определенную область эмоционального пространства, созданного определенными измерениями. Считается, что наиболее эффективно использовать по крайней мере 4 или больше измерений: возбуждение, валентность (от положительной до отрицательной), потенция (способность справиться с) и интенсивность (слегка возбужденный, крайне возбужденный) [2].

Процесс автоматического распознавания эмоций по голосу условно состоит из следующих этапов:

1. сбор эмоционального корпуса речи;
2. предварительная акустическая обработка;
3. выбор информативных признаков;
4. формирование компактного вектора информативных признаков;
5. классификация.

Предварительная акустическая обработка сигнала и формирование компактного вектора информативных признаков аналогичны классической задаче распознавания речи. Принципиальное отличие имеют этапы сбора корпусов речи для обучения классификатора и выбор информативных признаков, являющийся основным фокусом современных исследований.

Корпуса эмоциональной речи должны отвечать критериям естественности (минимум 60%) и узнаваемости (минимум 80%), несоответствие которым может привлечь к некорректным результатам [3]. Используются 4 разные экспериментальные установки для получения базы вокализованных эмоций:

1. сбор естественно встречающихся эмоций;
2. стимуляция эмоциональных состояний в лабораторных условиях;
3. симуляция различных эмоций актерами;
4. синтезирование компьютерных эмоций.

Большое значение имеет компромисс между естественностью выражения эмоций и контролем над ходом эксперимента [4]. Часто полученные в реальных условиях записи получаются неудовлетворительного качества, а записанные в лаборатории лишены естественных качеств, и не отражают настоящего положения дел.

При выборе информативных признаков необходимо, чтобы они проявляли наибольшую корреляцию с эмоциональными состояниями, но при этом не являлись избыточными. Коррелированность атрибутов друг с другом, содержание зашумленных данных и низкий уровень вариации снижает точность работы классификаторов [3].

Al Ayadi совместно со своими коллегами применяет следующую категоризацию для акустических характеристик нижнего уровня [5] (таблица).

Эффективный классификатор должен обладать устойчивостью к увеличению размерности пространства информативных признаков, возможностью работы с небольшими объемами данных и асимметричными классами, способностью к решению нелинейных задач, адаптации, работе с отсутствующими данными, а также приемлемостью вычислительной сложности [3].

Таблица. Категоризация акустических характеристик

Категория	Примеры
Просодические	Частота основного тона, темп речи, форманты, энергия, длительность, артикуляция
Динамические	Фонетическая функция, имеющая вид $P(\omega, t) = \lg(S(\omega, t)/S(\omega, t-\tau))$, где S – спектральная плотность речевого сигнала в моменты времени t и $(t-\tau)$ на определяющей частоте ω
Фонационные	Отношение шумовой и гармонической составляющих сигнала, джиттер и шиммер
Спектральные	Линейные спектральные частоты, кепстральные коэффициенты линейной шкалы частот, кепстральные коэффициенты мел-шкалы частот, перцептивные коэффициенты линейного предсказания, распределение спектральной плотности мощности, спектральной огибающей
Энергетические	Оценка мощности сигнала, корреляционная размерность, энергетический оператор Тигера
Темпоральные	Скорость речи, отношение длительностей голосовых и не голосовых участков речи, продолжительность максимального голосового фрагмента, паузы

Эффективность статистических моделей, использующих функционалы выше, чем динамических. Для каждого типа задач наиболее эффективные классификаторы будут отличаться друг от друга. Скрытые марковские модели являются наиболее популярным среди динамических классификаторов, однако на сегодняшний день предпочтение отдается методу опорных векторов (SVM). В ходе экспериментов было показано, что совмещение разных классификаторов в ансамбли представляет большую эффективность, чем их работа по отдельности [6].

Средняя эффективность классификации достигает 60–85% и зависит от конкретной задачи и используемых алгоритмов. Этот показатель является сравнимым с человеческими возможностями восприятия и оценки эмоциональных состояний [7]. Несмотря на то, что достаточно высокий процент распознавания был достигнут при классификации высокой и низкой активации психики, задача распознавания более чем 2 состояний одновременно до сих пор остается малоэффективной [4]. К сожалению, результаты, полученные из разных исследований, сложно сравнивать из-за отличия экспериментальных установок и подходов к определению эмоций.

В силу существующих проблем и ограничений, рассмотренных выше, современные системы автоматического распознавания эмоций по голосу на сегодняшний день далеки от совершенства. Можно предложить несколько путей совершенствования технологий в будущем:

- поиск высокоуровневых и предпочтительно имеющих эквиваленты в человеческом восприятии информативных признаков;
- сбор репрезентативного эмоционального корпуса естественной речи;
- проведение дополнительных исследований алгоритмов на базе естественной эмоциональной речи;
- расширение круга исследуемых эмоций такими, как скука, отвращение, стресс, волнение, убежденность, сонливость;
- исследование возможности установления степени выраженности эмоции;
- расширение модальности – одновременный анализ речевой и визуальной информации;
- разработка общепринятых стандартов.

Литература

1. Scherer K.R. Vocal communication of emotion: A review of research paradigms // *Speech Communication*. – 2003. – V. 40. – P. 227–256.
2. Gunes H. and Pantic M. Automatic, dimensional and continuous emotion recognition // *International journal of synthetic emotions*. – 2010. – V. 1. – № 1. – P. 68–99.

3. Симончик К.К., Матвеев Ю.Н., Пеховский Т.С., Столбов М.Б., Новоселов С.А., Алейник С.В. Разработка программно-аппаратного комплекса для оценки психофизиологического (психоэмоционального) состояния диктора по физическим (акустическим) характеристикам его устной речи. – «Центр речевых технологий» (ООО «ЦРТ»). – 2013. – 256 с.
4. Kreiman J. and Sidtis D. Foundations of voice studies: an interdisciplinary approach to voice production and perception. – Blackwell Publishing, LTD, 2013. – 512 p.
5. El Ayadi M., Kamel M.S. and Karray F. Survey on speech emotion recognition: Features, classification schemes, and databases // Pattern Recognition. – 2011. – V. 44. – № 3. – P. 572–587.
6. Schuller B., Batliner A., Steidl S. and Seppi D. Recognising realistic emotions and affect in speech: State of the art and lessons learnt from the first challenge // Speech Communication. – 2011. – V. 53. – № 9–10. – P. 1062–1087.
7. Laukka P. Research on vocal expression of emotion: State of the art and future directions // Emotions in the Human Voice. – 2008. – V. 1. – P. 153–170.



Веселкин Филипп Олегович

Год рождения: 1993

Факультет холодильной, криогенной техники и кондиционирования,
кафедра холодильных установок, группа № W4102

Направление подготовки: 16.04.03 – Холодильная, криогенная техника
и системы жизнеобеспечения

e-mail: veselkin1993@gmail.com



Румянцев Юрий Дмитриевич

Год рождения: 1942

Факультет холодильной, криогенной техники и кондиционирования,
кафедра холодильных установок, к.т.н., доцент

e-mail: YuRumyantzev@yandex.ru

УДК615.832.9

**АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО
ГАЗА КАК МОТОРНОГО ТОПЛИВА И ХЛАДАГЕНТА НА АВТОМОБИЛЯХ
С ХОЛОДИЛЬНЫМИ АГРЕГАТАМИ СЕРИИ SUPRA**

Ф.О. Веселкин, Ю.Д. Румянцев

Научный руководитель – к.т.н., доцент Ю.Д. Румянцев

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615876 «Повышение энергетической эффективности и экологической безопасности систем хладоснабжения и кондиционирования».

В работе представлены основные достоинства и недостатки сжиженного природного газа по сравнению с другими видами моторного топлива, например, бензин, дизельное топливо и компримированный природный газ. Приведены примеры расчетов потребления сжиженного природного газа, как холодильного агента и как газомоторного топлива на 100 км.

Ключевые слова: сжиженный природный газ, газомоторное топливо, авторефрижератор, холодильный агент.

Автомобильный парк нашей страны значительно вырос за последние годы и его увеличение продолжается. Связанный с этим рост потребления жидкого топлива на транспорте сопровождается истощением хорошо освоенных и удобно расположенных

нефтяных месторождений, вследствие чего приходится осваивать новые, расположенные в труднодоступных районах. Это, в свою очередь, приводит к удорожанию как сырой нефти, так и получаемых из нее нефтепродуктов [1–4].

Между тем страна располагает большими запасами высококачественного моторного топлива, не требующего для использования в двигателях внутреннего сгорания (ДВС) никакой химической переработки. Речь идет о природном газе.

Как моторное топливо, природный газ в натуральном виде превосходит нефтяное топливо. При использовании его обеспечиваются высокие технико-экономические показатели в ДВС, так как природный газ имеет хорошие антидетонационные свойства, создает благоприятные условия смесеобразования и обладает широкими пределами воспламенения в смеси с воздухом.

Сжиженный природный газ (СПГ) имеет при нормальных условиях низкую температуру кипения (приблизительно $-161,5^{\circ}\text{C}$), поэтому хранится в теплоизолированных сосудах. При хранении часть жидкости испаряется вследствие теплопритока от окружающей среды и давление в сосудах повышается, а следовательно, этот способ содержания топлива может быть использован при интенсивной эксплуатации транспортного средства и его безгаражном хранении, так как периодически требуется сброс давления, т.е. выпуск порции газа. Сбрасываемый газ имеет низкую температуру и может использоваться для охлаждения воздуха в салоне автомобиля и жидкости, охлаждающей двигатель автомобиля. Переоборудование автомобиля для работы на СПГ заключается в установке теплоизолированного сосуда с запасом СПГ, небольшого испарителя, использующего тепло выпускных газов, и газовой топливной аппаратуры. В сравнении с бензиновым топливом СПГ имеет ряд преимуществ и недостатков.

Основные преимущества природного газа. Коэффициент полезного действия газовых двигателей достигает 38–40% в широком диапазоне режимов, а бензинового двигателя составляет лишь 30–35% и только на наиболее экономичных режимах работы.

1. Особенно усложнено приготовление смеси для бензиновых двигателей при низких температурах атмосферного воздуха вследствие того, что бензин в этих условиях плохо испаряется. При газовом топливе приготовление равномерной смеси не вызывает труда.
2. Токсичность выпускных газов при работе на природном газе на 90% ниже токсичности выпускаемых газов бензиновых двигателей.
3. Помимо улучшения экологии использование природных газов в автомобильных двигателях увеличивает срок службы свечей до 85 тыс. км; нет потери топлива, не образуются паровоздушные пробки в топливоподающей системе, обеспечиваются: устойчивая работа на холостом ходу, хорошая приемистость и пожаробезопасность.
4. Токсичность выпускных газов при работе на природном газе на 90% ниже токсичности выпускаемых газов бензиновых двигателей.
5. Снижается уровень шума.
6. Уменьшаются капитальные затраты на авторефрижератор.
7. Отсутствие холодильного агрегата уменьшает массу и габаритные размеры рефрижераторной установки, а также повышает надежность работы.
8. Снижается стоимость авторефрижератора из-за отсутствия холодильного агрегата, стоимостью от 10 до 40 тыс. дол. США в зависимости от объема и грузоподъемности авторефрижератора.
9. Снижается расход топлива, поскольку не требуются затраты энергии на привод компрессора и холодильного агрегата и вентилятора у конденсатора.
10. Снижается стоимость эксплуатации ввиду отсутствия затрат на обслуживание и ремонт холодильного агрегата.

Недостатки природного газа. Система хранения СПГ для бесперебойной работы транспорта оказывается громоздкой и требует значительных капитальных вложений.

Стоимость сосудов для длительного хранения СПГ оказывается высокой вследствие применения дорогостоящих материалов.

Следовательно, СПГ имеет больше достоинств, чем недостатков. Кроме того, применение СПГ в двигателях внутреннего сгорания, позволяет экономить до 40% денежных средств, по сравнению с применением дизельного топлива.

Рассмотрим на примере авторефрижератор марки Supra 450 с двух цилиндровым дизельным двигателем типа СТ 2.29 TV.

Для грузовых бортовых автомобилей и автопоездов нормируемое значение расхода топлива рассчитывается по следующему соотношению:

$$Q_H = 0,01 \times (H_{\text{зап}}S + H_w \times W) \times (1 + 0,01 \times D). \quad (1)$$

$$\text{Дизельное топливо} - Q_H = 0,01 \times (24 \times 100 + 1,3 \times 2000) \times (1 + 0,01 \times 0) = 50;$$

$$\text{СПГ} - Q_H = 0,01 \times (24 \times 100 + 2 \times 2000) \times (1 + 0,01 \times 0) = 64,$$

где Q_H – нормативный расход топлива, литры; $S=1$ пробег автомобиля или автопоезда, км; $H_{\text{зап}}$ – норма расхода топлива на пробег автомобиля или автопоезда в снаряженном состоянии без груза:

$$H_{\text{зап}} = H_s + H_g \times G_{\text{пр}} \text{ л}/(100 \text{ км}), \quad (2)$$

$$\text{Дизельное топливо} - H_{\text{зап}} = 22 + 2 \times 1 = 24;$$

$$\text{СПГ} - H_{\text{зап}} = 22 + 2 \times 1 = 24;$$

$H_s = 22$ – базовая норма расхода топлива на пробег автомобиля (тягача) в снаряженном состоянии, л/100 км; $H_g=2$ – норма расхода топлива на дополнительную массу прицепа или полуприцепа, л/100 т·км; $G_{\text{пр}}=1$ – собственная масса прицепа или полуприцепа, т; $H_w=40$ – норма расхода топлива на транспортную работу, л/100 т·км; W – объем транспортной работы, т·км:

$$W = G_{\text{гр}} \times S_{\text{гр}} = 20 \times 100 = 2000, \quad (3)$$

$$\text{СПГ } W = 20 \times 100 = 2000;$$

$$\text{Дизельное топливо } W = 20 \times 100 = 2000.$$

где $G = 20$ масса груза, т; $S_{\text{гр}} = 100$ пробег с грузом, км.

Сегодня цена дизельного топлива составляет около 36 руб./л, а СПГ – 14 руб./л, опираясь на расчеты, приведенные выше, можно определить расход топлива на 100 км: для дизеля затраты на топливо составят 1800 руб., а для СПГ – 896 руб., что почти в 2 раза меньше. Кроме того, 30% дизельного топлива тратиться на привод холодильного агрегата, а при наличии кондиционера дополнительный расход дизельного топлива составляет 10% от общего расхода топлива. В итоге авторефрижератор, работающий на дизельном топливе будет тратить около 2520 руб. на 100 км пройденного пути, а используя СПГ как топливо затраты составят не более 1000 руб. на 100 км.

Таким образом, использование СПГ как топлива и холодильного агента, является более экономичным вариантом для авторефрижератора.

Литература

1. Виноградова О. Газомоторное топливо в мире: состояние и перспективы. – М.: Нефтегазовая вертикаль, 2013. – 200 с.
2. Золотницкий В.А. Автомобильные газовые топливные системы. – М: Астрель, 2009. – 128 с.
3. Чириков К.Ю. Использование сжиженного природного газа на транспорте. – М.: ЦИНТИхимнефтемаш, 1987. – С. 28–29.
4. Захаров Д.А., Сидоров С.А., Козлов П.А. Дифференцируемое нормирование расхода топлива автомобилем-рефрижератором при работе на развозочных маршрутах // Научно-технический вестник Поволжья. – 2014. – № 3. – 278 с.



Веселкин Филипп Олегович

Год рождения: 1993

Факультет холодильной, криогенной техники и кондиционирования,
кафедра холодильных установок, группа № W4102

Направление подготовки: 16.04.03 – Холодильная, криогенная техника
и системы жизнеобеспечения

e-mail: veselkin1993@gmail.com



Румянцев Юрий Дмитриевич

Год рождения: 1942

Факультет холодильной, криогенной техники и кондиционирования,
кафедра холодильных установок, к.т.н., доцент

e-mail: YuRumyantzev@yandex.ru

УДК615.832.9

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА
КАК МОТОРНОГО ТОПЛИВА И ОХЛАЖДАЮЩЕГО КУЗОВ ХЛАДАГЕНТА
В РАЗОМКНУТОМ ЦИКЛЕ**

Ф.О. Веселкин, Ю.Д. Румянцев

Научный руководитель – к.т.н., доцент Ю.Д. Румянцев

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615876 «Повышение энергетической эффективности и экологической безопасности систем хладоснабжения и кондиционирования».

В работе рассмотрены основные перспективы использования сжиженного природного газа как моторного топлива и холодильного агента для авторефрижераторов, перспективы использования газомоторного топлива в мире и России. Выполнено рассмотрение основных свойств сжиженного природного газа как холодильного агента и примеры его применения на авторефрижераторах.

Ключевые слова: сжиженный природный газ, газомоторное топливо, авторефрижератор, холодильный агент.

В современном мире особое место занимают вопросы, касающиеся эффективности использования энергоресурсов, снижения стоимости транспортных перевозок, улучшения экологической ситуации, особенно в крупных городах. Природный газ является одним из самых экологически чистых видов топлива. Его активное использование позволяет серьезно снизить выбросы вредных веществ в атмосферу и улучшить экологическую обстановку в населенных пунктах. Немаловажным фактором является и цена, газовые виды топлива значительно дешевле традиционных, таких как бензин и дизельное топливо [1–4].

Таким образом, развитие рынка газомоторного топлива не только позволяет улучшить экологическую обстановку, но и снизить затраты. В настоящее время газовые виды топлива активно используются более чем в 80 странах мира. Среднегодовой рост парка автомобильной техники на газомоторном топливе в мире составляет 26%. Область применения природного газа довольно широка: его используют для отопления помещений, приготовления пищи, подогрева воды, производства красок, клея, уксусной кислоты и удобрений.

Помимо этого, природный газ в сжатом или сжиженном виде могут использовать в качестве моторного топлива на автотранспорте, специальной и сельскохозяйственной технике, железнодорожном и водном транспорте.

Среди развитых стран по объемам потребления сжатого природного газа в мире лидируют Италия и США, где в год потребляется 870 и 930 млн куб. м метана соответственно в качестве моторного топлива. Мировыми лидерами по использованию метана на автомобильном транспорте являются Аргентина, Бразилия, Иран, Пакистан и Таиланд.

Ключевыми факторами развития рынка газомоторного топлива (ГМТ) стали обслуживание корпоративных клиентов и применение для государственных нужд, а также крупные государственные программы развития газомоторного рынка.

В декабре 2001 г. Европейская экономическая комиссия ООН приняла резолюцию, предусматривающую перевод к 2020 г. на природный газ 10% парка автотранспортных средств в странах Европы – это около 23,5 млн автомобилей. Для их заправки ежегодно потребуется 47 млрд куб. м газа.

За 15 лет развития ГМТ в Италии число автомобилей, работающих на газе, почти утроилось, количество заправочных станций – выросло в четыре раза. В начале 2014 г. количество газовых АЗС достигло 1 000. Население использует более 750 тыс. автомобилей на ГМТ. При переводе автомобиля на сжатый природный газ (СПГ) владелец транспортного средства освобождается от уплаты налогов на три года и получает единовременную премию.

Италия выступает в качестве государства, доминирующего в использовании ГМТ в Европе. В Германии перевод автомобилей на природный газ рассматривается как одно из приоритетных направлений обеспечения устойчивого энергетического развития и экологической безопасности страны. Прогнозируется, что к 2020 г. автопарк Германии, использующий СПГ в качестве моторного топлива, вырастет до 6,5 млн автомобилей и составит примерно 30% всего автопарка. Государство предоставляет в этой сфере льготы как автовладельцам, так и участникам бизнеса.

США активно продвигают использование природного газа для автотранспорта в качестве альтернативы нефтяным топливам как на федеральном уровне, так и на региональном. Помимо федеральных законов, дающих налоговые льготы на использование автотранспорта на природном газе, отдельные штаты лоббируют свои собственные законопроекты, увеличивающие размеры выплат для юридических и физических лиц. Кроме того, власти штатов оплачивают переоборудование транспорта на природный газ в качестве топлива.

Рассмотрим на примере внедрения производства и использования сжиженного природного газа (СПГ) в качестве моторного топлива в г. Якутск. Это имеет экономическую и экологическую обоснованность. По расчетным данным на 06.2014 г. себестоимость СПГ составляла 6665–9824 руб/т, в зависимости от метода ожижения, при стоимости дизельного топлива – 46000 руб/т). На этапе внедрения использования СПГ в качестве моторного топлива обоснованным является перевод дизельных двигателей автотранспорта на двухтопливный режим – дизельное топливо, СПГ. На следующем этапе при условии развития сети заправочных станций СПГ возникают экономические основания для переоборудования двигателей на чисто газовый режим, например, муниципальный транспорт.

В России промышленные установки по производству СПГ могут спроектировать и изготовить два предприятия – ОАО «Криогенмаш» (г. Балашиха) и ОАО НПО «Гелиймаш» (г. Москва). Установки ОАО «Криогенмаш» работают в Московской, Ленинградской областях и в КНР (производительностью по 1500 кг/ч). Установка ОАО НПО «Гелиймаш» эксплуатируется в Оренбургской области и одна установка производительностью 3000 кг/ч запускается в августе – сентябре 2016 года под Екатеринбургом. При схожей технологии сжижения установки аналогичной мощности НПО «Гелиймаш» по предварительным заявкам сторон значительно дешевле (40 млн руб. у НПО «Гелиймаш» и 160 млн руб. у ОАО «Криогенмаш» за установку производительностью 1000 кг/ч.

Рассмотрим СПГ, как холодильный агент для авторефрижераторов. СПГ – это уникальный по своим энергетическим и экологическим свойствам продукт, который может стать основой гибкой коммерческой системы доставки природного газа на любые объекты его использования, расположенные на значительном расстоянии от магистральных газопроводов, куда невозможно или экономически невыгодно тянуть газопровод.

Плотность СПГ примерно в 2 раза меньше, чем у бензина. Температура кипения минус 158 минус 163°C. СПГ без запаха, бесцветен, химически неактивен, нетоксичен. В то же время метан, составляющий основу сжиженного природного газа, является веществом, обладающим значительной парниковой активностью, которая в 23 раза превышает показатели углекислого газа. Данные характеристики позволяют применять СПГ одновременно как хладагент и как газомоторное топливо. В настоящее время активно ведутся работы по повышению эффективности систем, использующих СПГ в качестве холодильного агента и моторного топлива на авторефрижераторах.

Разработаны новые системы охлаждения кузова авторефрижератора, где сжиженный природный газ из теплоизолированного сосуда поступает в воздухоохладитель, расположенный в теплоизолированном кузове, испаряясь он отводит теплоту от воздуха и охлаждает кузов автомобиля, затем влажный пар может поступать в теплообменные аппараты, в которых охлаждаются воздух в кабине водителя, жидкость системы охлаждения двигателя и другие, далее газ, нагретый до приемлемой температуры, поступает в двигатель внутреннего сгорания как топливо для авторефрижератора. На рисунке представлена холодильная система авторефрижератора, работающая на СПГ.

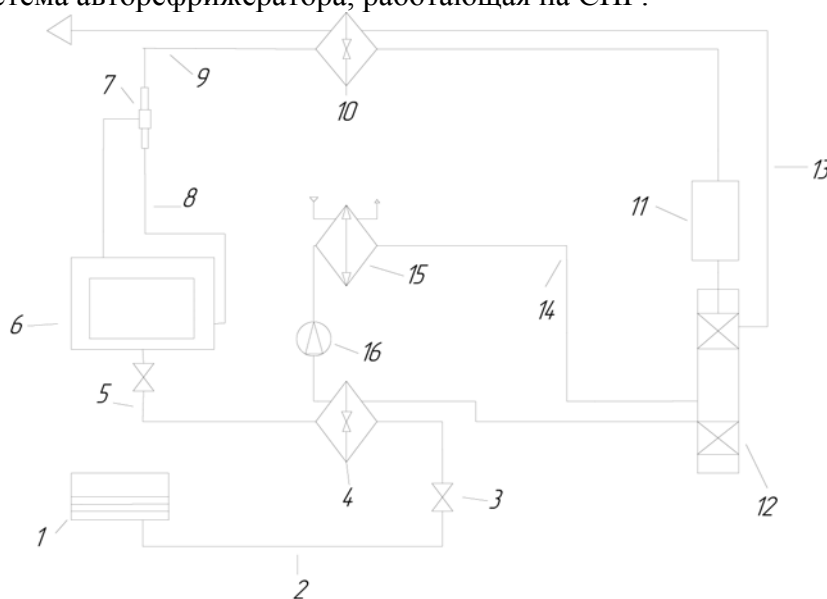


Рисунок. Холодильная установка авторефрижератора, работающая на СПГ:
1 – сосуд СПГ; 2 – линия подачи топлива; 3 – регулирующий клапан; 4 – газификатор;
5 – дроссельный вентиль; 6 – теплоизолированный кузов; 7 – вихревая труба;
8 – магистраль холодного потока; 9 – магистраль теплого потока; 10 – нагреватель;
11 – промежуточная камера; 12 – двигатель; 13 – магистраль отработанных газов;
14 – магистраль системы охлаждения двигателя; 15 – теплообменник-охладитель;
16 – насос

СПГ поступает из сосуда 1 по линии подачи топлива 2 через регулирующий клапан 3 в газификатор 4, где СПГ кипит, охлаждая жидкость системы охлаждения двигателя, а образующийся пар поддерживает избыточное давление, необходимое для подачи СПГ через дроссельный вентиль 5 в воздухоохладитель кузова 6, поддерживающий в кузове заданную температуру воздуха. Из кузова 6 пар поступает в вихревую трубу 7, из которой выходят два потока: холодный и горячий. Холодный поток по магистрали 8 поступает в кузов 6. Горячий поток проходит по магистрали 9 через нагреватель 10, где нагревается в результате

теплообмена с отработанными газами двигателя, поступающими по линии 13. После нагрева газ поступает в промежуточную камеру, а оттуда в двигатель внутреннего сгорания. Отработанные газы проходят через нагреватель и удаляются в окружающую среду. Для охлаждения двигателя предусмотрена система охлаждения, по которой нагретая от двигателя охлаждающая жидкость с помощью насоса подается сначала в газификатор, а затем в охладитель, где происходит теплообмен с окружающей средой.

Данная установка является одной из нескольких видов холодильных систем, использующих СПГ как хладагент в разомкнутом цикле и моторное топливо.

Литература

1. Виноградова О. Газомоторное топливо в мире: состояние и перспективы // Нефтегазовая вертикаль. – 2013. – № 20. – С. 32–35.
2. Золотницкий В.А. Автомобильные газовые топливные системы. – М.: АСТ; Астрель, 2007. – 411 с.
3. Патент РФ № 2166705. Высокоэффективная энергохолодильная установка. БИ. 2001. № 13.
4. Чириков К.Ю. Использование сжиженного природного газа на транспорте. – М.: ЦИНТИхимнефтемаш, 1987. – С. 28–29.



Виноградов Юрий Владимирович

Год рождения: 1991

Факультет фотоники и оптоинформатики, кафедра компьютерной фотоники и видеоинформатики, группа № V4216

Направление подготовки: 09.04.03 – Прикладная информатика

e-mail: vinogradov-yurii@mail.ru



Волков Михаил Владимирович

Год рождения: 1980

Факультет фотоники и оптоинформатики, кафедра компьютерной фотоники и видеоинформатики, к.т.н., доцент

e-mail: ph-m-volkov@ya.ru

УДК 004.932 681.787 621.3.082.61 004.942

КОМПЬЮТЕРНАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ В ИНТЕРФЕРОМЕТРИИ УПРАВЛЯЕМОГО ФАЗОВОГО СДВИГА ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПОВЕРХНОСТИ ОБЪЕКТОВ

Ю.В. Виноградов, М.В. Волков

Научный руководитель – к.т.н., доцент М.В. Волков

В работе рассмотрена задача восстановления смещений поверхностей объектов с использованием интерференционных методов фазового сдвига. Расшифровка параметров сигнала при этом производилась на основе преобразований Фурье и Гильберта.

Ключевые слова: преобразование Фурье, преобразование Гильберта, интерферометрия, фазовый сдвиг, восстановление фазы, восстановление смещений.

Одним из важных направлений применения интерферометрических систем является восстановление смещений поверхностей объектов. При исследованиях параметров

материалов во многих случаях требуется обеспечить измерения смещений объектов с точностью до нескольких нанометров. Такую точность могут обеспечить интерференционные методы, например, метод фазового сдвига.

Информация о смещениях объекта содержится в фазе зарегистрированного интерференционного сигнала, которая может быть восстановлена при компьютерной обработке данных с использованием преобразований Фурье и Гильберта.

Метод восстановления параметров сигнала заключается в выполнении следующих операций.

1. Компенсация фона сигнала.
2. Вычисление фазы φ исследуемого сигнала $h = H(s)$, $\varphi_k = \text{atan2}(\text{Im}(h_k), \text{Re}(h_k))$, где $H(*)$ – преобразование Гильберта для массива $*$.
3. Расчет набора значений частот и связанных с ними индексов (v_l, j_l) : $j_l = I(\cos(v_l \cdot k))$, где $k = \{1, 2, \dots, K\}$, K – количество отсчетов в сигнале, $l = \{1, 2, \dots, L\}$, L – количество

$$\text{моделируемых частот, } I(s) = \begin{cases} j - \frac{S_{j'}}{2 \cdot S_j}, & j > j' \\ j + \frac{S_{j'}}{2 \cdot S_j}, & j \leq j' \end{cases}, j' = \begin{cases} j - 1, & S_{j-1} > S_{j+1} \\ j + 1, & S_{j-1} \leq S_{j+1} \end{cases}, j = \text{Index}(S), S = |\Phi(s)|,$$

$\text{Index}(*)$ – индекс максимального элемента в массиве $*$, $|\Phi(*)|$ – модуль преобразования Фурье для массива $*$.

4. Определение частоты ν из набора (v_l, j_l) , соответствующей ближайшему индексу частоты исходного сигнала: $j = I(s)$.
5. Вычисление модельного сигнала $\tilde{s}_k = \cos(\tilde{\varphi} + \nu \cdot k)$, где $\tilde{\varphi}$ – значение фазы в нулевом отсчете сигнала.
6. Вычисление фазы $\tilde{\varphi}_k$ в каждой точке сигнала \tilde{s}_k .
7. Вычисление разности фаз исходного и модельного сигналов: $d\varphi_k = \Theta(\tilde{\varphi}_k - \varphi_k)$, где $\Theta(*)$ – функция, приводящая элементы массива к диапазону $(-\pi; \pi]$.
8. Вычисление значений отклонений частоты и фазы в виде коэффициентов полинома первой степени методом наименьших квадратов.
9. Вычисление скорректированных параметров модели с учетом полученных поправок.
10. Повторение пунктов 5–9 до достижения необходимой точности вычислений.

Разработанный метод возвращает значения частоты ν и фазы φ исходного сигнала с заданной точностью, при этом обработка производится в несколько раз быстрее, чем при использовании метода на основе полной оптимизации параметров.

Произведено исследование разработанного метода с использованием компьютерного моделирования для сигналов вида $s_k = \cos(\varphi + \nu \cdot k + \eta_{k,K})$, где $\varphi = 0$, $k = \{1, 2, \dots, K\}$, K – количество отсчетов в сигнале, $\eta_{k,K}$ – случайная величина с нормальным распределением и дисперсией σ^2 . Результаты исследования представлены на рисунке.

Метод обработки данных проверен при восстановлении смещений реальных объектов, полученных в процессе измерения коэффициента ТКЛР (теплового коэффициента линейного расширения) с использованием экспериментального дилатометра [1, 2]. Исследовались гладкие и шероховатые образцы: корунд, молибден и медь. Разработанный метод обработки данных обеспечил корректное восстановление смещений в условиях реального эксперимента и восстановление коэффициентов ТКЛР, близких к эталонным значениям.

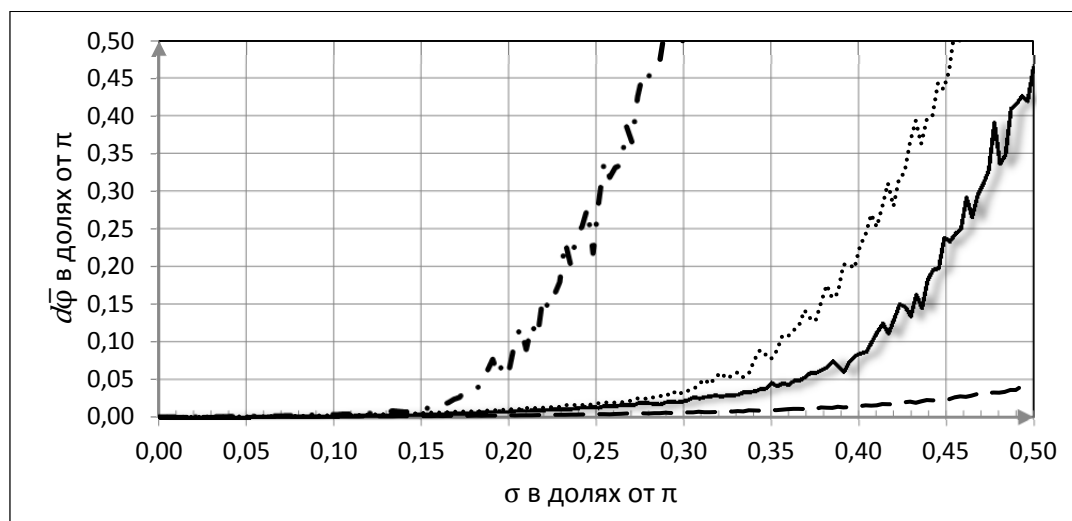


Рисунок. Размеры сигнала: $K=60$; $K=100$; $K=125$; $K=500$

Планируется дальнейшее исследование метода и проведение экспериментов по измерению смещения поверхности.

Литература

1. Маргарянц Н.Б. Помехоустойчивые интерферометрические системы контроля объектов на основе формирования, регистрации и обработки набора интерференционных картин: автореферат дисс. ... канд. техн. наук: 21.05.2013. – СПб., 2013. – 20 с.
2. Компан Т.А., Корнев А.С., Пухов Н.Ф., Гуров И.П., Дудина Т.Ф., Маргарянц Н.Б. Метод спекл-интерферометрии для определения теплового расширения наноматериалов // Измерительная техника. – 2011. – № 4. – С. 48–52.



Волкова Дарья Александровна

Год рождения: 1992

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

Направление подготовки: 12.04.02 – Опотехника

e-mail: volkova.daria.alexandrovna@gmail.com

УДК 681.786

РАЗРАБОТКА ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ДОРОЖНЫХ ЗНАКОВ

Д.А. Волкова

Научный руководитель – к.т.н., доцент А.А. Горбачев

В работе рассмотрен способ построения оптико-электронной системы распознавания дорожных знаков. На основании проведенного обзора были определены необходимые компоненты, разработана структурная схема системы, по результатам габаритно-энергетического расчета выбраны компоненты оптической части системы, разработаны алгоритм работы и конструкция системы.

При движении в незнакомой местности, в местах, где автомобили передвигаются с высокой скоростью, в плотном городском потоке довольно часто дорожные знаки остаются без внимания водителей или непреднамеренно игнорируются, что является одной из причин

дорожно-транспортных происшествий. В связи с этим большое внимание уделяется автомобильным системам интеллектуальной обработки информации и принятия решений. Одной из последних является система распознавания дорожных знаков, которая предназначена для предупреждения водителя о наличии дорожного знака.

На территории Российской Федерации сертифицированы системы от компаний Opel и BMW. Данные системы устанавливаются в автомобиль на этапе производства, т.е. являются несъемными. Как показали проведенные испытания, в них не выполняется заявленная вероятность обнаружения дорожных знаков [1]. В соответствии с этим к предлагаемой системе предъявляются следующие требования: она должна иметь конструкцию, позволяющую производить установку в любой автомобиль в процессе его эксплуатации, иметь широкий горизонтальный угол обзора, обладать высокой чувствительностью, высокой скоростью работы и низким энергопотреблением.

Структурная схема, поясняющая принцип работы системы приведена на рисунке, а. Телевизионный датчик (ТД) формирует изображения пространства перед автомобилем (справа и сверху по ходу движения) и передает их на устройство обработки (УО). После обработки изображения поступают на анализирующее устройство (АУ), в котором происходит сравнение полученных изображений с имеющимися в базе данных (БД) эталонными изображениями дорожных знаков. При совпадении изображений АУ передает изображение на дисплей.

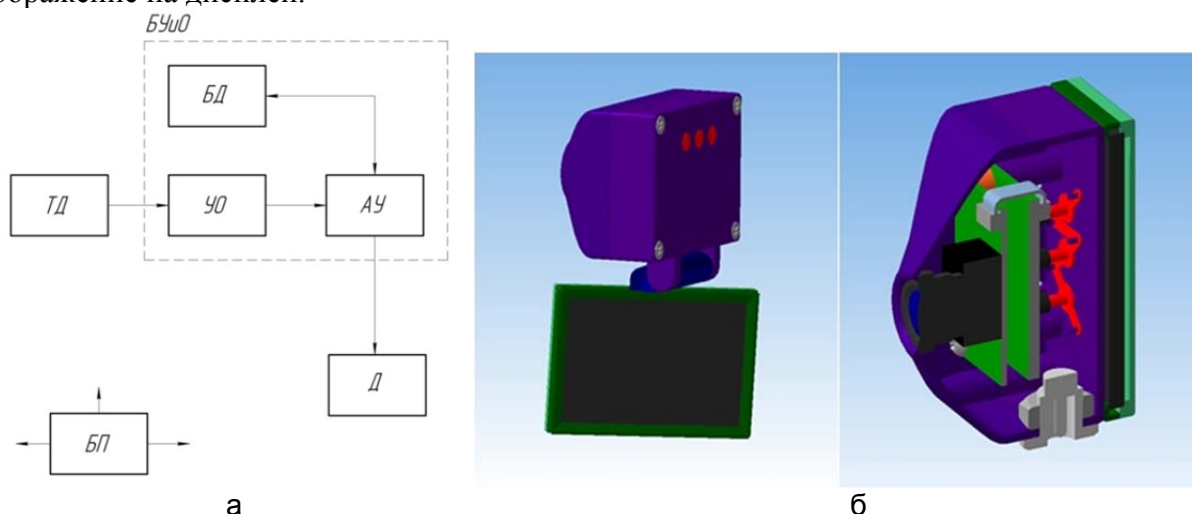


Рисунок. Структурная схема (а) и конструкция (б) оптоэлектронной системы распознавания дорожных знаков

Анализ стандартов [2, 3] показал, что размеры обозреваемой площадки по горизонтали и вертикали должны составлять 11,5 м и 6,6 м соответственно.

Для высокой скорости работы системы и уменьшения ее габаритных размеров необходимо использовать матричный КМОП-приемник, так как он имеет однокристалльное исполнение и в нем обеспечивается параллельное считывание данных со всех пикселей [4].

Для обнаружения дорожного знака на дистанции 20 м необходима разрешающая способность матричного приемника 700 твл. Этому условию удовлетворяет бескорпусная камера ACE VISION ACV-322AHDVB с КМОП-матрицей Sony IMX 122LQJ. Обеспечение размеров обозреваемой области наблюдения можно добиться с помощью объектива Daiwon DW9611 (заднее фокусное расстояние 12 мм, угловое поле объектива 23°).

Съемная конструкция оптоэлектронной системы распознавания дорожных знаков (рисунок, б) позволяет производить установку в любой автомобиль в процессе его эксплуатации.

В системе предусмотрен поворотный экран, что позволит водителю настроить его положение для комфортного наблюдения. В конструкции предусмотрены кнопки, которые

позволяют управлять включением и выключением системы, а также громкостью подаваемых звуковых сигналов.

Предложенная в работе опико-электронная система позволяет существенно снизить информационную нагрузку на водителя. Использование подобранных основных компонентов системы позволит увеличить вероятность обнаружения дорожных знаков. В дальнейшем планируется разработка алгоритма работы системы.

Литература

1. Милешкин К., Сачков М. Проверяем системы распознавания знаков в деле [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.zr.ru, своб.
2. ГОСТ Р 52289-2004. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств. Раздел 5 – Правила применения дорожных знаков. – Введен 15.12.2004. – М.: Стандартинформ, 2005. – 11 с.
3. ГОСТ Р 52399-2005. Геометрические элементы автомобильных дорог. – Введен 01.05.2006. – М.: Стандартинформ, 2006. – 12 с.
4. Суслинников А. Автомобильная видеочамера [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.systemsauto.ru, своб.



Володин Антон Николаевич

Год рождения: 1993

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра экономики и стратегического менеджмента, группа № U4150

Направление подготовки: 38.04.05 – Бизнес-информатика

e-mail: volodianton1@mail.ru



Петров Вадим Юрьевич

Год рождения: 1950

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра экономики и стратегического менеджмента,

к.т.н., ст.н.с., доцент

e-mail: petrovvu2005@rambler.ru

УДК 338.242

ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА РЫНКЕ ИТ-УСЛУГ

А.Н. Володин, В.Ю. Петров

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

В работе рассмотрена структура рынка информационных технологий и ИТ-услуг, описаны сегменты данного рынка, уделено место основным проблемам развития, присущим российскому рынку ИТ-услуг.

Ключевые слова: информационные технологии, рынок информационных технологий, программное обеспечение, аппаратное обеспечение, рынок ИТ-услуг, структура рынка, проблемы рынка ИТ-услуг, барьеры развития рынка.

Развитие и широкое применение информационных технологий (ИТ) в социально-экономической сфере и государственном управлении является глобальной тенденцией мирового развития. Использование ИТ имеет определяющее значение для повышения уровня жизни

граждан, обеспечения конкурентоспособности национальной экономики, развития человеческого капитала, а также модернизации основных институтов государственной власти.

Современный рынок ИТ характеризуется наличием трех составляющих: рынка аппаратного обеспечение (рынок АО), рынка программного обеспечения (рынок ПО) и рынка ИТ-услуг [1].

Рынок АО подразумевает производство и продажу компьютерного оборудования, комплектующих и периферийных устройств. Долгое время данный сегмент был наиболее крупным сегментом на рынке ИТ, однако в последние годы активно сдает позиции. Обусловлен спад не только тем, что оборудование – наиболее затратная часть ИТ-бюджетов компаний, но и переориентированием организация на облачные хранилища.

Рынок ПО включает в себя разработку и продажу программных продуктов. Сегодня рынок ПО является крупнейшим из ИТ-сегментов, который в немалой степени определяет его состояние, потенциал развития и динамику в целом. Внутри данного сегмента можно выделить следующие категории: разработка приложений (наиболее крупный сегмент, на чью долю приходится более половины от всего объем рынка ПО, разработка инфраструктурного ПО и разработка ПО для разработки приложений.

По мере развития рынка информационных технологий системообразующая роль рынка ИТ-услуг, как его сегмента, становится все более существенной. Растет понимание того, что использование ИТ повышает конкурентоспособность компаний и принципиально изменяет архитектуру предприятий.

В современной отечественной практике нет четкого, единого определения ИТ-услуг. Согласно международному классификатору товаров и услуг, ИТ-услуги можно отнести к классу 42 «Научные и технологические услуги и относящиеся к ним научные исследования и разработки; услуги по промышленному анализу и научным исследованиям; разработка и усовершенствование технического и программного обеспечения компьютеров» [2]. В российском опыте согласно ОКВЭД (общероссийский классификатор видов экономической деятельности) информационно-технологические услуги входят в раздел К, группу «Деятельность, связанная с использованием вычислительной техники и информационных технологий» [3]. Однако исходя из определений «рынок» и «услуги», можно представить рынок ИТ-услуг как предоставление услуг, связанных с внедрением и поддержкой ИТ, включая выполнение внешним подрядчиком функций, связанных с поддержкой и обслуживанием информационных систем и ИТ-инфраструктуры, а также разработкой по заказу программного обеспечения.

Рынок ИТ-услуг состоит из множества самостоятельных сегментов. Подробная структура мирового рынка ИТ-услуг представлена на следующей диаграмме (рисунок) [4].

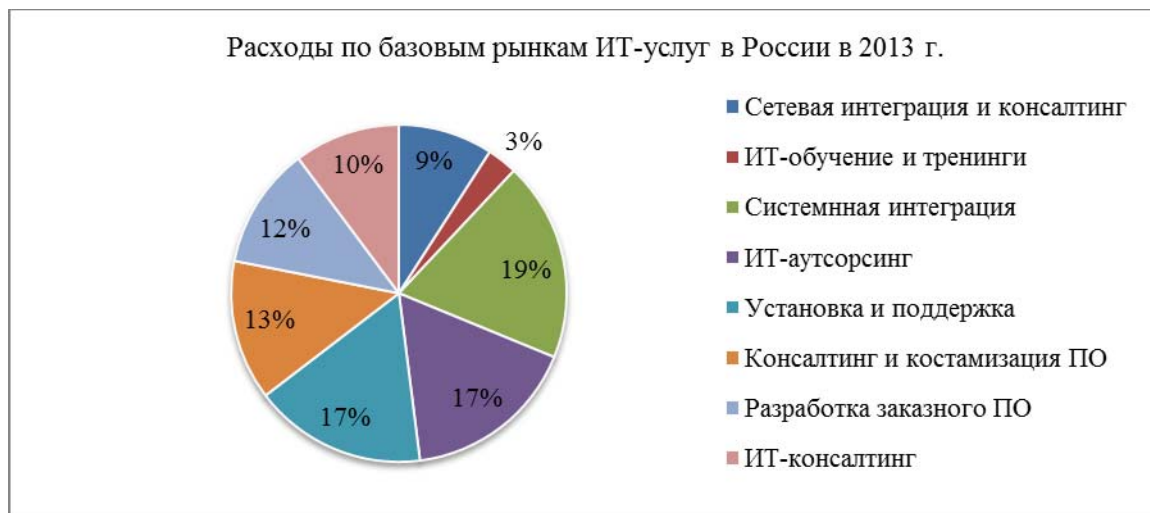


Рисунок. Структура российского рынка ИТ-услуг в 2013 г.

Российский рынок ИТ-услуг сильно зависит от Запада и долгое время российские крупные предприятия работали с иностранными компаниями-поставщиками АО и ПО не напрямую, а посредством российских компаний поставщиков ИТ-услуг, которые, в свою очередь, брали на себя ответственность за построение решений у заказчика на основе соответствующих продуктов. Сегодня же наиболее крупные отечественные компании поставщики ИТ-услуг имеют команды специалистов в области АО и ПО и разработали широкий спектр предложений продуктов и услуг для удовлетворения потребностей своих клиентов.

Российский рынок ИТ-услуг сильно зависит от экономической ситуации в стране. Отсутствие крупных государственных проектов, непростые отношения с Западом, экономический спад и падение курса рубля – все это, в купе с дефицитом ИТ-кадров, может крайне негативно сказаться на функционировании и развитии рынка в целом.

Проблемы, присущие российскому рынку ИТ, в общем можно разделить на следующие группы:

- законодательные проблемы (общие для всей отрасли);
- факторы, сдерживающие рост внутреннего рынка;
- факторы, ограничивающие рост экспорта;
- институциональные проблемы.

Неразвитость базового законодательства в сфере ИТ сдерживает развитие как спроса, так и предложения на рынке ИТ-услуг. Действующие федеральные законы «Об информации, информатизации и защите информации», «Об участии в международном информационном обмене», Закон Российской Федерации «О средствах массовой информации» и некоторые другие создавались более 10 лет назад. За это время возникла необходимость согласования содержащихся в них правовых норм с положениями российского гражданского законодательства, с учетом возможностей новых информационных технологий.

Барьеры, сдерживающие развитие внутреннего рынка, обусловлены во многом низким спросом на ИТ со стороны основных групп потребителей: государства, населения, предприятий.

Спрос на ИТ со стороны государственных органов и бюджетных организаций ограничен из-за отсутствия необходимого объема финансирования масштабных государственных программ и проектов информатизации, нехватки квалифицированных и образованных пользователей, а также специалистов в сфере ИТ, недостаточной эффективности проведения конкурсов на выполнение государственных заказов.

Недостаточный уровень организационной готовности российских компаний для комплексной информатизации управленческих и производственных процессов, необходимость во многих случаях решения в приоритетном порядке задач, связанных с технологической модернизацией производства, а также отсутствие опыта и недостаточный уровень квалификации сотрудников для использования современных ИТ снижает стимулы их внедрения во многих отраслях российской экономики [4].

Низкий спрос на ИТ со стороны населения преимущественно определяется его низким уровнем жизни, а также отсутствием сформированной потребности в их использовании.

Проблемы, ограничивающие развитие экспорта в сфере ИТ. Для таможенного оформления экспорта продукции ИТ в соответствии с существующим законодательством предоставляется около двадцати документов, что приводит к задержкам в оформлении экспорта и росту административных расходов компаний, стимулируя увод экспортных операций в сфере ИТ за рубеж, например, через открытие офисов в другой стране [5]. Применяемые органами государственной власти механизмы защиты информации также давно перестали быть действенными и создают при экспорте для предприятий отрасли искусственные бюрократические барьеры.

Кроме того, специфика экспорта ПО и ИТ-услуг не описана в законодательстве, что приводит к сложности доказательства факта экспорта ПО и ИТ-услуг по каждой отдельной сделке для возврата налога на добавленную стоимость [5]. Все это приводит к тому, что большая часть экспортных операций осуществляется на основе создания зарубежных представительств, филиалов и дочерних компаний, что ведет к потере доходов бюджета.

Развитию экспорта также мешает отсутствие информации у иностранных компаний об услугах, предоставляемых российскими предприятиями отрасли ИТ, и в большинстве случаев невозможность проведения ими оценки качества российских компаний в соответствии с международными системами сертификации.

К проблемам институционального характера относятся: низкий уровень развития механизмов привлечения финансирования, недостаточный уровень развития и доступности телекоммуникационной инфраструктуры, несоответствие системы подготовки профессиональных кадров в сфере ИТ мировым стандартам, а также отсутствие эффективных механизмов применения законодательства о защите интеллектуальной собственности.

Неразвитость венчурного финансирования сдерживает появление и развитие новых ИТ-компаний, внедрение и коммерциализацию новых ИТ-продуктов.

Недостаточный уровень развития и доступности телекоммуникационной инфраструктуры тормозит развитие малых и средних предприятий отрасли, препятствует их выходу на мировой рынок и развитию отношений с зарубежными партнерами.

Несоответствие системы профессиональной подготовки специалистов в сфере ИТ ведущим международным стандартам приводит к дефициту кадров необходимой квалификации, особенно специалистов среднего звена и руководителей проектов информатизации, невозможности эффективной конкуренции российских специалистов со специалистами других стран.

Отсутствие эффективных механизмов применения законодательства в области защиты прав интеллектуальной собственности ведет к потере доходов российских производителей и является важным препятствием для создания в России крупными международными компаниями собственных центров исследований и разработки.

Компании в отрасли ИТ в большой степени не в состоянии самостоятельно решить перечисленные проблемы. Для их успешного функционирования необходимо проведение скоординированной государственной политики, направленной на устранение встречающихся барьеров и обеспечение государственной поддержки развития рынка ИТ в России. При активном взаимодействии сторон и успешном решении хотя бы ряда проблем, в России будет обеспечен крепкий базис для развития отрасли ИТ, что в будущем может сказаться на усилении экономической ситуации в стране в целом.

Литература

1. Информационные технологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kunegin.narod.ru/index.html>, своб.
2. Международная классификация товаров и услуг [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mktu.info/services/42/>, своб.
3. ОКВЭД 2016 с расшифровкой кодов по видам деятельности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://regforum.ru/okved/>, своб.
4. Концепции развития рынка ИТ в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.infoereg.ru>, своб.
5. Единый информационный канал «Экспортеры России» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rusexporter.ru/export-features/683/>, своб.

**Волосова Алина Сергеевна**

Год рождения: 1991

Естественнонаучный факультет, кафедра промышленной экологии,
группа № А4230Направление подготовки: 16.04.03 – Холодильная, криогенная техника
и системы жизнеобеспечения

e-mail: volosalina@mail.ru

**Ульянов Николай Борисович**Естественнонаучный факультет, кафедра промышленной экологии,
к.т.н., доцент

e-mail: nicbor.vlian@outlook.ru

УДК 628.16

**РАЗРАБОТКА УНИВЕРСАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ
ДЛЯ ПИЩЕВОГО ПРЕДПРИЯТИЯ****А.С. Волосова, Н.Б. Ульянов**

В работе приведены проблематика и общие сведения об источниках водоснабжения, методах водоснабжения и основные схемы водоснабжения предприятий пищевого сектора. Главным компонентом практически любого пищевого продукта является чистая вода, поэтому всегда на пищевых предприятиях главной задачей остается водоочистка.

Ключевые слова: водоснабжение, системы водоснабжения, пищевые предприятия.

Пресная вода составляет около 2,5–3% от имеющихся водных ресурсов. Считается, что в качестве питьевой воды, которая не вредит здоровью человека и отвечает требованиям действующих стандартов качества, может использоваться лишь 0,2–0,3% всей воды на Земле.

Актуальной проблемой в настоящее время является дефицит питьевой воды. Проблема возникла в связи с ростом населения Земного шара, интенсивным расходом воды человеком, загрязнением водоисточников сбросами промышленных предприятий, химизацией сельского хозяйства и т.д.

Основными мерами по сокращению использования питьевой воды являются снижение использования воды из водопровода для технологических нужд предприятий, сокращение непроизводительных потерь воды, связанных с неисправностью системы водопровода, а также устройство закрытых оборотных систем водоснабжения.

Основными источниками водоснабжения могут служить: поверхностные и подземные воды.

Поверхностные источники воды – реки, озера, искусственные водохранилища, ледники, а также моря и океаны. Вода в них различается по физическим свойствам, содержанию органических, минеральных веществ и микроорганизмов, способности к самоочищению, обновлению водных ресурсов. Речные воды обладают наибольшими способностями к самоочищению, возобновлению стока, стабильностью минерального состава, но также реки наиболее загрязнены антропогенными примесями, так как они чаще всего используются для сброса сточных вод. В больших количествах в них

поступают паводковые и ливневые воды, а в жаркое время объем воды в них уменьшается [1].

Воды открытых водоемов обычно характеризуются большим количеством взвешенных частиц, повышенной мутностью, значительным органическим и бактериальным загрязнением, выраженными сезонными изменениями качества воды и поэтому могут быть использованы для хозяйственно-питьевых целей только после соответствующей обработки.

Подземные воды образуются в результате фильтрации через почву атмосферных осадков и поверхностных вод. Санитарное состояние подземных вод зависит от глубины их залегания, характера почвы и интенсивности загрязнения. Они подразделяются на грунтовые и межпластовые воды.

Грунтовые воды – почвенные воды, проникающие до первого водоупорного слоя. Им свойственна высокая минерализация, отражающая химический состав местного грунта. Они практически не содержат микроорганизмов, имеют низкую температуру и приятный вкус. Однако при малой толщине грунта, а также его механическом нарушении, не происходит достаточного очищения грунтовых вод, и они непригодны для питьевых целей.

Межпластовые воды – располагаются между водонепроницаемыми пластами ниже первого водоупорного слоя почвы. Эти воды наиболее стабильны и надежны в санитарно-эпидемиологическом отношении. Глубина их залегания – от десятков до тысячи и более метров. Межпластовые воды имеют стабильный химический состав, также более высокую минерализацию, повышенное содержание макро- и микроэлементов (кальций, магний, йод, фтор и др.), низкую стабильную температуру, хорошие органолептические свойства. Межпластовые воды – прозрачны, бесцветны, лишены запаха и привкуса, практически не содержат микроорганизмов, и поэтому пригодны для питьевых целей без предварительной очистки. В отдельных случаях они отличаются высокой минерализацией и требуют умягчения.

Водоснабжение пищевых объектов может осуществляться различными способами, в зависимости от расположения предприятий по отношению к источникам водоснабжения.

Местная система водоснабжения – это устройство шахтных и трубчатых колодцев, используется чаще всего, в сельской местности. Источниками воды для этой системы служат подземные воды, которые используются без предварительной очистки. Гигиеническая характеристика колодцев зависит от глубины залегания водоносного слоя и мер по защите воды от возможного загрязнения. Трубчатые колодцы (мелкотрубчатые, артезианские) в большей степени отвечают гигиеническим требованиям, чем шахтные, поскольку конструкция их более надежно обеспечивает изоляцию воды от поверхностных загрязнений [2].

При отсутствии централизованного водоснабжения оборудуется местный водопровод, который питается из глубинного шахтного или артезианского колодца. Шахтный колодец располагают на расстоянии не менее 20 м от производственных помещений и не менее 100–150 м от возможных источников загрязнений. Сруб колодца поднимают над поверхностью земли не менее чем на 0,6 м и плотно закрывают крышкой. Вокруг сруба устраивают «глиняный замок» шириной не менее 1 м и глубиной до 2 м. Около колодца устраивают мощные откосы с уклоном 0,1 м и шириной 2 м.

Централизованная система водоснабжения – это устройство центральных водопроводов, предусматривающее очистку и обеззараживание воды на водопроводных станциях до поступления ее в трубы водопровода. Источником водоснабжения при устройстве водопроводов, как правило, являются открытые водоемы, а в небольших населенных пунктах – подземные воды.

Выбор оборудования водоподготовки пищевых производств. Все большее число отечественных предприятий пищевой промышленности оснащается современными линиями производства. Высокотехнологичное оборудование требует сырья, прошедшего тщательную предподготовку. Одним из видов сырья, которое чаще всего используется в той или иной степени всеми пищевыми предприятиями, является специально подготовленная вода. Разным пищевым производствам требуется вода, имеющая различный макро- и микроминеральный состав, что влечет за собой проектирование специфических схем промышленной водоподготовки. Выбор оборудования линии водоподготовки связан с множеством факторов, основными из которых являются [3]:

- требуемое качество воды для технологического процесса;
- качество исходной воды;
- требуемая производительность установки водоподготовки и режим водопотребления;
- наличие площадей для размещения оборудования;
- наличие и размеры подводящих, отводящих трубопроводов и канализации;
- наличие электропитания и его мощность;
- давление в водопроводной системе, имеющееся и требуемое;
- состояние действующего оборудования для водоподготовки.

Для пищевых производств существуют нормативные документы, которые регламентируют содержание примесей в воде. Гигиенические требования и нормативы качества питьевых вод, расфасованных в емкости по первой и высшей категории качества, представлены в СанПиН 2.1.4.1116-02 [4].

Обязательными показателями анализа воды, без которых невозможно с удовлетворительной точностью определить состав оборудования системы водоподготовки являются: рН (водородный показатель), железо общее, марганец, общая жесткость, общая щелочность, сухой остаток (солесодержание), перманганатная окисляемость, мутность, цветность, запах. Каждый из этих показателей и их комбинации лежат в основе подбора необходимого оборудования и сорбентов для водоподготовки.

Одним из важных факторов для разработки системы водоподготовки является определение производительности системы, необходимой для обеспечения технологических нужд и режим водопотребления. Реальная производительность скважины, в зависимости от предполагаемого устанавливаемого оборудования должна быть выше на 20–50%, чтобы обеспечить внутреннюю потребность системы водоподготовки. При использовании системы водоподготовки, которая не может обеспечить требуемого количества воды, возможно поступление неочищенной воды и снижение качества получаемой продукции. Использование же системы с высокой производительностью для малого потребления нецелесообразно не только с позиции экономики – недостаточный водоразбор может приводить к росту микроорганизмов на загрузке фильтров или отказу работы отдельных узлов системы водоподготовки [3].

Литература

1. Дроздова Т.М. Санитария и гигиена питания: учебное пособие. В 2-х частях. – Кемерово: КемТИПП, 2005. – Ч. 1., 108 с.; Ч. 2, 116 с.
2. Водоснабжение предприятия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.otopimdom.ru/index.php?id=332>, своб.
3. Водоподготовка на пищевом предприятии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://epcs.pulscen.ru/goods/15727990filtry_dlya_ochistki_vody_sokol_vodopodgotovka, своб.
4. Питьевая вода [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Питьевая_вода, своб.



Воробьев Константин Александрович

Год рождения: 1991

Факультет систем управления и робототехники, кафедра электротехники и прецизионных электромеханических систем, группа № P4245

Направление подготовки: 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника

e-mail: yakko@nxt.ru

УДК 621.317.39.084.2: [681.2.083+681.2.088]

**ОБЗОР РЕАЛИЗАЦИЙ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ СИНУС-КОСИНУСНОГО ВРАЩАЮЩЕГОСЯ
ТРАНСФОРМАТОРА НА СОВРЕМЕННОЙ ЭЛЕМЕНТНОЙ БАЗЕ**

К.А. Воробьев, Д.В. Лукичев

Научный руководитель – к.т.н., доцент Д.В. Лукичев

Предложен обзор методов преобразования сигналов синус-косинусного вращающегося трансформатора в угловое положение. Приводятся цифровые методы получения углового положения по сигналам синус-косинусного вращающегося трансформатора, полученных путем аналогово-цифрового преобразования. Также рассмотрены наиболее распространенные преобразователи данной категории.

Ключевые слова: синус-косинусный вращающийся трансформатор, резольвер, АЦПВТ, амплитудно-код, следящий преобразователь.

Введение. Синус-косинусный вращающийся трансформатор (СКВТ) – информационная электрическая машина переменного тока, преобразующая угловое перемещение ротора в сигналы, равные функциям \sin и \cos от угла поворота, модулированные на несущую частоту. Является абсолютным датчиком положения. Находит применение в таких областях, как роботостроение, станкостроение, автоматизация производства, промышленные манипуляторы, системы с вентильным электроприводом в тяжелых эксплуатационных условиях [1].

По сравнению с принципиально другими датчиками положения имеет преимущества: работа в тяжелых климатических условиях, высокие рабочие температуры (металлургия, металлообработка), отсутствие хрупких частей, устойчивость к виброударам и вибрации, нечувствительность к радиации. Однако, несмотря на это, обладает рядом труднопреодолимых и неустраняемых недостатков: сложная конструкция преобразующего устройства, низкая собственная разрешающая способность, требует для работы большей мощности, по сравнению с другими датчиками.

Одна из особенностей СКВТ – сложность преобразований при обработке выходных сигналов этого датчика. Классический подход для решения данной задачи состоит в построении системы преобразователя на аналоговых элементах. Реализация такой системы с использованием микроконтроллера позволяет существенно снизить стоимость при сохранении той же точности.

Совершенствование преобразовательных устройств на базе СКВТ может быть рассмотрено в двух направлениях:

1. совершенствование конструкции, качества материалов и методов производства и сборки;
2. синтез новых алгоритмов получения углового положения и (или) скорости, совершенствование старых алгоритмов путем перехода из плоскости аналоговых в цифровые преобразователи, уменьшение ошибки за счет повышения разрядности и качества аналого-цифровых преобразователей (АЦП), создание генераторов сигнала возбуждения специальной формы.

В реальных датчиках в форму напряжений входят также погрешности и гармоники высшего порядка. Анализ экспериментальных данных о погрешностях для всех типов вращающегося трансформатора (ВТ) (не только СКВТ) показывает, что их можно разбить на две группы:

1. систематические погрешности, характерные для данного типа ВТ;
2. случайные погрешности. Их значения зависят от технологического разброса свойств применяемых материалов, стабильности технологии, состояния и качества пооперационного контроля в процессе изготовления изделий [2].

Можно приближенно узнать общий вклад высших гармоник – снять характеристику конкретной машины и по спектру определить гармонический состав. На рис. 1 представлено усиленное для наглядности влияние 5, 9, 13, 17 гармоник на величину усредненного к первой гармонике демодулированного сигнала синусной обмотки.

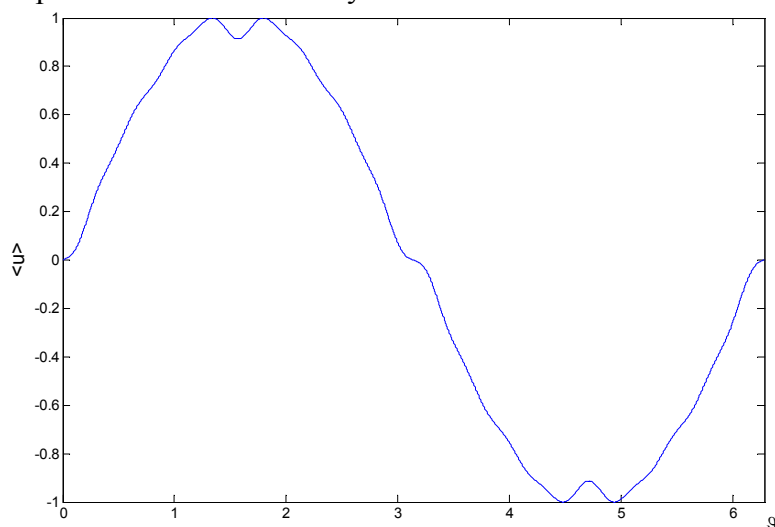


Рис. 1. Влияние высших гармоник на угловое положение

Преобразователи сигналов СКВТ. Исторически и закономерно первые преобразователи были аналоговые. Следующим шагом было совмещение аналоговых и цифровых компонентов, где демодуляция и интегрирование выполнялись на аналоговых элементах, а аналоговый сигнал пропорциональный углу поступал на АЦП [1, 3].

По базовому принципу алгоритмы преобразования разделяются две группы: методы следящего и прямого преобразования.

Методы прямого преобразования. К данным методам относятся алгоритмы, работающие с мгновенными значениями сигналов либо с их суммой на определенном периоде. Наиболее простой из данных алгоритмов подразумевает захват сигналов \sin и \cos каналов в момент максимума амплитуды опорного сигнала и вычисление угла как (1).

$$\varphi = \arctg\left(\frac{U_m \sin \varphi}{U_m \cos \varphi}\right). \quad (1)$$

Способ мгновенной выборки напряжений обладает тем недостатком, что вместе с полезным сигналом оцифровываются сигналы помех, которые никак не корректируются. Для борьбы с помехами существуют модифицированные методы измерения напряжений.

В момент перехода напряжения возбуждения через ноль, запускаются два накапливающих АЦП по каналам \sin и \cos и накопление отсчетов производится до следующего момента перехода напряжения V_{in} через ноль. Вычисление угла по накопленным результатам производится аналогично предыдущему методу (1). В качестве накапливающего АЦП может использоваться любой АЦП интегрирующего типа. Если интегрирование осуществляется на интервале $1/3$ периода сигнала возбуждения, то

подавляется паразитная третья гармоника, которая является основной составляющей помехи [4].

В таких алгоритмах слабое место – тригонометрическая функция \arctg , вычисление которой требует времени. Так, существует несколько методов решения проблемы: алгоритмическое вычисление и табличное вычисление.

Вычисление алгоритмическим способом производится по разложенной в ряд функции $\arctg(\varphi)$ осуществляется по формуле (2).

$$\arctg(\varphi) = \sum_{k=0}^{\infty} (-1)^k \frac{\varphi^{2k+1}}{2k+1}. \quad (2)$$

В диапазоне углов от 0 до 45° для разрешения 20 разрядов достаточно 5 первых членов ряда, взятых с 32-разрядной точностью. Таким образом, после измерения с помощью АЦП вычисление угла и его представление в форме от 0 до 1 для значений от 0 до 2π займет две операции нормализации, одно деление, 5 умножений, до 8 сложений и до 7 логических переходов по короткому адресу. В общей сложности, не более 40 тактов процессора типа ARM Cortex-M3. Для сокращения вычислений используется формула Герона. Вычисления являются целочисленными (32 разряда) с нормализацией до 16 разрядов [4].

Вычисление табличным способом измеренным значениям \sin и \cos каналов определяется квадрант, в котором находится искомый угол, и по отношению значений $|U_m \sin|$ и $|U_m \cos|$ искомый угол вычисляется по одной из формул приближенного нахождения угла [4].

Также существуют методы нахождения угла посредством быстрого преобразования Фурье, однако такому методу присущи все недостатки методов прямого преобразования из-за влияния помех в выходных сигналах.

Следящий преобразователь. В основе данного метода преобразования, как видно из названия, лежит слежение за ошибкой угла посредством обратной связи. Классическая схема данного преобразователя представлена на рис. 2. Распространенным на данный момент является комбинированное преобразование, когда демодуляция, умножение, вычитание и фильтрация выполняются на аналоговых элементах, преобразованный в цифровой вид угол после счетчика возвращается обратно в аналоговый вид и идет в цепь обратной связи [1].

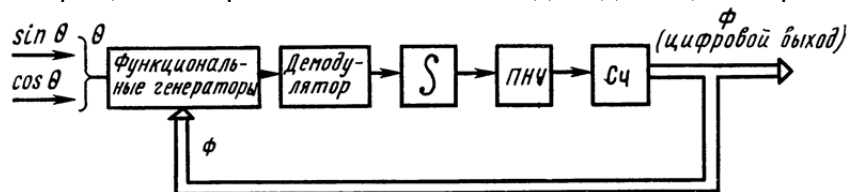


Рис. 2. Структурная схема следящего преобразователя сигналов СКВТ

Главным достоинством данного метода является то, что такая схема дает нулевую ошибку по скорости за счет вычисления ее интеграла, позволяет увеличить отношение сигнал/шум за счет фильтрации сигналов датчиков СКВТ. При непосредственной фильтрации и обработке сигналов СКВТ возникает групповая задержка, дающая ошибку при движении СКВТ. В данном случае фильтрация производится в контуре с обратной связью, производящем интегрирование по скорости и компенсирующем ошибку такого типа.

Метод следящего преобразования обеспечивает большое разрешение (разрядность) преобразователя, не внося погрешности при вращении с постоянной скоростью, а также устраняет влияние реактивностей СКВТ и аддитивную ошибку измерения сигналов. Одним из недостатков данного метода является ограничение по возбуждающему напряжению: его удвоенная частота, возникающая при детектировании, должна находиться в полосе подавления контура. При этом коэффициент подавления удвоенной частоты влияет на амплитуду ошибки при ускорении СКВТ. Кроме того, метод является чувствительным к неоднородности каналов СКВТ.

Наибольшее распространение получили микросхемы фирмы Analog Devices, а именно, серия микросхем AD2S [5–8], специально предназначенная для преобразователей СКВТ. Данный набор включает в себя не только преобразователи, но и генератор сигнала возбуждения (AD2S99) с формированием дополнительных индикационных сигналов. На рис. 3, а представлена упрощенная модель следящего преобразователя данной фирмы, реализованная во всех микросхемах, в которых возможно формировать 16-, 12-, 10-ти битный код угла, есть возможность подключения внешних фильтров и частото задающих цепочек, в том числе есть каскадирование, для создания многоотсчетных систем.

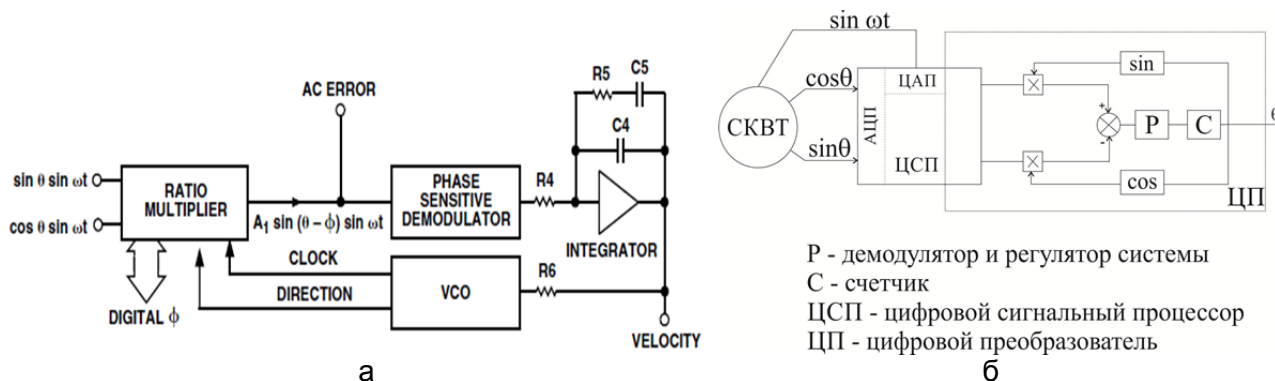


Рис. 3. Обобщенная структура микросхем серии AD2S (а); цифровой следящий преобразователь на базе ЦСП (б)

Другим вариантом преобразователя является система, построенная на цифровом системном процессоре (ЦСП) и внешним или внутреннем АЦП (рис. 3, б). При такой структуре все арифметические преобразования выполняются в цифровом виде, что избавляет от необходимости использовать дополнительные цифро-аналоговые преобразования. Фильтры, счетчики, регуляторы выполняются в цифровом виде. Учитывая скорость современных ЦПС, можно так строить весьма быстрые, точные, компактные и дешевые преобразователи. Кроме того, появляется возможность вводить дополнительные связи в структуру преобразования, например, компенсировать нелинейность СКВТ внесением сигнала специальной формы в сигнал скорости, тем самым компенсируя гармонические искажения, увеличивая точность результата преобразования [9].

Заключение. С появлением современных цифровых сигнальных процессоров, быстродействующих высокоразрядных АЦП и быстрых каналов передачи данных исчезло ограничение по быстродействию цифровых устройств, которое заставляло многих конструкторов недооценивать цифровые преобразователи СКВТ. Перед разработчиками открыта возможность создавать преобразователи не только не уступающие, но и превосходящие по параметрам цены и качества. Несмотря на это, использование, например, микросхем серии AD2S вовсе не исключается ввиду широкой конструкторской практики их применения и хорошо изученных свойств.

Литература

1. Вульвет Дж. Датчики в цифровых системах: Пер. с англ. В.В. Малова / Под ред. А.С. Яроменка. – М.: Энергоиздат, 1981. – 200 с.
2. Хрущев В.В. Электрические микромашины переменного тока для устройств автоматики. – Л.: Энергия, 1969. – 288 с.
3. Домрачев В.Г., Матвеевский В.Р., Смирнов Ю.С. Схемотехника цифровых преобразователей перемещения: Справочное пособие. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 392 с.
4. Ануфриев В., Лужбинин А., Шумилин С. Методы обработки сигналов индуктивных датчиков линейных и угловых перемещений // Современная электроника. – 2014. – № 4. – С. 30–33.

5. Variable Resolution, Monolithic Resolver-to-Digital Converter AD2S80A. Data Sheet. Analog Devices [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/515512/AD/AD2S80ATD.html>, своб.
6. Low Cost, Complete 12-Bit Resolver-to-Digital Converter AD2S90 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/AD2S90.pdf>, своб.
7. Variable Resolution. 10-Bit to 16-Bit R/D Converter with Reference Oscillator. AD2S1210 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/AD2S1210.pdf>, своб.
8. Practical design techniques for sensor signal conditioning [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kelm.ftn.uns.ac.rs/literatura/mpi/pdf/Practical%20Design%20Techniques%20for%20Sensor%20Signal%20Conditioning.pdf>, своб.
9. Глазунов С.Д., Васев Г.В., Коробов А.Н. Алгоритм выделения сигнала скорости из сигналов СКВТ // Современные проблемы проектирования, производства и эксплуатации радиотехнических систем: Труды шестой всерос. научно-прак. конф. – Ульяновск, 2008.



Вуколов Денис Александрович

Год рождения: 1990

Факультет систем управления и робототехники,
кафедра технологии приборостроения, группа № Р4277

Направление подготовки: 12.04.01 – Приборостроение

e-mail: den.v.a@mail.ru

УДК 621.81.004.17

ОСОБЕННОСТИ ОПТИМИЗАЦИИ МИКРОГЕОМЕТРИИ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ПОЛИМЕРОВ

Д.А. Вуколов, С.Д. Третьяков

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

В настоящее время во многих отраслях промышленности применяются детали из полимерных материалов. Несмотря на это выявлен ряд проблем при производстве полимерных деталей. Задача оценить и выделить основные факторы, которые оказывают влияние на шероховатость полимерных изделий, и оценить как они влияют на характер микрогеометрии.

Ключевые слова: микрогеометрия, литье пластика.

К основным технологическим мероприятиям по повышению износостойкости и долговечности приборов и механизмов относится обеспечение требуемых параметров шероховатости сопрягаемых поверхностей деталей. В подвижных соединениях шероховатость оказывает значительное влияние на трение и износ трущихся поверхностей подшипников, направляющих, ползунов и т.п.

Прочность деталей также зависит от шероховатости поверхности. Разрушение детали, особенно при переменных нагрузках, в значительной степени объясняется концентрацией напряжений, являющихся следствием имеющихся неровностей (рис. 1).

В настоящее время во многих отраслях промышленности применяются детали из полимерных материалов.

Микрогеометрия поверхности пластмассовых деталей, в основном, зависит от качества обработки пресс-форм, вида наполнителя и технологических режимов формования. В настоящее

время одним из наиболее распространенных методов получения деталей из полимеров является литье под давлением. К основным технологическим параметрам при литье под давлением относятся: температура цилиндра ($T_{ц}$), скорость нагревания и время выдержки под давлением, продолжительность воздействия этих параметров на полимер. Варьирование этих параметров приводит к существенному изменению качества изготавливаемых деталей.



Рис. 1. Зависимость износа по весу от времени

Различные исследования показали, что с изменением выдержки под давлением изменяется количество поступившего в форму материала, давления в форме и скорости охлаждения детали в ней, что в конечном итоге оказывает определенное влияние на качество деталей. Как правило, выдержка под давлением предназначена для уплотнения детали после заполнения формы и предотвращения вытекания материала из нее. Эксперименты показывают, что с увеличением времени выдержки усадка (S_b) [1] и шероховатость поверхности уменьшается и доходит до своего минимума (рис. 2).

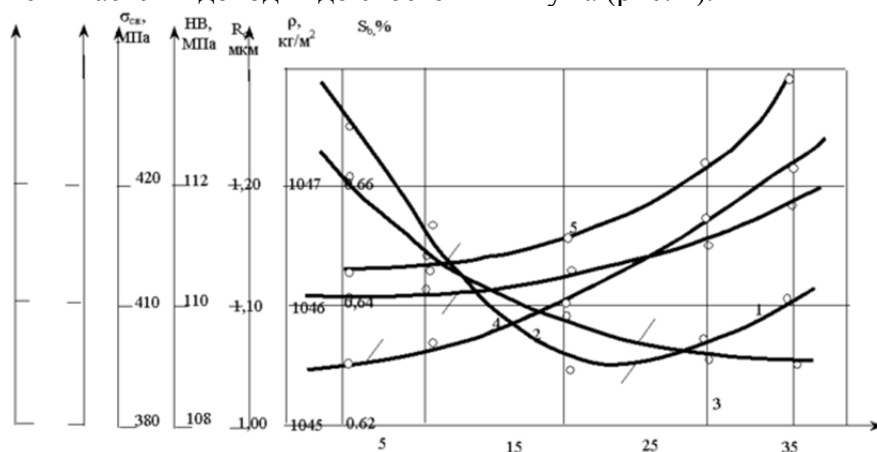


Рис. 2. Зависимость усадки (1), плотности (2), шероховатости поверхности (3), твердости (4), разрушающего напряжения при сжатии (5) деталей из полиамида от времени выдержки под давлением

Плотность деталей, наоборот, с увеличением времени выдержки под давлением повышается. Обычно это связывают с тем, что при большом времени выдержки под давлением материал в форме уплотняется больше, процесс температурной релаксации происходит по времени равномерно и в результате чего в конце процесса остывания (формирования) деталь получает однородный состав и усадка почти заканчивается, а с другой стороны, при долгом нахождении деталей в форме способствует максимальное сближение неровности поверхностей деталей к неровности стенки пресс-формы, что в результате улучшает показатели шероховатости поверхности деталей. Шероховатость поверхностей деталей (высота неровности) с увеличением времени выдержки асимптотически уменьшается, это подтверждает то, что материал больше уплотняется при нахождении в форме и деталь максимально копирует у себя состояние стенки формы, т.е. шероховатости формующей поверхности. Однако стоит отметить, что все исследования, которые проводятся по данной тематике, не дают четкого ответа, как именно изменяется характер микронеровностей при изменении времени выдержки, а дают только

приблизительную оценку, выраженную в виде одного из стандартизированных параметров оценки шероховатости. Для решения задачи оценки влияния времени выдержки на характер изменения микрогеометрии поверхности полимерных деталей целесообразно использовать более информативный непараметрический подход [2] к оценке микрогеометрии поверхности. Для этих целей планируется проведение ряда экспериментов, которые позволят установить зависимость изменения микрорельефа поверхностей полимерных деталей от технологических параметров их получения методом литья под давлением. Такое исследование позволит экспериментально определить требуемые технологические параметры получения деталей из полимеров требуемого качества.

Литература

1. Освальд Т.А. Литье пластмасс под давлением / Под ред. Э.Л. Калинин. – СПб.: Профессия, 2008. – 712 с.
2. Гасанова Н.А., Джамалов М.Б., Керимов Д.А. Исследование влияния режимов литья на качество пластмассовых деталей нефтепромышленного оборудования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rusnauka.com/32_NII_2014/Chimia/1_178965.doc.htm, своб.



Вялых Максим Александрович

Год рождения: 1992

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра прикладной и компьютерной оптики, группа № В4201

Направление подготовки: 12.04.02 – Опотехника

e-mail: max07070792@mail.ru



Кузьмина Екатерина Сергеевна

Год рождения: 1990

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра прикладной и компьютерной оптики, аспирант

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

e-mail: katrin_mei@mail.ru

УДК 617.735-073.5

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ И ИССЛЕДОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ «СХЕМАТИЧЕСКИЙ ГЛАЗ» В ПАКЕТЕ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ OPAL

М.А. Вялых, Е.С. Кузьмина

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

Систематизированы и исследованы компьютерные модели «Соразмерный схематический глаз» в пакете прикладных программ OPAL. Показаны возможности применения моделей на примерах оптического расчета средств коррекции зрения и офтальмологических систем типа «Фундус-камера». **Ключевые слова:** соразмерный схематический глаз, афакичный и артификачный глаз, интраокулярная линза, фундус-камера.

Оптический расчет офтальмологических приборов производится с использованием компьютерных моделей оптической системы глаза. При этом нашли практическое применение пакеты прикладных программ: OPAL и ZEMAX. Компьютерное моделирование

оптической системы зрительного анализатора осуществляют на основе определенной схематизации устройства оптической системы глаза [1]. В настоящее время распространение получили компьютерные модели типа «Соразмерный схематический глаз», причем в нашей стране нормирована модель «Соразмерный глаз» по Гульстранду в ГОСТ 14934-88. Известные модели «Соразмерный схематический глаз» могут быть систематизированы следующим образом:

- четырехкомпонентные сферические, асферические: ARTIAPNAK, ASPHER1;
- двухкомпонентные сферические, асферические: APNAK;
- многокомпонентные асферические, оптоволоконные: ASPHER2.

На их основе строятся модели «Схематический глаз» в состоянии аметропии и аккомодации [2, 3].

Исследования по созданию банка компьютерных моделей оптической системы глаза с применением пакета прикладных программ (ППП) ZEMAX подтверждают перспективность научных разработок с применением ППП OPAL, имеющего большее распространение в нашей стране. Анализ научных публикаций и научного задела кафедры ПиКО Университета ИТМО позволили выделить следующие основные направления в разработке банка компьютерных моделей в ППП OPAL. В качестве объекта компьютерного моделирования выбраны возрастные группы 18–45 лет, 45–60 лет, старше 60 лет. В качестве базовой модели выбрана нормированная модель «Схематический глаз» по Гульстранду. На ее основе может быть выполнен оптический расчет следующих компьютерных моделей: соразмерный (эмметропический) глаз; глаз с аметропией, включая правильный астигматизм, в норме; глаз в норме в состояниях покоя и напряжений аккомодации; афакичный глаз (без хрусталика); артифакичный глаз (с интраокулярной линзой). Создаваемые оптические компьютерные модели должны иметь следующие оптические характеристики. Рабочая область спектра моделей – видимая. Все компьютерные модели «Схематический глаз» строятся при следующих оптических характеристиках. Соразмерный глаз имеет некоторые средние статистические оптические параметры. Моделируются состояния покоя и напряжений аккомодации. Преломляющие поверхности глаза и поверхность сетчатки могут быть сферическими и асферическими, но образуют центрированную систему, оптическая ось которой проходит через вершины поверхностей роговицы и хрусталика, а также через центр зрачка глаза. Хрусталик (если он моделируется) состоит, как минимум, из трех компонентов: мениск, двояковыпуклое ядро, мениск. Показатели преломления глазных сред постоянны, изменяясь скачком на поверхностях раздела оптических сред глаза с разными показателями преломления. Компьютерные модели объединены в группы по критерию «Угол поля перед моделью», а именно: до 90°; 60°–40°; 20°. Все модели должны демонстрировать дифракционную разрешающую способность в условиях оптической коррекции зрения.

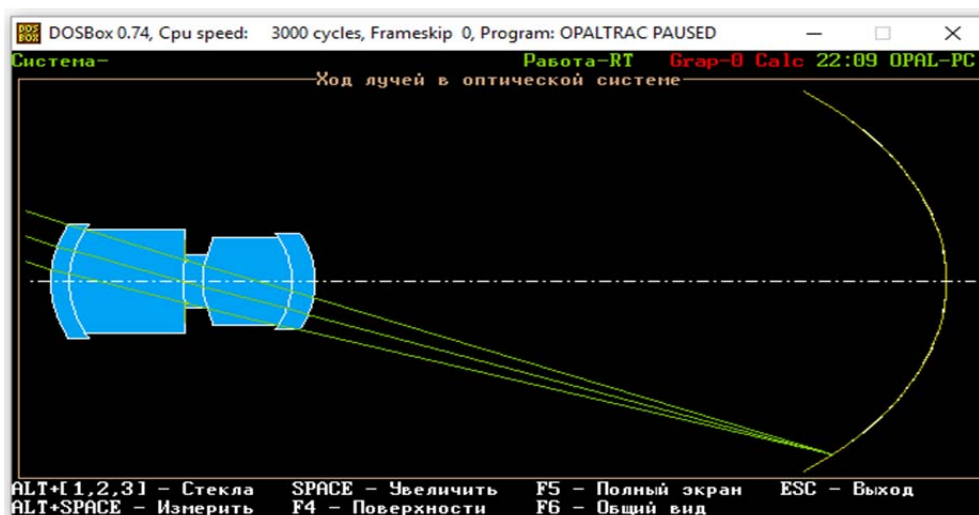
Существенными отличиями подхода к моделированию в ППП OPAL и ZEMAX являются:

- разные критерии качества изображения при оптимизации: ППП OPAL – минимальные медико-технические требования по стандарту ISO 10940:2009; ППП ZEMAX – передаточная функция;
- допустимый порядок асферических поверхностей: ППП OPAL – 2 порядок; ППП ZEMAX – порядок не ограничен;
- возможности моделирования глаза индивидуума, включая состояния аккомодации: ППП OPAL – не рассматриваются; ППП ZEMAX – предусматриваются.

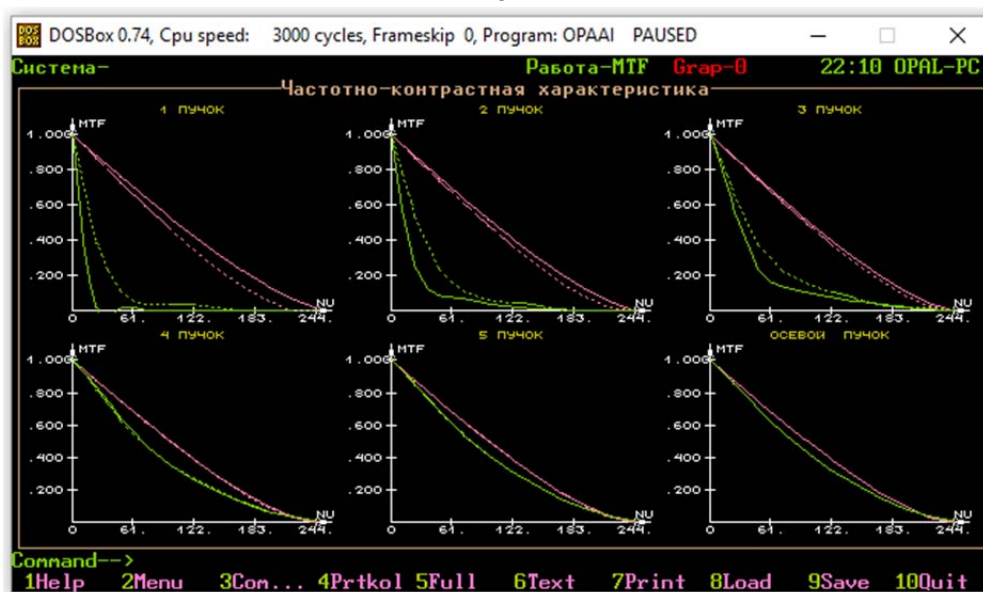
Как результат, в настоящее время с помощью банка моделей в ППП OPAL оформлены оптические расчеты следующих модификаций моделей «Схематический глаз» по Гульстранду:

- асферическая модель ASPHER1 по Р.М. Тамаровой (угол поля 20°), асферические поверхности второго порядка;
- модели «Схематический глаз» по Гульстранду, угол поля до 20° и «Редуцированный глаз» по Вербицкому (угол поля 20° , сферические поверхности);
- модель «Схематический глаз» с афакией по Гульстранду (угол поля 20° , сферические поверхности) АРНАК;
- асферическая модель ASPHER2 «Соразмерный глаз» по Гульстранду (угол поля 60°).

На рисунке приводится компьютерная модель «Соразмерный глаз» по Гульстранду с угол поля 60° и ее передаточная функция.



а



б

Рисунок. ASPHER2. Компьютерная модель «Соразмерный глаз» по Гульстранду с угол поля 60° (а) и ее передаточная функция (б)

Для оценки возможностей практического использования создаваемого банка компьютерных моделей выполнен поверочный оптический расчет передающего канала визуальной фундус-камеры КФГ-2 (ОАО «ЗООМЗ») [1, 2, 4].

Используя компьютерные модели ASPHER2 и ARTIAPNAK, исследованы возможности оптимизации формы интраокулярной линзы и выбор места ее имплантации для трех модификаций интраокулярных линз: переднекамерная, интракапсулярная и заднекамерная.

Целесообразно дополнить банк моделей в ППП OPAL с учетом мировой практики и научного задела кафедры ПиКО Университета ИТМО.

Литература

1. Черкасова Д.Н. Оптические офтальмологические приборы: учеб. пособие. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2003. – 235 с.
2. Радионов С.А., Черкасова Д.Н., Салми А.Х. Компьютерное моделирование оптической системы глаза в офтальмологии. Боевые повреждения органов зрения // Материалы научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Б.Л. Поляка. – 1999. – С. 73–74.
3. Бахолдин А.В., Коршикова Н.С., Черкасова Д.Н. Компьютерное моделирование оптической системы глаза индивидуума // Изв. вузов. Приборостроение. – 2012. – Т. 55. – № 4. – С. 68–73.
4. Вычислительная оптика: справочник / Под ред. Русинова М.М., Грамматина А.П. и др. – Л.: Машиностроение, Ленинградское отделение, 1984. – 423 с.



Гаврилюк Анастасия Сергеевна

Год рождения: 1993

Естественнонаучный факультет, кафедра экологии и техносферной безопасности, группа № А4205

Направление подготовки: 20.04.01 – Техносферная безопасность

e-mail: miSa_0@mail.ru

УДК 550.4.01

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ УРБОГЕОСИСТЕМ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА НА ОСНОВЕ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО ПОДХОДА А.С. Гаврилюк

Научный руководитель – к.г.н., доцент С.А. Банарь

Работа посвящалась вопросам оценки экологического состояния урбогеосистем Санкт-Петербурга. Раскрыта сущность многокритериального подхода при оценке экологического состояния урбогеосистем больших городов и обоснована необходимость его применения в условиях повышенной техногенной нагрузки. Также автором были рассмотрены ответные реакции зеленых насаждений на загрязнение городской среды выбросами автотранспорта и промышленных предприятий.

Ключевые слова: экологическая оценка урбогеосистем, многокритериальный подход, биогеохимические исследования, зеленые насаждения.

Оценка состояния урбогеосистем, обеспечивающая сохранение экологических потребностей общества (комфортных условий проживания), в настоящее время в условиях сложной экологической ситуации имеет приоритетное значение и особенно актуальна для больших городов, таких как Санкт-Петербург.

Многокритериальный подход к оценке экологического состояния включает комплекс критериев, отражающих состояние городской среды, таких как:

1. содержание тяжелых металлов (ТМ) в коре и листьях деревьев;
2. класс функционального состояния зеленых насаждений;
3. содержание ТМ в почве;
4. показатели заболеваемости населения, проживающего на исследуемой территории.

Таким образом, обеспечивается системный подход, что позволяет выявить зоны экологического риска для здоровья населения.

Для исследования были выбраны следующие административные районы Санкт-Петербурга:

- центральный;
- петроградский;
- адмиралтейский.

В качестве объекта биогеохимических исследований была выбрана древесная порода, наиболее распространенная в городских зеленых насаждениях, а также наиболее чувствительная к антропогенному воздействию и наиболее подверженная паразитарным поражениям, липа мелколистная. Отдельно отбирались пробы листьев и корки, так как они имеют различную индикационную значимость: листья отражают сезонное загрязнение среды, а корка – кумулятивное [1].

Описание зеленых насаждений (уличные посадки, парки, скверы и др.) проводилось методом ленточного перечета с указанием класса сквозистости крон, а также описанием ответных физиономических реакций.

Выбросы промышленных предприятий и автотранспорта загрязняют городскую среду химическими веществами, что вызывает разнообразные реакции зеленых насаждений. Наиболее распространенными являются биогеохимические эндемии, такие как хлороз и некроз, а также паразитарные повреждения.

Паразитарные повреждения обычно находятся в центре листа или беспорядочно разбросаны по поверхности (рисунок, а), а биогеохимические (рисунок, б) имеют краевую форму, что позволяет их различать.



Рисунок. Паразитарное повреждение «мучнистая роса» (клен платановидный) (а);
биогеохимический некроз (липа мелколистная, Александровский парк) (б)

Ответные реакции зеленых насаждений показывают высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха.

Системный подход при оценке экологического состояния городской среды позволяет выявить зоны экологического риска для здоровья населения, может использоваться при мониторинговых наблюдениях, позволяет понять, справляются ли зеленые насаждения со своими санитарно-гигиеническими функциями в условиях повышенной техногенной нагрузки, не требует больших материальных затрат.

Таким образом, результаты исследований могут быть использованы различными экологическими службами для улучшения качества жизни населения мегаполиса.

Литература

1. Уфимцева М.Д., Терехина Н.В. Фитоиндикация экологического состояния урбогеосистем Санкт-Петербурга. – СПб.: Наука, 2005. – 339 с.



Галахова Наталья Александровна

Год рождения: 1990

Факультет холодильной, криогенной техники и кондиционирования,
кафедра теоретических основ тепло- и хладотехники, аспирант

Направление подготовки: 03.06.01 – Физика и астрономия

e-mail: natasha_galahova@mail.ru

УДК 536.2

ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТОДОВ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ В КРИТИЧЕСКОЙ ТОЧКЕ

Н.А. Галахова

Научный руководитель – д.т.н., профессор О.Б. Цветков

В работе рассмотрены основные методы измерения коэффициента теплопроводности жидкостей и газов в широком диапазоне температур, в том числе и около критической точки. Даны характеристики этих методов, выявлены их недостатки и преимущества относительно использования при измерениях в критической точке.

Ключевые слова: коэффициент теплопроводности, критическая точка, метод плоского слоя, метод коаксиальных цилиндров.

Коэффициент теплопроводности представляет собой один из определяющих параметров при расчете и выборе теплообменного оборудования. Расчет коэффициента теплопроводности рабочих тел (холодильных агентов) затруднен в связи с отсутствием строгой теории теплопереноса в газообразных и жидких веществах. Это приводит к необходимости пользоваться экспериментальными данными, а следовательно, к актуализации задачи по экспериментальному исследованию теплофизических свойств перспективных холодильных агентов в широком диапазоне температур, включая околкритическую область.

Существуют различные методы экспериментального изучения коэффициента теплопроводности в широком диапазоне температур, различают стационарные, нестационарные и специальные методы измерений [1]. Стационарные методы отличаются большей простотой благодаря тому, что в их основу положено исследование температурного поля, постоянного во времени, вследствие чего такие методы более надежны.

В основе нестационарных методов измерения теплопроводности лежит исследование температурного поля, изменяющегося во времени согласно определенному закону. Эти методы позволяют одновременно получить и другие теплофизические характеристики, а именно, теплоемкость и температуропроводность [2]. При этом основная сложность в их реализации заключается в осуществлении условий, которые закладываются в теорию метода.

Классификация основных методов измерения приведена на рисунке.

Стационарные методы классифицируются по типу симметрии температурного поля изучаемого вещества, различают плоские, цилиндрические и сферические изотермы. Наиболее широкое распространение получил метод плоского слоя и коаксиальных цилиндров (в частном случае – нагретой нити).

Преимущество в использовании метода плоского слоя для измерения теплопроводности около критической точки состоит в том, что направление теплового потока перпендикулярно исследуемому образцу при горизонтальном расположении рабочей поверхности, за счет чего может быть исключено влияние конвекции.

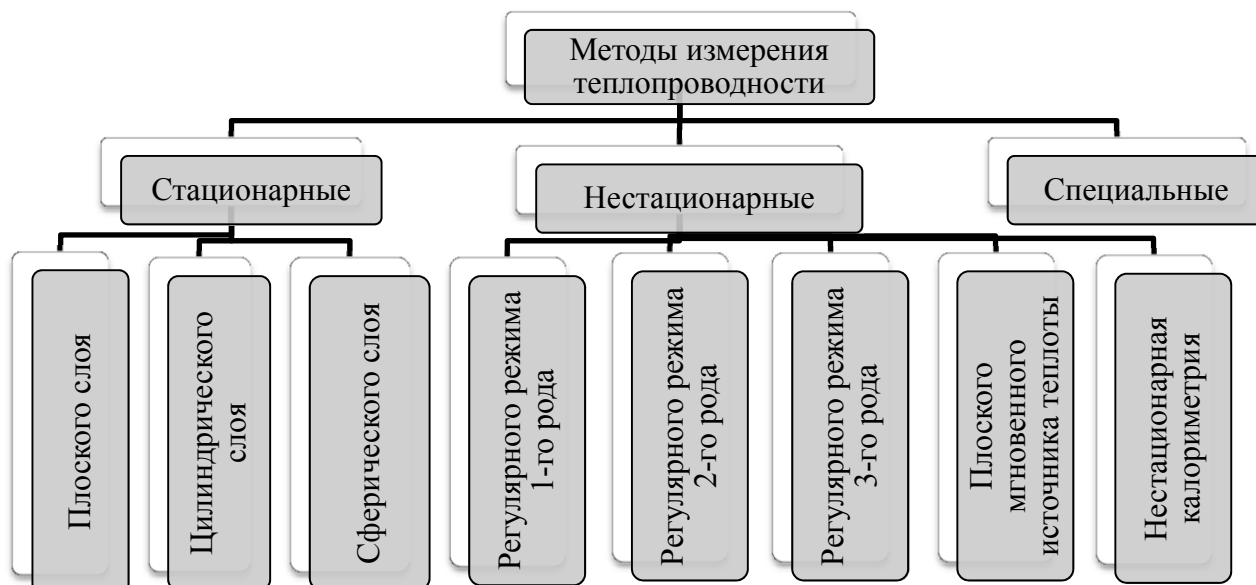


Рисунок. Классификация методов измерения теплопроводности

Сложность в использовании метода заключается в необходимости предотвращения утечек теплоты. Собрать измерительную ячейку, реализующую данный метод правильно, достаточно трудно. При этом при использовании в измерениях в околоскритической области наблюдается значительный недостаток, заключенный в необходимости создания большого градиента температур. Наиболее точно метод удалось реализовать в своих исследованиях Шмидту и Зенгерсу.

Методы цилиндрического слоя реализованы в методе коаксиальных цилиндров и методе нагретой нити. Метод коаксиальных цилиндров реализован в измерительных ячейках Л.П. Филиппова и Н.В. Варгафтика [3]. Данный метод с помощью дифференциальных термопар позволяет осуществить относительно точное измерение градиента температур, что является определяющим преимуществом при его использовании в околоскритической области. Однако появляется конвекция, направление которой перпендикулярно горизонтально распространяющейся теплоте.

Предельным и более простым случаем реализации является метод нагретой нити, в котором в качестве внутреннего цилиндра используется тонкая нагретая проволока. Чтобы избежать влияния конвекции уменьшают толщину слоя изучаемого образца.

При экспериментальном определении коэффициента теплопроводности возникает ряд явлений, которые отражаются на результатах измерений и искажают их [4]. Эти явления обусловлены особенностями метода измерения, свойствами вещества, присутствием конвекции и др. При обработке экспериментальных данных вне зависимости от метода исследования влияние этих факторов должно быть либо исключено, либо должно учитываться.

Литература

1. Коротких А.Г. Теплопроводность материалов: учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 97 с.
2. Теоретические основы теплотехники. Теплотехнический эксперимент: справочник / Под общ. ред. А.В. Клименко, В.М. Зорина. – М.: Изд-во МЭИ, 2001. – 568 с.
3. Варгафтик Н.Б., Филиппов Л.П., Тарзиманов А.А., Тоцкий Е.Е. Теплопроводность жидкостей и газов. Справочные данные. – М.: Издательство стандартов, 1978. – 472 с.
4. Цедерберг Н.В. Теплопроводность газов и жидкостей. – Л.: Госэнергоиздат, 1963. – 408 с.



Галицкий Сергей Витальевич

Год рождения: 1971

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра производственного менеджмента и трансфера технологий,
аспирант

Направление подготовки: 38.06.01 – Экономика

e-mail: galitskii7@mail.ru

УДК 338.242.4: 663

ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ НОВЫХ ТРЕБОВАНИЙ К РЕАЛИЗАЦИИ АЛКОГОЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ

С.В. Галицкий, М.А. Макаренко

Научный руководитель – д.э.н., профессор М.А. Макаренко

С первого января 2016 года в России ужесточились меры к реализации алкогольной продукции для розничных предприятий. Проблемы развития рынка легальной алкогольной продукции определяют важность и актуальность данной проблемы. Ужесточились правила реализации алкогольной продукции для розничных предприятий, кроме того фирмы обязаны подключиться к единой государственной автоматизированной информационной системе, получать и реализовывать алкоголь в онлайн-режиме. А для осуществления данного процесса требуется приобрести новое оборудование и программное обеспечение в размере от 70000 рублей и выше для каждого кассового аппарата.

Ключевые слова: ужесточение требований к реализации алкогольной продукции, ЕГАИС.

В России в результате вступления в силу новых законов и постановлений, нового органа Росалкогольрегулирования, прослеживается снижение производства и реализации крепкой алкогольной продукции. Такая же ситуация прослеживается и в винодельческом, пивном и слабоалкогольном секторе производства и потребления выпускаемой продукции, но в более мягком варианте, так как тенденция к снижению есть, не более 1–5%, то в секторе крепкого алкоголя, а конкретно – водки, падение выпуска составило десятки процентов [1–4].

Среди основных причин, падения спроса на алкогольную продукцию, можно выделить следующие: четкая линия государства и органов государственного регулирования, направленная на снижение потребления крепкой алкогольной продукции, введение новых барьеров для уже работающих и новых игроков алкогольного рынка в виде – лицензий, акцизных сборов, счетчиков учета, ужесточения технических и правовых норм.

Цель работы – рассмотреть с какими наиболее серьезными проблемами столкнулись предприятия розничной торговли, при выполнении условий реализации напитков крепостью выше 0,5%. С 01.06.2016 в розничных магазинах продажа всех крепких и слабоалкогольных напитков, включая сидр, медовуху, вина, и конечно, же пива, обязательно должна производиться с использованием единой государственной автоматизированной информационной системы (ЕГАИС), любые продажи без использования данной системы, будут считаться незаконными и наказываться штрафом.

Ответственность за подлинность и качество алкогольных напитков несет продавец, поэтому необходимо будет тщательно проверять штрих-код на каждой бутылке во время приемки товара.

Алкогольная продукция с нечитаемыми штрих-кодами и не имеющая акцизных марок должна быть изъята из оборота.

В соответствии с п. 6 ст. 12 Федерального закона за правильность нанесения и за подлинность марок несут ответственность собственники (владельцы) алкогольной

продукции, осуществляющие ее производство, импорт, поставки, розничную продажу, в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Штрафы за несоблюдение ФЗ статья 14.19. Кодекса РФ:

- для юридических лиц от 150000 до 200000 рублей;
- для должностных лиц от 10000 до 15000 рублей.

Штрафы существенные для большинства организаций розничной торговли, поэтому посчитаем, во сколько обойдется для предприятия приобретение оборудования для подключения и технической поддержки на начальном этапе, а также как изменится сам процесс продажи, по сравнению с тем как было.

1. Кассир сканирует 2D-штрих-кодом алкогольную продукцию.
2. Сведения поступают в кассовую программу, обрабатываются и передаются в «Транспортный Модуль» ЕГАИС, которое ведет обмен данными с сервером Федеральной службы Росалкогольрегулирования (ФСРАР) и кассовой программой магазина.
3. Информация о продаже поступает в базу данных Росалкогольрегулирования.
4. Если проверка успешно завершена, то «Транспортный Модуль» формирует код и передает кассовой программе квитанцию с цифровой подписью магазина и штрих-кодом алкогольной продукции.
5. Кассир распечатывает чек и передает покупателю товар, чек и квитанцию, отсканировав которую он убедиться в подлинности алкогольного продукта.

Если сканирование штрих-кода не состоялось или он не прошел проверку, то продажа алкоголя невозможна.

И обязательное условие, для проверки цифровой подписи магазина используется криптографический ключ – специально закодированная USB-флешка. Ключ приобретается в Росалкогольрегулировании и тоже не бесплатно, в начале 2016 г. годовая стоимость варьировалась от 2000 до 4000 рублей.

Как видно, что если 1 и 5 пункты практически не изменились, то 2, 3 и 4 пункты увеличивают время пребывания покупателя на кассе – это один негативный фактор, и второе – увеличивает нагрузку на персонал.

Для реализации алкогольной продукции, предприятию потребуется приобрести следующее дополнительное оборудование:

1. кассовый аппарат, оснащенный сетевой картой;
2. обязательное соединение с выходом в Интернет;
3. кассовая программа совместимая с ЕГАИС;
4. программное обеспечение (ПО) «Транспортный Модуль»;
5. сканер штрих-кодов 2D;
6. криптографический ключ с ЭЦП (электронной цифровой подписью) магазина.

Итак, покупка, даже самого простого оборудования на данный момент (февраль 2016 г.), составит не менее 70000 рублей. И еще один момент, чем проще и дешевле приобретенная техника, тем ниже ее производительность, надежность и скорость выполнения операций. Что в часы пик, вечером и в предпраздничные дни, может добавить немало хлопот и привести к снижению пропускной способности на кассе.

Пошагово, внедрение системы ЕГАИС в магазине розничной торговли, выглядит следующим образом.

Первый шаг – получение ЭЦП. Заключается договор с обслуживающей организацией и при соблюдении всех процедур в течение 2–3 дней получаете криптографический ключ на специально закодированной USB-флешке.

Второй шаг – потребуется зарегистрироваться на сайте Росалкогольрегулирования и скачать дистрибутив ПО «Транспортный Модуль».

Третий шаг – установить на кассовое оборудование ПО «Транспортный Модуль» для кассовой программы и плагин для работы с крипто-ключами.

Четвертый шаг – подключение 2D-сканера и настройка всей системы и синхронизации с «Транспортным Модулем».

Федеральная служба Росалкогольрегулирования обещает, что ПО ЕГАИС устанавливает обновления автоматически и бесплатно. Но, настройка оборудования и кассовой программы ложится на плечи магазина, а услуги IT-специалистов на данный момент составляют не менее 1000 рублей в час. Чек на алкогольную продукцию станет длиннее – в него добавится 2D-штрих-код товара и квалифицированная ЭЦП магазина. Остальные требования к чекам не изменятся.

Оплатив товара, каждый покупатель обязан получить чек, в котором содержится код, который подтверждает продажу алкоголя в автоматизированной системе. При помощи кода на чеке и специальной программы для мобильного телефона покупатель сможет проверить сам законность, а значит, качество приобретенной алкогольной продукции.

Внедрения системы ЕГАИС Росалкогольрегулированием, по мнению экспертов, не решило главную проблему – производства нелегального крепкого алкоголя. Кроме внедрения системы ЕГАИС для производителей алкогольной продукции, подобная система была введена для предприятий розничной торговли, тем самым сравнивая результаты отчетов предприятий, производящих алкоголь, и отчеты предприятий розничной торговли, федеральная служба получила дополнительный способ контроля за алкогольным рынком.

При этом на всех предприятиях, выпускающих алкогольную продукцию, обязательно стоят счетчики для контроля розлива, на данный момент ведется работа по установке счетчиков и на пивных предприятиях.

Из более двухсот стран мира лицензии существуют не более, чем в двадцати странах.

Марки со многими степенями защиты и специальными номерами клеятся на бутылки и проверяются специальной аппаратурой в ультрафиолетовом спектре.

В итоге, мы получаем следующие меры контроля над предприятиями: лицензирование, ЕГАИС, марки и счетчики. И при этом в 2015 г. 60% рынка, по данным экспертов – нелегальная торговля. Такие условия для бизнеса, очень сложны. Бизнес в состоянии выстроить долгосрочную бизнес-стратегию, сразу же инвестиционная привлекательность отрасли снижается, и получают преимущества те участники рынка, на которые рыночные факторы не влияют. Большинство же не понимает, что их ждет завтра. Разумеется, крупные игроки могут быть уверены в своем будущем. А остальные, менее крупные, в связи с последними инновациями, вынуждены будут объединяться или сливаться, можно еще продаться либо репрофилироваться.

В 2016 г. контроль со стороны Росалкогольрегулирования заработал на полную мощность, теперь розничная торговля не только подает ежеквартальные декларации, но и принимает и реализует алкогольную продукцию в онлайн-режиме. Принесет ли данная мера положительный результат в виде увеличения продаж легальной продукции будет видно не раньше, чем через три месяца, после первой подачи квартальных деклараций. Окончательный же итог получим в начале 2017 года.

Литература

1. Официальный сайт Росалкогольрегулирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.fsrar.ru, своб.
2. Галицкий С.В. Проблемы развития спиртовой промышленности // Научно-практический журнал «Студенческие научные исследования». – 2014. – № 9 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://student.snauka.ru/2014/11/2291>, своб.
3. Галицкий С.В., Минченко Л.В. Анализ изменения стоимости продуктов питания в Российской Федерации // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент». – 2015. – № 1. – С. 147–154.
4. Галицкий С.В., Скоробогатов М.В. Легальный рынок алкогольной продукции России. – 2014. – С. 4.



Квицинский Анатолий Геннадьевич

Год рождения: 1993

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра световых технологий и оптоэлектроники, группа № В4136

Направление подготовки: 16.04.01 – Техническая физика

e-mail: a_kvitsinskiy@outlook.com



Галкин Иван Дмитриевич

Год рождения: 1994

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра световых технологий и оптоэлектроники, группа № В4136

Направление подготовки: 16.04.01 – Техническая физика

e-mail: ivangalkin94@yandex.ru

УДК 535.551:620.171.5

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТА ФОТОУПРУГОСТИ С ПОМОЩЬЮ
ВИЗУАЛИЗАЦИОННОЙ ПОЛЯРИМЕТРИИ**

А.Г. Квицинский, И.Д. Галкин, С.А. Алексеев

Научный руководитель – к.т.н., доцент С.А. Алексеев

В работе исследован эффект фотоупругости с помощью метода визуализационной поляриметрии. Приведено описание эксперимента по наблюдению эффекта фотоупругости в твердых телах при воздействии различных нагрузок. Экспериментальные данные были обработаны с помощью специализированного программного обеспечения, которое давало возможность визуализировать различные параметры поляризации.

Ключевые слова: фотоупругость, пьезооптический эффект, визуализационная поляриметрия, поляризация, эллипс поляризации, параметры Стокса, сфера Пуанкаре.

Введение. Частично или полностью поляризованное излучение широко применяется в прикладной и экспериментальной оптике. Анализ изменения состояния поляризации в прошедшем или отраженном излучении дает возможность получить важную информацию об исследуемом объекте. Одной из основных областей поляризационно-оптических методов исследования является поляриметрия [1], которая применяется для анализа механических напряжений в прозрачных деталях или моделях. Если прозрачное твердое тело подвергается действию внешней механической нагрузки, то оно становится анизотропным. Данное явление называется фотоупругостью, или пьезооптическим эффектом. Существует множество приборов и устройств, в том числе оптических датчиков для измерения физических величин [2], принцип действия которых основан на пьезооптическом эффекте.

Целью работы являлось изучение эффекта фотоупругости для его последующего применения при конструировании датчиков систем безопасности.

Теоретическая часть. В поляризационно-оптических методах исследования для описания состояния поляризации часто применяется система параметров Стокса. Она однозначно определяет состояние поляризации и может быть получена на основе экспериментальных данных. Для визуализации состояния поляризации применяются эллипсы поляризации и сфера Пуанкаре.

В случае если интенсивность излучения I измеряется при поворотах анализатора на углы 0° , 45° , 90° и 135° , а также применяется оптический компенсатор, выполненный в виде четвертьволновой фазовой пластинки, вектор Стокса может быть рассчитан как [3]:

$$\mathbf{S} = \begin{pmatrix} S_0 \\ S_1 \\ S_2 \\ S_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} I_{0^\circ} + I_{90^\circ} \\ I_{0^\circ} - I_{90^\circ} \\ I_{45^\circ} - I_{135^\circ} \\ I'_{45^\circ} - I'_{135^\circ} \end{pmatrix}, \quad (1)$$

где \mathbf{S} – вектор Стокса; S_0 , S_1 , S_2 , S_3 – параметры Стокса. Здесь штрихом обозначено применение оптического компенсатора.

Экспериментальная часть. Для выполнения экспериментальной части работы была использована установка, схема которой представлена на рис. 1.

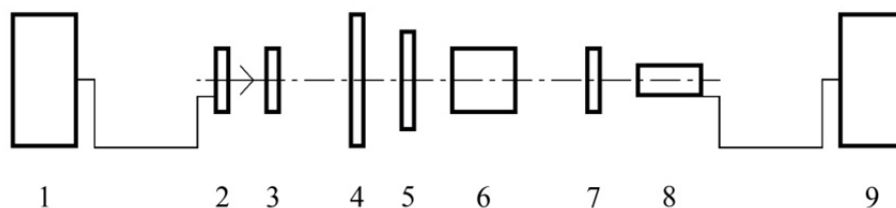


Рис. 4. Схема экспериментальной установки: 1 – блок питания; 2 – источник излучения; 3, 4 – рассеивающие стекла; 5 – поляризатор; 6 – опытный образец; 7 – анализатор; 8 – приемник излучения; 9 – ПК. Штрихпунктирной линией обозначена оптическая ось. Стрелкой указано направление излучения

В качестве источника излучения были применены пять красных светодиодов модели BL-L542URC (Betlux Electronics Co., Ltd., КНР), последовательно закрепленных на круглой плоской панели. Суммарная сила тока подключенных светодиодов была равна 90 мА, суммарное напряжение – 12,5 В.

В качестве опытных образцов были применены кварцевый стеклянный параллелепипед и оптический диск, подложка которого изготовлена из гибкого поликарбоната. Данные образцы были выбраны исходя из распространенности используемого материала и высокой прозрачности в широком диапазоне длин волн. Длина стеклянного параллелепипеда равна 75 мм, ширина и высота – 5 мм. Диаметр оптического диска равен 120 мм, толщина – 1,2 мм.

В качестве приемника излучения была применена цифровая видеокамера, записывающая цветное изображение в разрешении 1280×1024 пикселей, с глубиной цвета 24 бит. Был проведен предварительный эксперимент, который показал, что приемник излучения не оказывал влияния на получаемые данные. Для минимизации экспериментальной погрешности видеокамера при каждом измерении делала 100 снимков в черно-белом режиме работы, создавая единое совмещенное изображение.

Данные для исследования каждого опытного образца были получены в два этапа. На первом этапе проводилась регистрация данных без нагрузки на опытные образцы, на втором – с нагрузкой. На втором этапе для визуализации эффекта фотоупругости на стеклянный параллелепипед прикладывалась нагрузка для получения деформации сжатия, а на оптический диск – для получения деформации изгиба. Для этого на стеклянный параллелепипед с помощью тисков оказывалось давление (в диапазоне 0,5–0,75 от предела прочности образца на разлом). Оптический диск был согнут в направлении поляризатора так, что радиус изгиба был равен 45 мм. В каждом случае проводилась регистрация данных при повороте анализатора на углы 0° , 45° , 90° и 135° .

Анализ экспериментальных данных. Для анализа экспериментальных данных применялось специализированное программное обеспечение, разработанное А.В. Пасядой при поддержке Университета ИТМО – PIRPhM viewer [4]. В результате работы был получен

массив данных, на основе которого для каждого опытного образца сначала были построены эллипсы поляризации, представленные на рис. 2.

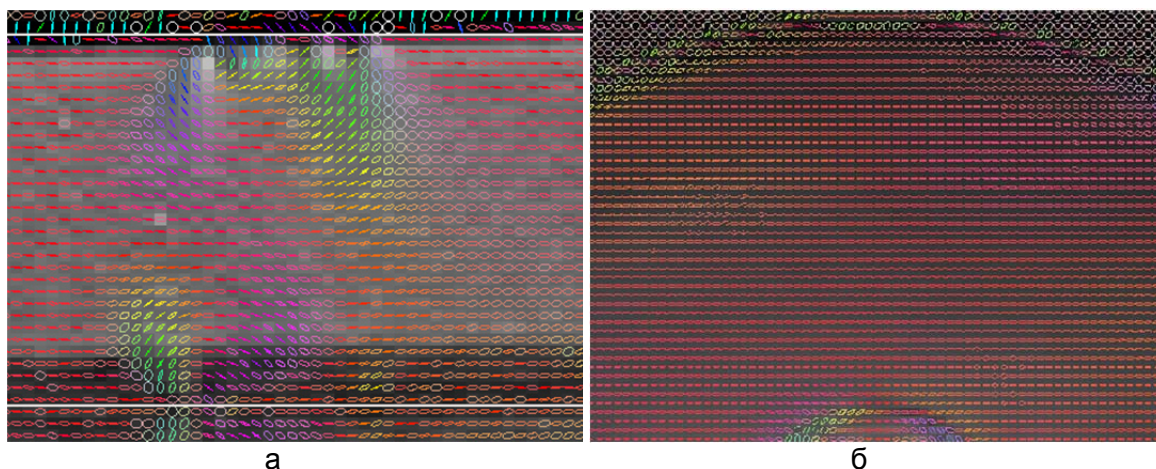


Рис. 5. Изображения эллипсов поляризации в псевдоцветах для стеклянного параллелепипеда (а) и оптического диска (б). Белыми линиями обозначены границы опытного образца

Затем был получен набор параметров Стокса как множество точек на сечении сферы Пуанкаре. Изображения состояния поляризации вместе с полученными значениями параметров Стокса представлены на рис. 3.

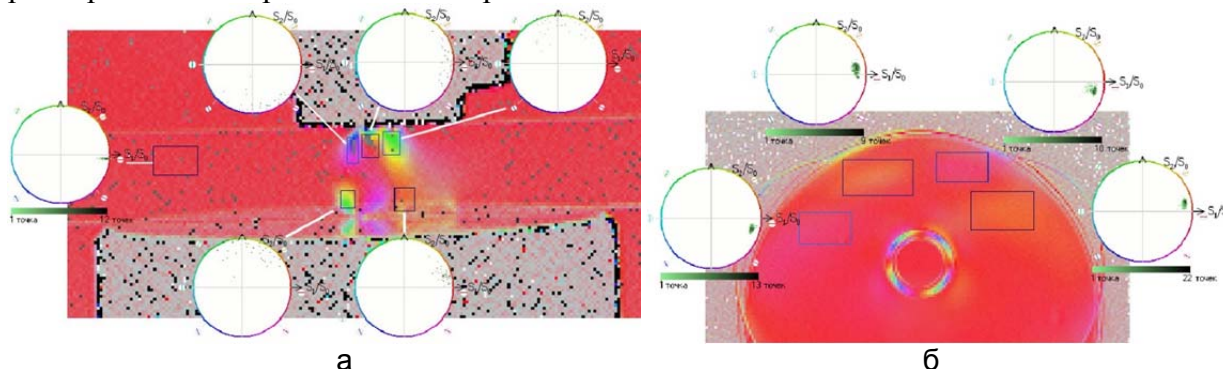


Рис. 6. Изображение состояния поляризации в псевдоцветах для стеклянного параллелепипеда (а) и оптического диска (б) вместе с полученными значениями параметров Стокса S_0 , S_1 , S_2 в выбранных областях

Заключение. В результате выполнения данной работы с помощью метода визуализационной поляриметрии был исследован эффект фотоупругости в твердых телах при воздействии нагрузок, которые приводили к деформациям сжатия и изгиба. На основе анализа экспериментальных данных для каждого опытного образца были построены эллипсы поляризации, а также получен массив параметров Стокса S_0 , S_1 , S_2 как множество точек на сечении сферы Пуанкаре.

В настоящее время активно ведется разработка улучшенной версии программного обеспечения, а также изучается возможность применения полученных результатов при конструировании датчиков систем безопасности.

Коллектив авторов выражает огромную благодарность А.В. Пасяде за большой вклад в проведении данной работы.

Литература

1. Ищенко Е.Ф., Соколов А.Л. Поляризационная оптика. Учеб. пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. – 456 с.

2. Федоринин В.Н., Сидоров В.И. Поляризационные оптические датчики для измерения физических величин // Вестник СибГУТИ. – 2009. – № 3. – С. 46–56.
3. Зверев В.А., Точилина Т.В. Основы оптотехники. Учеб. пособие. – 2-е изд., стер. – СПб.: Университет ИТМО, 2014. – 307 с.
4. Программное обеспечение по техническому зрению и распознаванию образов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://teh-zren.ru/programmy.htm>, своб.



Галкина Виктория Алексеевна

Год рождения: 1995

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра сенсорики, группа № В3355

Направление подготовки: 12.03.01 – Приборостроение

e-mail: v_galkina95@mail.ru



Сизиков Валерий Сергеевич

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра сенсорики,

д.т.н., профессор

e-mail: sizikov2000@mail.ru

УДК 621.397.3, 519.642.3, 517.44

ОЦЕНКА ФУНКЦИИ РАССЕЯНИЯ ТОЧКИ ПО СПЕКТРУ ИЗОБРАЖЕНИЯ

В.А. Галкина, В.С. Сизиков

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.

В работе рассмотрен способ оценки параметров функции рассеяния точки по спектру Фурье искаженного изображения. В случае смазывания изображения его спектр сжимается в направлении смаза, что позволяет оценить направление и величину смаза. В случае дефокусирования спектр также деформируется пропорционально радиусу дефокусирования ρ и это позволяет оценить ρ . Приведены численные примеры применения данной методики к томографическому изображению.

Ключевые слова: искажение (смаз, дефокусирование) изображения, параметры искажения, спектр Фурье изображения, MATLAB.

Постановка задачи. Изображение может быть смазано (из-за движения объекта или камеры) или дефокусировано (из-за неправильной установки фокуса системы наблюдения). Изображение можно восстановить путем его математико-компьютерной обработки [1–5]. Однако задача восстановления весьма чувствительна к точности знания параметров искажения – величины Δ и угла θ смаза или радиуса пятна дефокусирования ρ изображения. На рис. 1, б, приведено смазанное (без шума) томографическое изображение (томограмма), а на рис. 1, в, г, – его восстановление путем решения интегрального уравнения Фредгольма I рода методом параметрической фильтрации Винера с использованием m -функций системы MATLAB `fspecial`, `imfilter`, `deconvwnr` [1–3, 6]. Если параметры смазывания θ и Δ заданы правильно, то восстановление получается вполне удовлетворительным (рис. 1, в), а если параметры

заданы с погрешностями (даже небольшими), то восстановление получается неудовлетворительным (рис. 1, г) из-за некорректности задачи.

В связи с этим актуальной является задача повышения точности оценки параметров искажения изображения. Известны следующие способы такой оценки: по штрихам на изображении в случае смазывания [1, 4], по размытию точек на изображении в случае дефокусирования [1, 2, 4], по калибрующему изображению [7] и др. Однако эти способы недостаточно эффективны, например, применительно к томограммам (из-за малости Δ и ρ и т.д.).

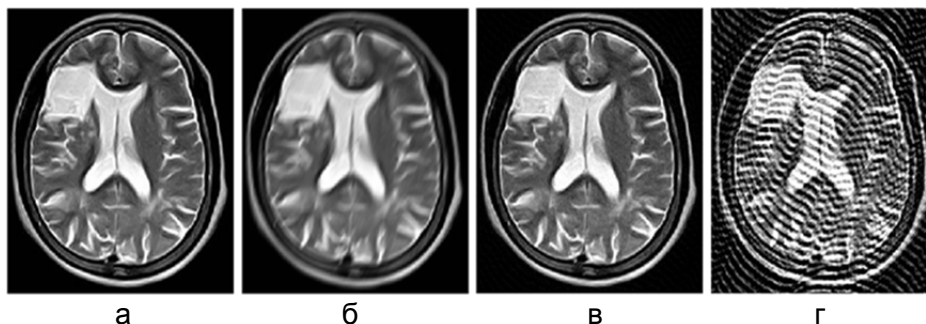


Рис. 1. Неискаженное изображение $M \times N = 373 \times 298$ пикселей (а); изображение, смазанное под углом $\theta = 65^\circ$, смаз $\Delta = 10$ пикселей (б); изображение, восстановленное при правильных θ и Δ (в); изображение, восстановленное при ошибочных $\theta = 67^\circ$, $\Delta = 12$ (г)

Данная работа посвящена дальнейшему развитию способа оценки параметров функции рассеяния точки (ФРТ), или аппаратной функции (АФ) по 2-мерному спектру искаженного изображения – спектрального способа оценки ФРТ [5].

Краткое описание спектрального способа. Направим ось x (и ξ) вдоль смаза. Тогда 2-мерное преобразование Фурье (ПФ), или спектр смазанного изображения $g(x, y)$ можно записать в виде набора одномерных интегралов [5]:

$$G(\omega_1, \omega_2) = \int_{-\infty}^{\infty} \left[\int_{-\infty}^{\infty} g(x, y) e^{i\omega_1 x} dx \right] e^{i\omega_2 y} dy. \quad (1)$$

Запись (1) означает, что при каждом значении y вычисляется 1-мерное ПФ

$$\bar{g}_y(\omega_1) = \int_{-\infty}^{\infty} g(x, y) e^{i\omega_1 x} dx \quad (2)$$

вдоль x (вдоль смаза). При этом при вычислении ПФ (2) через дискретное преобразование Фурье (ДПФ) максимальная частота дискретизации равна $\omega_{1\max} = 2\pi/\Delta_x$ (по аналогии с частотой Котельникова–Найквиста). В результате смазывания изображения вдоль x происходит сжатие 2-мерного спектра $G(\omega_1, \omega_2)$ вдоль ω_1 (уменьшение $\omega_{1\max}$), причем тем большее, чем больше смаз Δ_x . Это связано с тем, что при смазывании подавляются высокие частоты Фурье.

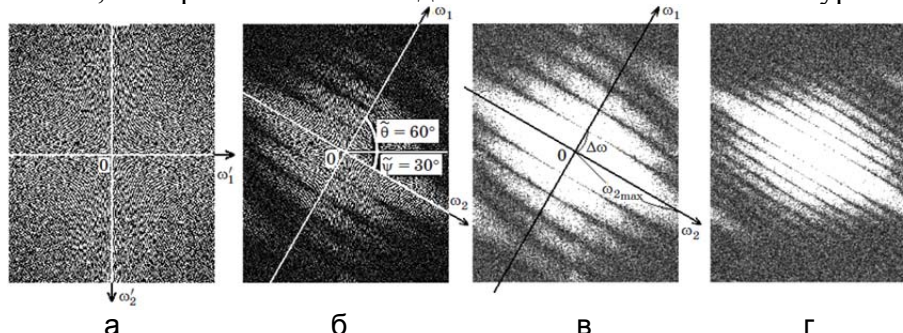


Рис. 2. ПФ неискаженного изображения $\text{Re} G(\omega'_1, \omega'_2)$ (а); ПФ смазанного изображения $\text{Re} G(\omega_1, \omega_2)$, $\Delta_x = 10$ пикселей (б); ПФ смазанного изображения $|G(\omega_1, \omega_2)|$, $\Delta_x = 10$ пикселей (в); ПФ смазанного изображения $|G(\omega_1, \omega_2)|$, $\Delta_x = 20$ пикселей (для сравнения) (г)

Вдоль ω_2 сжатия спектра $G(\omega_1, \omega_2)$ практически нет, а именно, $\omega_{2\max} = 2\pi/h_y$, причем смаз $\Delta_y = 0$, а h_y – шаг дискретизации по y , равный 1 пикселю.

На рис. 2 показаны спектры (2-мерные ПФ) изображения.

Оси частот на спектре неискаженного изображения (рис. 2, а) ω'_1 и ω'_2 направлены горизонтально и вертикально, соответственно, а на спектрах смазанного изображения (рис. 2, б, в) введены новые оси частот ω_1 и ω_2 , повернутые на некоторый угол. При этом была выполнена перегруппировка элементов спектра с помощью m -функции `fftshift` [6]. В результате нулевые частоты (начало координат) расположились в центрах спектров (рис. 2).

Рис. 2 показывает следующее. Спектр изображения при наличии смаза распадается на четкие области, причем амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) спектра $|G(\omega_1, \omega_2)|$ дает более контрастную картину (рис. 2, в), чем вещественный спектр $\text{Re } G(\omega_1, \omega_2)$ (рис. 2, б).

Способ оценки параметров смаза. По центральному квази-эллипсу можно оценить угол $\tilde{\psi}$, а также $\tilde{\theta} = 90^\circ - \tilde{\psi}$ (рис. 2, б, в) и по ним оценить истинные углы

$$\psi = \arctg\left(\frac{\text{tg } \tilde{\psi}}{r}\right) \text{ и } \theta = 90^\circ - \psi, \quad (3)$$

где $r = M/N$. В нашем примере $\tilde{\psi} \approx 30^\circ$ и $\tilde{\theta} \approx 60^\circ$. Имеем из (3): $\psi \approx 24^\circ,8$ и $\theta \approx 65^\circ,2$, т.е. получаем θ , близкое к истинному $\theta = 65^\circ$.

Что касается оценки величины смаза Δ_x вдоль x , то

$$\Delta_x = 2 \frac{\omega_{2\max}}{\Delta\omega}, \quad (4)$$

где $\omega_{2\max}$ и $\Delta\omega$ – большая и малая полуоси центрального квази-эллипса (рис. 2, в). В нашем примере $\omega_{2\max}/\Delta\omega \approx 4,75$, откуда $\Delta_x \approx 9,5$, что близко к точному значению $\Delta_x = 10$ пикселей.

При найденных значениях $\theta = 65^\circ,2$ и $\Delta_x = 9,5$ было восстановлено изображение, практически совпадающее с изображением на рис. 1, в, поэтому мы его не приводим.

Способ оценки параметра дефокусирования. Эффект сжатия спектра проявляется также при дефокусировании изображения. На рис. 3, а, приведено изображение (такое же, как на рис. 1), на рис. 3, б – дефокусированное изображение (ФРТ – однородный диск радиуса $\rho = 5$ пикселей), на рис. 3, в – его восстановление методом параметрической фильтрации Винера при правильном значении ρ и на рис. 3, г – восстановление при ошибочном значении $\rho = 7$. Видим, что удастся восстановить изображение, но лишь при правильном значении ρ .

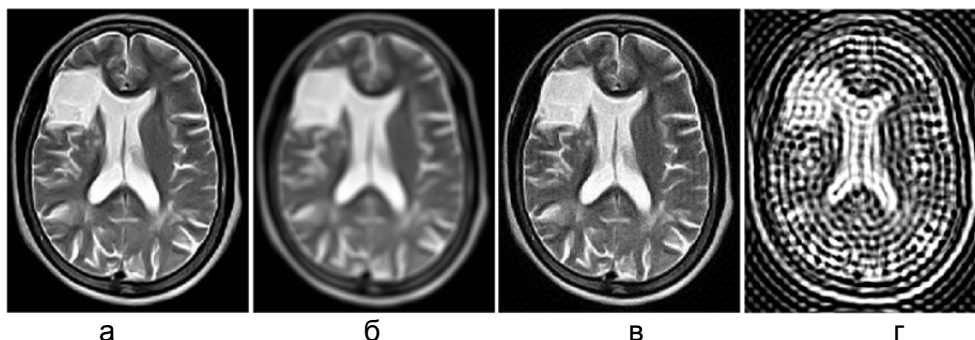


Рис. 3. Неискаженное изображение 373×298 (а); дефокусированное изображение (б); изображение, восстановленное при правильном значении $\rho = 5$ пикселей (в); изображение, восстановленное при ошибочном $\rho = 7$ пикселей (г)

Дефокусирование изображения может быть обусловлено неправильной установкой фокуса системы визуализации (фотоаппарата, телескопа, микроскопа и т.д.).

На рис. 4 даны спектры дефокусированного изображения (2-мерные ПФ). Видим, что спектр дефокусированного изображения (вещественная часть спектра, рис. 4, б, или его АЧХ, рис. 4, в) есть набор эллипсов (или окружностей при $M=N$), причем при увеличении ρ в k раз (рис. 4, г, где $k=2$ по сравнению с рис. 4, б, в) размеры эллипсов уменьшаются в k раз.

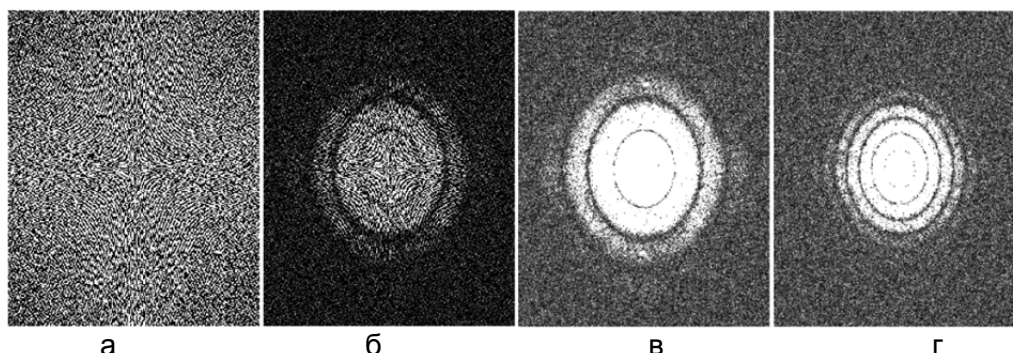


Рис. 4. ПФ неискаженного изображения $\text{Re } G(\omega_1, \omega_2)$ (а); ПФ дефокусированного изображения $\text{Re } G(\omega_1, \omega_2)$, $\rho=5$ пикселей (б); ПФ дефокусированного изображения $|G(\omega_1, \omega_2)|$, $\rho=5$ пикселей (в); ПФ дефокусированного изображения $|G(\omega_1, \omega_2)|$, $\rho=10$ пикселей (для сравнения) (г)

Предлагается следующий способ оценки радиуса диска ρ в случае, когда ФРТ является однородным диском, на основе использования спектра дефокусированного изображения.

Обозначим оси наименьшего эллипса на рис. 4, в, через a и b , а через $M \times N$ – размеры всего изображения. Тогда (феноменологическая) оценка ρ равна

$$\rho = \frac{\max(M, N)}{\min(a, b)} \text{ пикселей.} \quad (5)$$

По рис. 4, в, и формуле (5) найдено $\rho=5,2$ пикселей, что близко к точному $\rho=5$ пикселей.

Заключение. На основе обработки ряда различных изображений можно сделать следующие выводы.

1. По искаженному изображению не всегда можно четко определить характер искажения: имеет ли место смаз или дефокусирование изображения или же вообще нет искажения. Например, если зрительно оценить рис. 1, б, или рис. 3, б (не зная изображений на рис. 1, а, или рис. 3, а), то чисто визуально трудно определить характер, а также параметры искажения.
2. Если же использовать спектр искаженного изображения, то можно определить: имеется ли искажение; если имеется, то можно определить тип искажения – смазывание или дефокусирование (см. рис. 2, в, и рис. 4, в); наконец, можно оценить параметры искажения: угол θ и величину Δ смаза (согласно (3) и (4)) или радиус ρ диска дефокусирования (согласно (5)).
3. Определение параметров искажений изображений повысит точность восстановления изображений.

Литература

1. Сизиков В.С. Обратные прикладные задачи и MATLAB. – СПб.: Лань, 2011. – 256 с.
2. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера, 2006. – 1072 с.
3. Гонсалес Р., Вудс Р., Эддинс С. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB. – М.: Техносфера, 2006. – 616 с.
4. Сизиков В.С., Экземпляров Р.А. Последовательность операций при фильтрации шумов на искаженных изображениях // Оптический журнал. – 2013. – Т. 80. – № 1. – С. 39–48.

5. Сизиков В.С. Оценка функции рассеяния точки по спектру искаженного томографического изображения // Оптический журнал. – 2015. – Т. 82. – № 10. – С. 13–17.
6. Дьяконов В., Абраменкова И. MATLAB. Обработка сигналов и изображений. – СПб.: Питер, 2002. – 608 с.
7. Остриков В.Н., Плахотников О.В. Идентификация функции рассеяния точки канала наблюдения по калибрующему изображению посредством метода наименьших квадратов // Оптический журнал. – 2006. – Т. 73. – № 2. – С. 26–30.



Галюк Василий Евгеньевич

Год рождения: 1993

Факультет информационных технологий и программирования,
кафедра речевых информационных систем, группа № М4120
Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: zzzm0naxzzz@gmail.com



Столбов Михаил Борисович

Год рождения: 1952

Факультет информационных технологий и программирования,
кафедра речевых информационных систем,
к.т.н., доцент

e-mail: stolbov@speechpro.com

УДК 004.021

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ДЕКЛИППИРОВАНИЯ – ДЕТЕКТИРОВАНИЕ КЛИППИРОВАННЫХ УЧАСТКОВ СИГНАЛА

В.Е. Галюк, М.Б. Столбов

Научный руководитель – к.т.н., доцент М.Б. Столбов

Работа выполнена в рамках темы ПНИЭР «Разработка технологии автоматической кластеризации голосов дикторов в массивах неразмеченных данных для решения задач голосовой биометрии».

В работе обсуждались возможные решения задачи восстановления клиппированных речевых сигналов. Рассмотрены методы детектирования, а также некоторые из доступных на сегодняшний день методов восстановления клиппированных речевых сигналов (интерполяция на основе фильтра линейного предсказания); очерчиваются направления дальнейших исследований.

Ключевые слова: клиппирование, обработка сигналов, метод наименьших квадратов, восстановление сигналов.

Клиппирование – в цифровой обработке сигналов представляет собой отсечение участков амплитуд, превышающих некоторый порог. Как правило, клиппирование приводит к ухудшению звучания и увеличению ошибки распознавания речи. Возникает, как правило, в одном из трех случаев:

1. превышен динамический диапазон устройства приемника;
2. в результате записи аудиофайлов без должного нормирования по амплитуде;
3. с целью уменьшить динамический диапазон сигнала или добиться необходимого звучания.

Клиппирование серьезно ухудшает решение задач автоматической обработки речевого сигнала (РС):

1. в задачах распознавания дикторов участки клиппирования РС отбрасываются, что способно существенно ограничить объем речевой информации, пригодной для обработки, и ухудшить эффективность распознавания;
2. в задачах автоматического распознавания речи клиппирование приводит к увеличению ошибок распознавания [1].

В работе предпринята попытка решения задачи восстановления сигнала на участках клиппирования. Предложенный алгоритм состоит из двух этапов – детектирования участков клиппирования и восстановления сигнала на этих участках. Данная работа посвящена вопросам детектирования участков клиппирования.

Алгоритм детектирования участков клиппирования сигнала. Типичный пример фрагмента осциллограммы клиппированного речевого сигнала приведен на рис. 1.

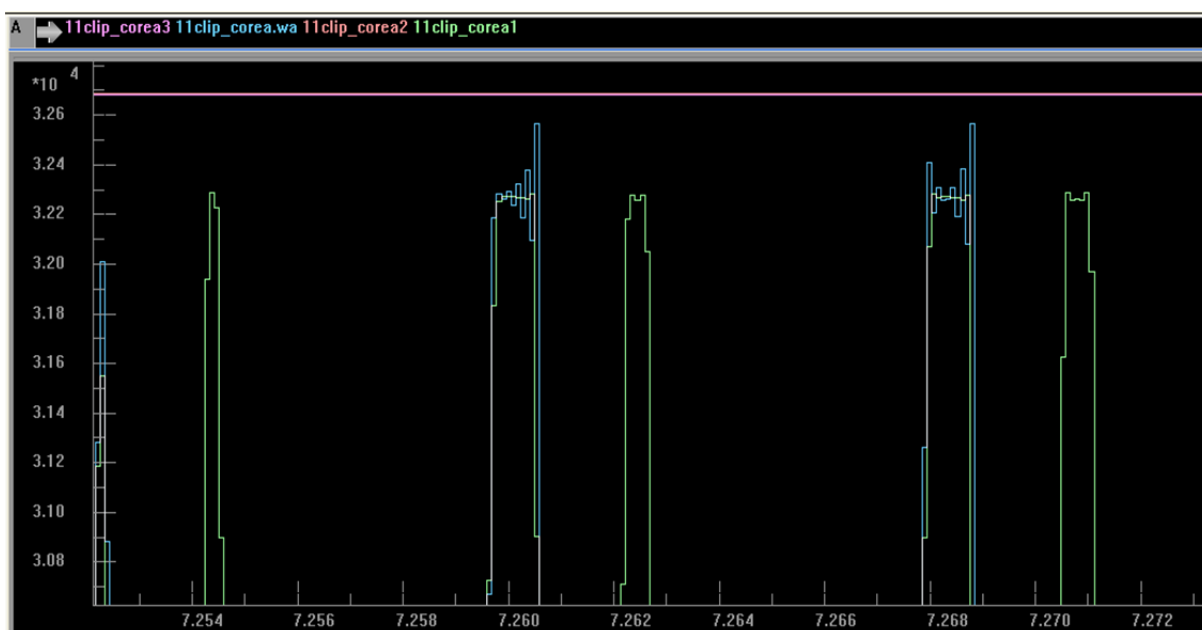


Рис. 1. Оригинальный клиппированный сигнал (синий) и сигнал после сглаживания (зеленый)

Особенности клиппирования:

1. различие уровня клиппирования для положительных и отрицательных амплитуд сигнала;
2. флуктуации сигнала на участках клиппирования.

В работе [2] предложен алгоритм обнаружения клиппирования сигнала в фонограммах, основанный на анализе гистограммы сигнала. Однако этот алгоритм не может быть применен для детектирования отдельных участков клиппирования, поскольку после обнаружения наличия в сигнале клиппированной области принимается решение об использовании сигнала, в нашем случае определяются конкретные области клиппирования, в связи с чем мы можем принять решения либо об их удалении, либо о восстановлении.

Предлагаемый алгоритм детектирования заключается в сглаживании значений отсчетов сигнала, определении максимального/минимального сглаженного значения и сравнении разности максимума/минимума и текущего отсчета с параметром возможного отклонения, задаваемого как процент от амплитуды сигнала. Применение фильтра экспоненциального сглаживания [3] было обосновано наличием на некоторых фонограммах флуктуаций на клиппированных участках, что затрудняло детектирование.

Блок-схема алгоритма представлена на рис. 2.

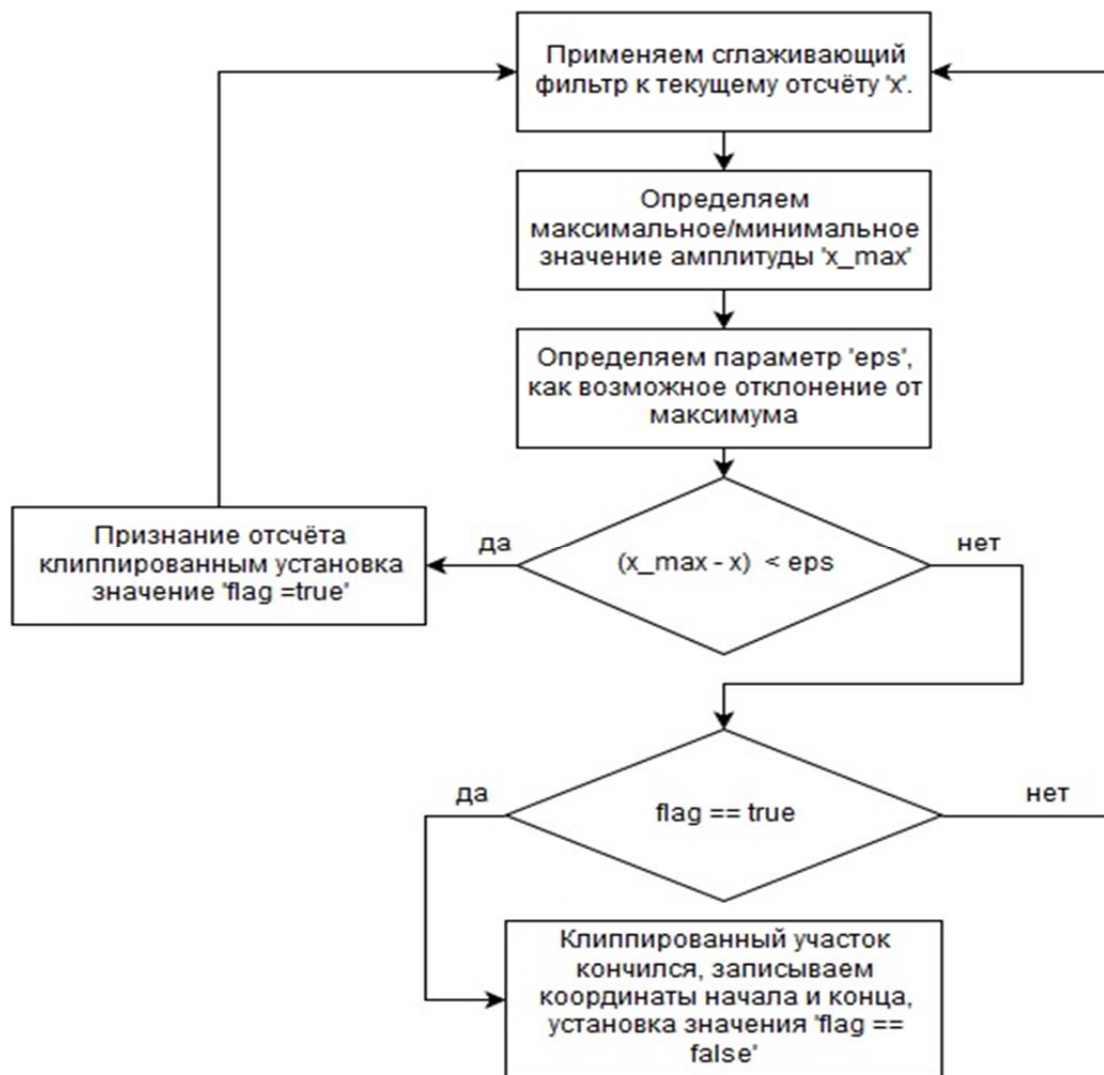


Рис. 2. Блок-схема работы алгоритма детектирования

Как один из критериев корректности работы алгоритма были построены гистограммы одного и того же сигнала при различной частоте дискретизации, общий вид гистограмм остался прежним, что позволяет нам сделать выводы о корректном обнаружении клиппированных отсчетов. Процент обнаруженных отсчетов был близок к значению, обнаруженному аналогом (Adobe Audition 3.0).

В работе описан алгоритм детектирования клиппированного сигнала. Сделаны выводы относительно возможности применения данного метода. Экспериментально проверена корректность работы данного метода. В качестве дальнейших исследований предполагается обзор более совершенных методов восстановления, а также их объективная оценка, в том числе влияние на качество распознавания речи.

Литература

1. Narvillla M.J., Stern R.M. Least Squares Signal Declipping for Robust Speech Recognition [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.isca-speech.org/archive/archive_papers/interspeech_2014/i14_2073.pdf, своб.
2. Алейник С.В., Матвеев Ю.Н., Раев А.Н. Метод оценки уровня клиппирования речевого сигнала // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2012. – № 3(79). – С. 79–83.
3. Айфичер Э., Джервис Б. Цифровая обработка сигналов: практический подход. – Вильямс, 2004. – 992 с.



Гаршин Алексей Сергеевич

Год рождения: 1989

Факультет лазерной и световой инженерии,
кафедра прикладной и компьютерной оптики, аспирант

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

e-mail: alitmo@yandex.ru

УДК 535.317.1

**МЕТОДИКА РАСЧЕТА ИНФРАКРАСНЫХ ОБЪЕКТИВОВ ДЛЯ ОХЛАЖДАЕМЫХ
ПРИЕМНИКОВ**

А.С. Гаршин

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

Работа выполнена в рамках темы НИР № 610749 «Проектирование и экономическое обоснование оптических систем для фундаментальных и прикладных исследований».

В работе описана методика расчета инфракрасных объективов с действительным выходным зрачком, предназначенных для работы с охлаждаемыми приемниками излучения. Приводятся выражения, используемые для габаритного и абберационного расчета объективов. Приводится анализ эффекта Нарцисса, возникающего при работе с охлаждаемыми приемниками, и проводится исследование его минимизации.

Ключевые слова: инфракрасные объективы, охлаждаемые приемники, эффект Нарцисса.

В современных инфракрасных (ИК) системах среднего и дальнего диапазонов используются два типа приемников – охлаждаемые и неохлаждаемые (микроболометры). Неохлаждаемые приемники хорошо зарекомендовали себя в задачах гражданского применения (медицина, охранные системы, технический и промышленный контроль) благодаря низкой цене, компактности, большому сроку службы. Однако для военных задач зачастую необходимо использовать охлаждаемые приемники. Они обладают максимальной чувствительностью, что позволяет обнаруживать объекты на большой дальности и при значительной фоновой засветке. Это достигается, во-первых, применением криогенных систем охлаждения (средняя температура охлаждаемого ФПУ составляет 70–77 К) и, во-вторых, использованием охлаждаемой диафрагмы, которая устанавливается на некотором расстоянии от фоточувствительного слоя и позволяет снизить уровень радиационного шума.

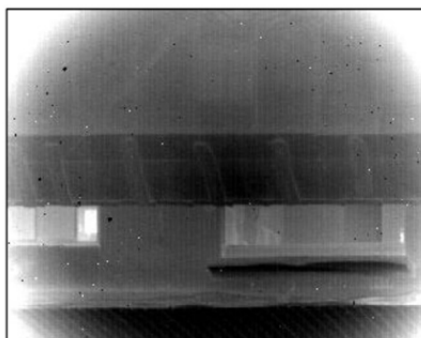


Рис. 1. Изображение, даваемое тепловизором, при наличии эффекта Нарцисса

Оптические системы, работающие совместно с охлаждаемыми приемниками имеют ряд особенностей. Во-первых, апертурная диафрагма объектива должна совпадать с охлаждаемой диафрагмой приемника. Другими словами, оптическая система должна иметь действительный выходной зрачок. При этом входной зрачок может быть как мнимым, так и действительным, в зависимости от схемы построения оптической системы. Другой важной особенностью является

возникновение эффекта Нарцисса [1]. Это явление, при котором излучение от холодной поверхности приемника отражается от элементов оптической системы и попадает обратно на приемник. При этом формируется отрицательная разность температур, воспринимаемая приемником как некоторое фоновое изображение (рис. 1). Для оценки величины эффекта Нарцисса, вносимого отдельной поверхностью, в программах расчета оптических систем используется параметр YNI [2] (произведение высоты отраженного луча на показатель преломления на угол падения на поверхность), прямо пропорциональный с размером фиктивного изображения, полученного отражением от данной поверхности.

Разработанная методика состоит из двух этапов: габаритного и абберационного расчета. На этапе габаритного расчета составляется система уравнений для нахождения величин оптических сил компонентов и осевых расстояний между ними. В настоящей работе была выбрана схема из трех компонентов, разделенных воздушными промежутками конечной величины. Количество параметров в такой системе достаточно для анастигматической коррекции; входной зрачок мнимый, что допустимо для короткофокусных объективов с небольшой величиной углового поля. В систему уравнений габаритного расчета входят:

– уравнение масштаба

$$\Phi_1 h_1 + \Phi_2 h_2 + \Phi_3 h_3 = 1;$$

– условие получения необходимой величины заднего отрезка

$$a'_p + p' = 1 - \Phi_1(d_1 + d_2) + \Phi_2 d_2(\Phi_1 d_1 - 1);$$

– условие взаимного положения зрачков [3]

$$p' [a_p + 1 - \Phi_3(d_1 + d_2) - \Phi_2 d_1(1 - \Phi_3 d_2)] = 1;$$

– условия устранения хроматизма положения

$$\frac{\Phi_1 h_1^2}{\nu_1} + \frac{\Phi_2 h_2^2}{\nu_2} + \frac{\Phi_3 h_3^2}{\nu_3} = 0;$$

– условие устранения кривизны изображения

$$\frac{\Phi_1}{n_1} + \frac{\Phi_2}{n_2} + \frac{\Phi_3}{n_3} = 0.$$

На этапе абберационного расчета составляется и решается система уравнений устранения аббераций третьего порядка. В данном случае устранению подлежат сферическая абберация, кома и астигматизм [4]:

$$\begin{aligned} S_1 &= \sum_{s=1}^{s=m} h_s Q_s, \\ S_2 &= \sum_{s=1}^{s=m} W_s - \sum_{s=1}^{s=m} h_s S_s Q_s, \\ S_3 &= \sum_{s=1}^{s=m} \frac{\nu_{s+1} \alpha_{s+1} - \nu_s \alpha_s}{h_s} - \sum_{s=1}^{s=m} S_s W_s + \sum_{s=1}^{s=m} h_s S_s^2 Q_s. \end{aligned} \quad (1)$$

Решением системы уравнений (1) являются значения трех внутренних параметров системы – углов внутри компонентов α_2 , α_4 и α_6 . Полученные значения используются для расчета радиусов кривизны компонентов. Рассчитанная таким образом система задавалась в программе ZEMAX, после чего производилась ее оптимизация. В качестве исходных данных были выбраны следующие характеристики: диаметр входного зрачка 30 мм, относительное отверстие 1:2, угловое поле 10° , спектральный диапазон 8–12 мкм, материалы компонентов ИКС25–ZnSe–ИКС25. Полученный объектив обладает дифракционным качеством изображения по всему полю, однако, третья и четвертая поверхности системы имеют малое значение параметра YNI (табл. 1), что приводит к заметному уровню эффекта Нарцисса в центре матрицы и неравномерному распределению эффекта по полю. В таблице также представлены отношения площади блика, даваемого эффектом Нарцисса, и площади приемника.

Таблица 1. Величины параметра YNI

№	YNI	$S_{нарц}/S_{приемника}$
1	5,02592	99,19528
2	-2,56836	25,90429
3	-3,28161	42,28962
4	0,42450	0,70764
5	-0,33954	0,45273
6	-1,56017	9,55880

Оптимизация системы по критерию уменьшения величин YNI не приносит успеха, так как все внутренние параметры системы заняты исправлением аберраций. Исходя из этого, было решено ввести дополнительный внутренний параметр – коэффициент деформации 5 поверхности σ_5 . Поскольку данная поверхность имеет значительные высоты как апертурного, так и главного луча, данный параметр будет участвовать в исправлении всех трех рассматриваемых аберраций. При этом параметр α_6 становится связанным, а значение его соответствует плоскому радиусу кривизны последней поверхности системы. Рассчитанный и синтезированный ZEMAX-объектив с асферической поверхностью также обладает дифракционным качеством изображения. Наличие дополнительного внутреннего параметра позволило оптимизировать систему одновременно на качество изображения и минимизацию параметров YNI (табл. 2).

Таблица 2. Величины параметра YNI объектива с асферической поверхностью

№	YNI	$S_{нарц}/S_{приемника}$
1	6,42095	161,90430
2	-2,37530	22,15628
3	-3,00074	35,36036
4	0,98686	3,82446
5	-0,98686	3,82446
6	-1,83153	13,17310

Рассчитанные объективы были смоделированы в программе OPAL для сравнения окончательных значений величин эффекта Нарцисса. В объективе с асферической поверхностью эффект Нарцисса снижен практически вдвое по сравнению с первым объективом. Также удалось добиться более плавного распределения эффекта по полю (рис. 2), что позволит дополнительно его минимизировать соответствующей калибровкой приемника и электронной обработкой изображения.

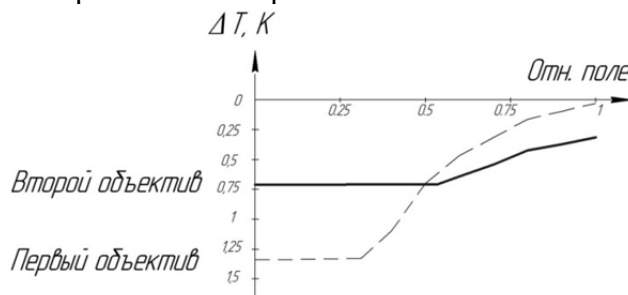


Рис. 2. Сравнение уровней эффекта Нарцисса для двух объективов

Вывод. Разработана методика расчета трехлинзовых ИК объективов с действительным выходным зрачком, содержащая этапы габаритного и аберрационного расчета. Проведен анализ эффекта Нарцисса, возникающего при работе с охлаждаемыми приемниками, и предложен способ его минимизации. Проведен расчет ИК объектива с коррекцией эффекта Нарцисса.

Литература

1. Ллойд Дж. Системы тепловидения. – М.: Мир, 1978. – 416 с.
2. Howard J.H., Abel I.R. Narcissus: reflections on retroreflections in thermal imaging systems // Applied Optics. – 1982. – V. 21. – № 18. – P. 3393–3397.
3. Гаршин А.С., Цуканова Г.И. Особенности построения и расчета крупногабаритных многоспектральных оптических систем // Оптический журнал. – 2015. –Т. 82. – № 6. – С. 42–46.
4. Чуриловский В.Н. Теория хроматизма и aberrаций третьего порядка. – Л.: Машиностроение, 1968. – 312 с.

**Гибадуллин Ильсур Наилевич**

Год рождения: 1993

Факультет систем управления и робототехники, кафедра технологии приборостроения, группа № Р4177

Направление подготовки: 12.04.01 – Приборостроение

e-mail: gibadullinilysur@mail.ru

**Валетов Вячеслав Алексеевич**

Год рождения: 1937

Факультет систем управления и робототехники, кафедра технологии приборостроения, д.т.н., профессор

e-mail: valetov.v@mail.ru

УДК 621.81.004.17: 620.191.355.001.5

**РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ
ШЕРОХОВАТОСТЕЙ ПОВЕРХНОСТЕЙ С ПОМОЩЬЮ ГРАФИЧЕСКИХ
КРИТЕРИЕВ****И.Н. Гибадуллин, В.А. Валетов****Научный руководитель – д.т.н., профессор В.А. Валетов**

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615863 «Научные основы создания цифрового производства в приборостроении».

Представлен метод контроля шероховатости поверхности, использующий в качестве графического критерия изображение профиля поверхности. Представлен алгоритм сравнения двух профилей. Указаны дальнейшие перспективы использования графических критериев для более точного нормирования шероховатости, позволяющего гарантировано обеспечивать качество изделий, зависящее от шероховатости поверхностей деталей. Речь идет об использовании в качестве критериев оценки шероховатостей графических изображений ее микро топографии.

Ключевые слова: шероховатость поверхности, графические критерии, достоверность оценки шероховатости.

В семидесятых годах XX в. В.А. Валетовым впервые был предложен новый метод оценки и контроля микрогеометрии поверхностей деталей, который был назван непараметрическим. Сущность предложенного метода заключается в использовании в качестве критериев оценки и контроля микрогеометрии поверхностей деталей графических изображений различных функций. В менее «ответственных» случаях это могут быть графики опорных кривых (кривых Аббота) и функций распределения ординат или тангенсов углов

наклона профилей, а для более точной оценки и контроля – графики плотности распределения ординат и тангенсов углов наклона профилей. Но наиболее точной оценки можно достичь, если в качестве критериев использовать графики самих профилей, так как наибольшей информацией о профиле обладает сама профилограмма [1, 2].

Для оценки микрогеометрии поверхности ее надо сначала получить, т.е. произвести измерение профиля поверхности с помощью специальных приборов – профилометров и получить файл, описывающий профиль поверхности. Данный файл в общем случае будет содержать информацию об ординатах профиля и соответствующих им абсциссах.

В качестве примера представлен фрагмент файла формата asc, полученного с профилометра Hommel Tester T8000; в первом столбце представлены значения профиля по оси абсцисс (длина в мм), в следующем столбце – соответствующие им значения по оси ординат (высота в мкм) (рисунок).

0,0000000	1,14001548
1,4000000	1,07151251
2,8000000	1,01395089
4,2000000	0,96933736
5,6000000	0,88011107
7,0000000	0,83030307
8,4000000	0,62913271
9,8000000	0,26917692
11,2000000	0,16626167
12,6000000	0,20383526
14,0000000	0,20499734
15,4000000	0,17705008
16,8000000	0,10243637
18,2000000	0,04928416

Рисунок. Фрагмент файла, полученного с профилометра Hommel Tester T8000

Для проведения сравнения контролируемого профиля с эталонным необходимо выполнение двух условий:

- контролируемый профиль должен быть много длиннее эталонного;
- оба сравниваемых профиля должны быть сначала отфильтрованы, для того чтобы исключить из профиля такие факторы, как помехи, погрешность установки и волнистость.

Сравнения двух и более профилей выглядит следующим образом. Исследователь выбирает реальную поверхность изделия (эталон), микрогеометрия которой была признана наилучшей из возможных в процессе испытаний для данного свойства, а соответствующий профиль этой микрогеометрии принимается в качестве эталона, с которым производится сравнение контролируемой серийной продукции. При этом для эталонного профиля предварительно задается поле допуска. Величина поля допуска выбирается в зависимости от назначения и ответственности поверхности контролируемого изделия [3].

Сравнение профилей производится автоматически по следующему алгоритму.

1. Находятся длины отрезков между точками пересечения профиля со средней линией, начиная с первого пересечения до последнего для контролируемого и эталонного профиля.
2. Находится точка контролируемого профиля, с которой начинается сравнение с эталонным профилем путем нахождения наибольшего совпадения при сравнении найденных длин отрезков с учетом соответствия впадин и выступов сравниваемых профилей.
3. Подсчитываются тангенсы углов наклона профилей на сравниваемых участках для контролируемого и эталонного профиля.
4. Для значений тангенсов углов наклона эталонного профиля определяется поле допуска.
5. Определяется, входят ли значения тангенсов углов наклона контролируемого профиля в поле допуска эталона.

Использование графических изображений профиля в качестве критериев оценки и контроля шероховатостей является как бы предпоследней ступенькой к идеальному контролю шероховатостей, когда будет разработана программа для сравнения эталонной и контролируемой шероховатости по их микротопографиям.

Литература

1. Валетов В.А., Иванов А.Ю. Микрогеометрия поверхностей деталей и их функциональные свойства // Изв. вузов. Приборостроение. – 2010. – Т. 53. – № 8. – С. 6–11.
2. Валетов В.А., Филимонова Е.А. Программа оценки и контроля шероховатости поверхностей деталей на основе их микротопографий // Технологии упрочнения, нанесения покрытий и ремонта: теория и практика: Материалы 15-й Международной научно-практической конференции. – 2013. – Ч. 1. – С. 245–247.
3. Валетов В.А. Проблемы оптимизации микрогеометрии поверхностей деталей для обеспечения их конкретных функциональных свойств // Изв. вузов. Приборостроение. – 2015. – Т. 58. – № 4. – С. 250–267.

**Глебова Алина Алексеевна**

Год рождения: 1993

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра предпринимательства и коммерческой деятельности,
группа № S4110Направление подготовки: 27.04.02 – Управление качествомe-mail: alina9393@inbox.ru**Замалдинова Анна Маратовна**

Год рождения: 1993

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра предпринимательства и коммерческой деятельности,
группа № S4110Направление подготовки: 27.04.02 – Управление качествомe-mail: a.zamaldinova@mail.ru**Хорева Алёна Александровна**

Год рождения: 1993

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра предпринимательства и коммерческой деятельности,
группа № S4110Направление подготовки: 27.04.02 – Управление качествомe-mail: lafee676@mail.ru

УДК 658.562.07

ОРГАНИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ**НА ПРИМЕРЕ АО «КОНЦЕРН «ОКЕАНПРИБОР»****А.А. Глебова, А.М. Замалдинова, А.А. Хорева****Научный руководитель – к.э.н., доцент Д.В. Варламова**

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615892 «Исследование и разработка в области информационных технологий».

В работе описана организация входного контроля качества АО «Концерн «Океанприбор», предприятия гидроакустической отрасли. Рассмотрены основные аспекты функционирования системы входного контроля. Выявлены основные недостатки организации входного контроля и предложены способы их устранения.

Ключевые слова: система входного контроля качества, отдел технического контроля, бюро входного контроля.

Под входным контролем качества продукции следует понимать контроль качества продукции поставщика, поступившей к потребителю или заказчику и предназначенной для

использования при изготовлении, ремонте или эксплуатации продукции. Входной контроль проводится с целью предотвращения запуска в производство продукции, несоответствующей нормативно-технической документации, договорам [1].

Выявление несоответствий на ранних этапах жизненного цикла продукции позволяет снизить затраты на ее производство и эксплуатацию, что обуславливает значимость входного контроля в деятельности предприятия и актуальность проблемы организации входного контроля качества поступающей продукции.

Основные аспекты функционирования системы входного контроля были рассмотрены на примере АО «Концерн «Океанприбор». Предприятие является ведущим предприятием страны по разработке и производству гидроакустического вооружения ВМФ и гидроакустических приборов гражданского назначения:

- составные части сложных комплексов;
- авиационные, корабельные гидроакустические станции (ГАС), ГАС для подводных лодок;
- радиоэлектронное оборудование и корабельные технические средства разведки;
- гидролокационное оборудование;
- комплексные тренажеры;
- гидроакустическая техника для народного хозяйства.

На предприятии существует сертифицированная система менеджмента качества (СМК), которая входит в общую СМ предприятия. СМК направлено на выполнение требований ГОСТ ISO 9001.

Порядок осуществления входного контроля поступающей продукции (материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий, ЭРИ и продукции МЗК) регламентирован следующими стандартами:

- ГОСТ РВ 0015-308-2011 «Система разработки и постановки на производство военной техники. Входной контроль изделий. Основные положения»;
- ГОСТ 24297-2013 «Верификация закупленной продукции. Организация и методы проведения»;
- СТО.07504258.10.01–2013 «Организация технического контроля и управление несоответствующей продукцией».

Согласно документам, входной контроль устанавливают сплошным или выборочным.

Сплошной контроль устанавливают при контроле критичных элементов и по требованию представителя заказчика.

Выборочный контроль проводят при количестве продукции, позволяющей применять статистические методы контроля, при условии экономической нецелесообразности сплошного контроля.

Входной контроль осуществляет бюро входного контроля, которое является подразделением отдела технического контроля.

На предприятии установлен следующий порядок проведения входного контроля:

1. проверка сопроводительных документов, подтверждающих годность и удостоверяющих качество изделия;
2. организация отбора выборок при проведении выборочного контроля;
3. проверка комплектности и визуальный контроль изделий;
4. контроль качества изделий по документации [2].

В целом документация четко расписывает процессы входного контроля, что позволяет хорошо организовать проведение входного контроля качества продукции. Тем не менее, существуют недостатки, которые приводят к поступлению в производство продукции с дефектами.

Основными недостатками являются недостаточная компетентность персонала в вопросах контроля качества и отсутствие эффективной системы мотивации работников к повышению качества входного контроля.

Для устранения недостатков и повышения эффективности входного контроля необходимо разработать систему материальной и нематериальной мотивации сотрудников и программу повышения квалификации в сфере организации входного контроля продукции,

что позволит повысить качество труда работников, снизить уровень брака продукции и числа ошибок в работе. Также для предупреждения отклонений продукции от установленных требований важно проводить анализ и обработку статистических данных по количеству дефектных изделий и рекламациям за последние три года.

В результате изучения системы входного контроля качества АО «Концерн «Океанприбор» были выявлены основные недостатки данного процесса. Для совершенствования деятельности бюро входного контроля предложено несколько мер по повышению эффективности процессов входного контроля качества, реализация которых позволит повысить мотивацию сотрудников, расширить их знания в области входного контроля, выявлять и своевременно устранять причины снижения качества поступающей продукции.

Литература

1. ГОСТ РВ 0015-308-2011. Система разработки и постановки на производство военной техники. Входной контроль изделий. Основные положения. – Введен 01.07.2012. – М.: Стандартинформ, 2012. – 3 с.
2. ГОСТ 24297-2013. Верификация закупленной продукции. Организация и методы проведения. – Введен 01.01.2014. – М.: Стандартинформ, 2014. – 4 с.



Глобина Анастасия Юрьевна

Год рождения: 1991

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: globina93@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 004.92

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО СООТНОШЕНИЯ ПРОЦЕССОВ И ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ В СИСТЕМЕ BIM

А.Ю. Глобина, 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».

Информационное моделирование сооружений (BIM) постепенно начинает находить применение на российском рынке, при этом BIM-технологии, по-прежнему, очень часто ошибочно воспринимаются

как 3D-модель для визуализации проекта и создания проектной документации. В работе проведен обзор технологии информационного моделирования сооружений с целью однозначного определения данной технологии и разделения понятий BIM/3D-модель.

Ключевые слова: BIM, информационное моделирование сооружений.

Практически во всех естественных и социальных науках построение и использование моделей является мощным орудием исследований. Реальные объекты и процессы бывают столь многогранны и сложны, что лучшим способом их изучения оказывается построение модели, отображающей лишь какую-то часть реальности и потому многократно более простой, чем эта реальность. В связи с этим информационное моделирование все чаще находит свое применение в различных отраслях строительства. Причем это касается всех видов строительства – жилых и общественных зданий, дорожной и транспортной сети, городской инфраструктуры [1].

До недавнего времени в строительстве в большинстве случаев использовалась бумажная документация, в том числе и при проведении экспертизы проектов. Это приводило к сложностям в работе с данными, информацией. В наши дни в строительстве происходят коренные изменения, постепенно внедряются BIM-технологии.

Информационное моделирование сооружений (BIM) – процесс коллективного создания и использования информации о сооружении, формирующий надежную основу для всех решений на протяжении жизненного цикла объекта (от самых ранних концепций до рабочего проектирования, строительства, эксплуатации и сноса).

Цифровые технологии входят в работу компаний, которые участвуют в жизненном цикле объекта строительства. Происходит это потому, что есть три проблемы: бюджеты, сроки и риски. Большинство вопросов, решаемых с помощью информационного моделирования BIM, помогает контролировать сроки, сокращать стоимость строительства, минимизировать риски, это подтверждается данными, представленными в отчете мероприятия «Smart Market McGraw Hill Construction 2012» (рисунок) [2].



Рисунок. Краткосрочные (а) и долгосрочные (б) перспективы внедрения BIM

Консалтинговая компания McGraw Hill Construction провела опрос среди компаний строительной отрасли и выяснила, что с внедрением BIM-технологии были также отмечены следующие положительные изменения: улучшение имиджа компании, рост точности

прогноза, кроме того 35% обратили внимание на улучшение коммуникации между руководителями и проектировщиками.

Технологии информационного моделирования в строительстве используются не только в зарубежных странах, но и наиболее инновационные российские предприятия активно переходят на BIM и уже почувствовали преимущества от использования данной технологии.

Более того, внедрение BIM началось и на правительственном уровне, 4 марта 2014 года состоялось заседание президиума Совета при Президенте Российской Федерации (РФ), результатом этого заседания стали поручения, адресованные Минстрою РФ, Росстандарту, Экспертному совету и иным институтам, в которых говорилось, что необходимо разработать «План поэтапного внедрения технологии информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства». Следующая веха на пути внедрения BIM на государственном уровне – 14 июля 2014 года, в этот день Мосгосэкспертиза выпустила новые требования к электронным документам для проведения государственной экспертизы проектно-сметной документации. Среди них – возможность подавать на экспертизу в качестве дополнительной справочной информации 3D-информационную (BIM) модель объекта в форматах *IFC, 3D *PDF, 3D *DWFX или NWD (Navisworks).

Уже в 2014 г. на экспертизу поступили два проекта, на которые выданы заключения. Наличие информационных моделей позволило значительно сократить сроки проведения экспертизы. Опыт проведения экспертизы первых проектов выявил важные преимущества, если раньше приходилось поднимать тома документации для определения соответствия различных разделов, то сейчас модель позволяет увидеть ошибки в проекте практически мгновенно.

BIM-технология может ошибочно восприниматься как 3D-модель для визуализации проекта и создания проектной документации. В то время как BIM – это процессы, способы совместной работы с информацией об объекте строительства. Процессы регулируют работу с BIM-моделью, которая состоит из интеллектуальных объектов и взаимосвязей, заданных параметрически. Для каждого этапа работы над проектом прописан свой уровень детализации BIM-модели, что позволяет принимать управленческие решения, имею всю необходимую информацию и при этом, не перегружая модель [3].

Переход на технологию BIM – это процесс, который может занять длительное время, в зависимости от масштабности проекта и сложности объектов. При этом результаты от внедрения BIM не будут получены моментально, а будут постепенно накапливаться. Можно выделить три основных уровня внедрения BIM, через которые должна пройти организация:

- Уровень I. От САПР к BIM. Основными вехами являются: создание основы управления проектами, формируются BIM-стандарты, проводится базовый анализ на основе модели;
- Уровень II. Продвинутый BIM. Основные вехи: уделяется большое внимание совместному использованию информации, проводятся новые виды расчетов и анализа, стандарты моделирования распространяются на новые типы проектов;
- Уровень III. Интегрированный BIM. Основные вехи: высокий уровень управления, совместная работа выходит на более высокий уровень, более широкие возможности выполнения расчетов.

Несмотря на некоторые сложности, которые могут возникнуть в связи с переходом на BIM-технологии, а также, возможно, длительный срок внедрения, организации успешно внедрившие BIM отмечают множество преимуществ по сравнению с традиционным подходом, подразумевающим применение САПР (3D-модель).

Литература

1. Батишев В. Из практики информационного моделирования // SportBuild. – 2015. – С. 20–26.
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://inf.1september.ru/2007/13/01.htm>, своб.
3. Смола Л. BIM: ближайшие перспективы в России // SportBuild. – 2015. – С. 28–29.



Гончаров Евгений Дмитриевич

Год рождения: 1992

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра социальных и гуманитарных наук, аспирант

Направление подготовки: 47.06.01 – Философия, этика
и религиоведение

e-mail: evgen.rus.tools@mail.ru

УДК 17.022.2

МОРАЛЬ КАК ЖЕСТОКОСТЬ

Е.Д. Гончаров

Научный руководитель – д.ф.н., профессор Н.В. Филичева

В работе представлена этическая концепция, в рамках которой мораль является социальным феноменом, активно прибегающим к насильственному воздействию на человеческую психику. Описаны механизмы данного насилия и проведены параллели с ницшеанскими понятиями resentment и «нечистой совести».

Ключевые слова: мораль, этика, жестокость, насилие, resentment, «нечистая совесть».

За тысячелетия существования этики сформировано множество концепций морали – не будем здесь их перечислять, но заметим, что основными описываемыми в них моментами являются ее происхождение, содержание или назначение. В данной работе представлена концепция, касающаяся совершенно другой стороны – ее методологии. Дело в том, что как бы ни разнились определения морали от величайших мыслителей прошлого и настоящего, ее способы воздействия на людей всегда остаются одинаковыми и, по нашему мнению, их сущность лежит в жестокости и насилиии над разумом. Несмотря на некоторую провокационность такого заявления, данный факт проистекает из самих глубинных свойств морали – таких как императивность и нормативность. «Некая ценность осознается человеком как нравственная в той мере, в какой она становится для него императивом» [1] – проще говоря, мораль всегда имеет характер принуждения, в котором и проявляется та самая жестокость.

Здесь важно дать две оговорки разной степени очевидности: во-первых, эта жестокость, как уже было сказано, выражается не физическим насилием, а сугубо психологическим; во-вторых, отрешаясь от всевозможных консеквенциалистских идей, согласимся считать, что жестокость остается жестокостью вне зависимости от ее целей и результатов. Само же понятие жестокости в этом случае лучше всего раскрывается в большой медицинской энциклопедии как аффективно-волевая установка, стоящая в тесной связи с агрессивностью. Чтобы было несколько яснее, постараемся привести примеры этой жестокости, заодно классифицируя три главных ее механизма.

Первый механизм действия морального принуждения лежит на поверхности и достаточно банален – это прямое социальное моральное принуждение, реализуемое посредством осуждения. Общество, под которым стоит понимать не только нечто глобальное, но и ближайшее окружение «осуждаемого», выражает недовольствие поведением индивида, клеймя его определениями, которые, порой, могут вызвать не меньшие страдания, чем реальное физическое насилие. При этом страдания тем сильнее, чем сильнее связь между данным индивидом и обществом.

Второй механизм тоже всем знаком и заключается в жестокости к самому себе. Он хорошо описан Э. Фроммом как «интериоризация внешних социальных требований» [2], «внутренний надсмотрщик» или как ницшеанская «нечистая совесть»: «Вражда, жестокость, страсть к преследованию, к нападению, – все это обратившись на обладателя таких инстинктов, явилось источником «нечистой совести» [3]. В этом механизме нет зависимости от других людей и их мнения, что обуславливает еще больший градус жестокости: субъект и объект жестокости

совпадают, поэтому она всегда достигает цели (хоть и не всегда результата). Как уже стало понятно, происходит это следующим образом: человек воспринимает моральные установки как объективную реальность и тем самым задает форму (в роли которой предстает некий этический идеал) для своей сущности, с великой долей вероятности не вписывается в нее и беспощадно «отсекает лишнее», причиняя страдания самому себе.

Тут все же, описывая методологию, нельзя не сказать несколько слов и о происхождении морали: любая мораль существует вокруг некоторого этического идеала – прямо выраженного или примерно подразумеваемого. И важным моментом здесь является то, что в глазах «жертвы» моральной жесткости этот идеал имеет объективное существование, что придает должностояниям морали действительную силу – иначе же, если отступить с фундамента объективного идеализма, мораль просто не имеет власти над сердцами и умами людей. Именно поэтому мораль всегда приходит в общество посредством иррациональной объективизации – излюбленным механизмом этого процесса является религиозный супранатурализм, постулирующий о существовании трансцендентного источника морали.

Итак, затронув феномен объективизации морали, можно сказать и о третьем механизме проявления ее жестокости, лежащем в плоскости онтологической связи между первым и вторым механизмами: когда объективизация моральных ценностей у индивида происходит под авторитетным мнением общества. Назовем этот акт «морализацией» и, хотя обычно она рассматривается в узком смысле, здесь под ней мы будем подразумевать любое моральное творчество или распространение морали, что в сущности и является актом жестокости, поскольку открывает путь к моральному самобичеванию. Оперировавший моральными ценностями человек стремится насильственным путем изменить мир в соответствии с собственными идеалами «полезности», «блага» или «добродетели», косвенно рассматривая при этом других людей как объекты принуждения.

В этой связи нельзя не сказать про учение, на основании которого мы и говорим о «морали как жестокости» – ресентименте. Краткое определение этому понятию – это сублимация чувства неполноценности в особую систему морали. Сам автор этой идеи, Ф. Ницше, в качестве такой системы видел так называемую «мораль рабов», восстающих против «господ» и их морали. Соответственно, здесь мы можем увидеть пример того, как морализаторство становится активным орудием борьбы, манипуляции и возможностью насилия для тех, кто не может осуществить его в физическом мире: «человек, находящийся в поле притяжения сфальсифицированных ресентиментом ценностей, превращается в проводника чего-то чуждого и внешнего по отношению к его личности» [4].

Однако надо провести демаркационную линию между нашей концепцией и ресентиментом: дело в том, что, полагая позитивные этические суждения, сам Ницше прибегает к морализаторству – критикуя мораль рабов, он утверждает мораль господ и, собственно, даже в самих названиях этих явлений вкладывает оценочные суждения. При этом он не учитывает, что в руках морализатора ресентимент может работать в обе стороны: раз мораль рабов зиждется на идеалах альтруизма и общности, то можно констатировать и «восстание господ в морали», которые, понимая свою неспособность к человеколюбию и состраданию, создают собственную мораль, отвергающую эти «добродетели» и сублимируют свою злость в идеалах индивидуализма и силы. Мы же в данной работе не хотели бы выносить каких-то однозначных суждений (даже по поводу жестокости как таковой) – тем самым используя ту моральную жестокость, о которой говорим, но хотели бы посмотреть на нее со стороны – действительно «по ту сторону добра и зла».

Таким образом, мы показали, что любая мораль и любые оценочные суждения, будь то мораль господ, рабов, утилитаристов или автономистов – это всегда некоторое психологическое насилие, жестокость, стремящееся изменить мир и общество в угоду идеалистическим предпочтениям. И эти болезненные для человеческой психики тенденции находятся в постоянной борьбе не только между собой, но и со своим носителем – человеком, скрывая свою жестокую сущность.

Литература

1. Гусейнов А.А. Этика. Учебник. – М.: Гардарики, 2000. – С. 198.
2. Фромм Э. Бегство от свободы. – М.: Аст, 2011. – С. 70.
3. Ницше Ф. Избранные произведения. Т.2. Генеалогия морали. – СПб.: Сирин, 1990. – С. 68.
4. Прокофьев А.В. Справедливость и resentment (заметки на полях «К генеалогии морали» Ф. Ницше) // Этическая мысль. – 2013. – № 13. – С. 178.



Горбунова Алена Алексеевна

Год рождения: 1994

Факультет пищевых биотехнологий, кафедра прикладной биотехнологии, группа № Т3425

Направление подготовки: 19.03.03 – Продукты питания животного происхождения

e-mail: goralyona@yandex.ru

УДК 637.146.34

АЦИДОФИЛЬНЫЕ КИСЛОМОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ

А.А. Горбунова, 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».

Питание человека является проблемой, сохраняющей свою актуальность в течение жизни всего человечества. Неправильное питание может привести к ухудшению состояния здоровья человека и в последующем к возникновению различных заболеваний. Постоянное потребление молочной продукции позволит улучшить состояние здоровья, в случае его ухудшения быстрее реабилитироваться после перенесенных заболеваний. Кисломолочные продукты рекомендуют применять людям, имеющим заболевания пищеварительной системы.

Ключевые слова: питание, ацидофильные кисломолочные продукты.

В настоящее время показателем качества жизни современного человека является здоровый образ жизни, основным фактором которого является полноценное питание.

Большую роль в обеспечении здорового питания играет молочная промышленность.

Молоко и молочные продукты относятся к наиболее распространенным продуктам питания, входящими в состав рациона различных слоев населения. Продукты характеризуются хорошей перевариваемостью составных частей, высокой усвояемостью белков, жиров и углеводов, а также способностью поддерживать нормальные физиологические функции в организме, т.е. содержать сбалансированный комплект основных питательных веществ – все это соответствует понятию диетического продукта, коим и являются молочная продукция.

Кисломолочные напитки, занимающие большую долю рынка молочной отрасли, славятся своими полезными свойствами. Производятся путем сквашивания молока различными штаммами микроорганизмов.

Соответственно при производстве ацидофильных кисломолочных продуктов в качестве закваски используются чистые культуры ацидофильных палочек, либо смеси культур микроорганизмов, обязательным из которых является *Lactobacillus acidophilus*.

Известно, что ацидофильные продукты славятся высокими профилактическими и лечебными свойствами. Обусловливается это следующими факторами.

Одним из них, является то, что ацидофильная палочка, входящая в состав закваски ацидофильных кисломолочных продуктов, не разрушается под действием пищеварительных соков и приживается в толстом кишечнике человека легче, чем другие молочнокислые бактерии [1].

Вторым фактором является основное отличительное свойство ацидофильных бактерий, которое проявляется в антагонистической активности по отношению к патогенным и условно патогенным микробам. Ацидофильные бактерии способны подавлять развитие ряда микроорганизмов, в том числе бактерии группы кишечной палочки, дизентерийной, паратифозной и других. Считалось, что бактерицидным началом молочнокислых бактерий, в том числе ацидофильных, является молочная кислота. Однако И.И. Мечников еще в 1907 г. на основании работы Г.Д. Белоновского отмечал, что положительное действие болгарской палочки обусловлено не только молочной кислотой, но и особыми веществами, выделяемыми ею. Этим обуславливаются лечебные свойства ацидофильных продуктов. Данные особые вещества термостабильны, не разрушаются при кипячении и проходят все бактериальные фильтры – бактериоцины.

В третьих, культуры ацидофильных палочек используют как пробиотики для борьбы с дисбактериозом и его профилактикой. Действие обусловлено разложением токсичных веществ, стимуляцией иммунной системы, антикацерогенными свойствами и многими другими [2].

Однако профилактические и лечебные свойства ацидофильных продуктов можно усилить путем обогащения продукта различными компонентами. Одним из таких компонентов можно считать сухую подсырную сыворотку.

Молочная сыворотка является побочным продуктом при производстве творога, сыра, казеина. Выход сыворотки значителен, поэтому абсурдно не пользоваться этим преимуществом и не использовать ее в основном производстве, в качестве сырья.

Молочная сыворотка является биологически ценным продуктом. В ее составе имеются молочный жир, в том числе ненасыщенные и насыщенные высокомолекулярные кислоты, углеводы, аминокислоты, минеральные вещества, вода.

Белки молочной сыворотки оптимально сбалансированы по аминокислотному составу (могут служить дополнительным источником незаменимых аминокислот, таких как аргинин, гистадин, метионин, лизин и др.) и являются наиболее полноценными среди всех изученных белков, имеют наивысшую скорость расщепления в пищеварительном тракте, усвояемость составляет 98%. Наибольшую ценность представляют «нативные», т.е. неденатурированные, сывороточные белки, выполняющие различные функции в организме человека [3].

Так, β -глобулин является переносчиком витамина А, антиоксидантом, связывающим жирные кислоты, α -лактальбумин участвует в синтезе лактозы в молочной железе, является переносчиком кальция, стимулирует противораковую защиту. Иммуноглобулины обеспечивают иммунную систему [4].

Лактоза, являющаяся основным компонентом молочной сыворотки обладает бифидогенной активностью, т.е. поддерживает микробиоценоз в пищеварительном тракте, способствует усвоению кальция.

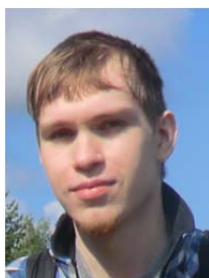
Помимо вышеперечисленных составных частей, в молочной сыворотке присутствует витамин С, Е и β -каротиноиды, которые являются природными антиоксидантами, повышающими защитные функции организма человека, способствующие блокированию свободных радикалов, оказывающих вредное воздействие, приводящее к старению и различным метаболическим изменениям и нарушениям [5].

Энергетическая ценность сыворотки составляет 36% энергетической ценности цельного молока, однако биологическая ценность примерно та же, что обуславливает не только возможность, но и целесообразность ее использования в диетическом, лечебно-профилактическом питании, а также возможность использования сыворотки в функциональных продуктах [6].

Помимо вышеперечисленного, применение молочной сыворотки в составе молочных продуктов позволяет повысить эффективность производства, улучшить качество, снизить себестоимость продукции.

Литература

1. Крючкова В.В., Бывайлова Е.А., Скрипин П.В. Обогащенный ацидофильный напиток // Молочная промышленность. – 2011. – № 1. – С. 58–59.
2. Бельмасова Е.В., Храмцов А.А. Изучение свойств ацидофильной культуры // Переработка молока. – 2007. – № 7. – С. 50–51.
3. Волкова Т.А. О роли продуктов из сыворотки // Молочная промышленность. – 2012. – № 4. – С. 69.
4. Донская Г.А. Молочная сыворотка и продукты здорового питания // Переработка молока. – 2012. – № 12. – С. 52–52.
5. Донская Г.А., Захарова Е.В. Антиоксидантные свойства молочной сыворотки // Молочная промышленность. – 2010. – № 9. – С. 72–73.
6. Донская Г.А., Фриденберг Г.В. Молочная сыворотка в функциональных продуктах // Молочная промышленность. – 2013. – № 6. – С. 52–54.



Горошков Вячеслав Александрович

Год рождения: 1995

Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий,
кафедра проектирования и безопасности компьютерных систем,
группа № Р3455

Направление подготовки: 10.03.01 – Информационная безопасность

e-mail: gorosvia@ya.ru



Сергеев Сергей Сергеевич

Год рождения: 1994

Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий,
кафедра проектирования и безопасности компьютерных систем,
группа № Р3455

Направление подготовки: 10.03.01 – Информационная безопасность

e-mail: me@sergeysergeev.ru



Кузнецов Александр Юрьевич

Год рождения: 1989

Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий,
кафедра проектирования и безопасности компьютерных систем,
группа № Р3455

Направление подготовки: 10.03.01 – Информационная безопасность

e-mail: al.ur.kouznetsov@gmail.com

УДК 004.056.5

КОНТРОЛЬ НАЛИЧИЯ УЯЗВИМЫХ КОНФИГУРАЦИЙ ПРОТОКОЛА REMOTE DESKTOP В КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ СКАНЕРОВ БЕЗОПАСНОСТИ

В.А. Горошков, С.С. Сергеев, А.Ю. Кузнецов
Научный руководитель – ассистент А.Ю. Кузнецов

Работа посвящена проблеме обнаружения уязвимостей протокола Remote Desktop в операционных системах семейства Windows с использованием сканеров безопасности. Проведено сравнительное тестирование распространенных на рынке сетевых сканеров безопасности. По результатам тестирования сделаны выводы о наличии класса потенциально не закрытых уязвимостей, и необходимости своевременной установки обновлений.

Ключевые слова: сканеры безопасности, Remote Desktop, RDP, удаленный доступ, уязвимости.

В настоящее время распространены автоматизированные системы, построенные на базе операционных систем (ОС) семейства Windows, для работы и настройки в которых все чаще применяется удаленный доступ по протоколу RDP (Remote Desktop Protocol). В процессе развертывания и обслуживания таких систем присутствует человеческий фактор, воздействие которого может вызвать ошибки в конфигурации программного обеспечения (ПО). В таком случае автоматизированная система может подвергнуться атакам.

Для автоматизации процесса обследования таких систем на рынке существуют различные системы контроля защищенности. Автоматизированный поиск уязвимостей способствует своевременному предотвращению угроз, однако не существует сканера уязвимостей, способного стать универсальным решением подобных проблем безопасности.

Предметом исследования стали ОС семейства Windows в следующих конфигурациях:

- Windows Server 2008 R2 с обновлениями до 23.02.2011;
- Windows 7 – с обновлениями до 12.05.2011;
- Windows Server 2012 – с обновлениями до 17.08.2012.

На системах Windows Server был настроен доступ пользователей к подсистеме удаленных рабочих столов, а на системе Windows 7 был активирован режим удаленного администрирования. Служба Remote Desktop была сконфигурирована в режим Client Compatible Encryption, проверка учетных данных пользователя на сетевом уровне (NLA) не была принудительно включена. Такая конфигурация тестируемых систем имеет незакрытые уязвимости, обнаруженные в период с начала 2012 г. по настоящее время (система Windows Server 2012 – с августа 2012 г.). Начало временного интервала выбрано по обнаружению резонансной уязвимости CVE-2012-0002, позволяющей вызвать исполнение вредоносного кода на удаленной системе.

В данный временной промежуток было обнаружено 10 уязвимостей, которым подвержены необновленные версии исследуемых операционных систем. Для поиска информации об уязвимостях использованы данные классификатора уязвимостей CVE (Common Vulnerabilities and Exposures) [1]. Известные уязвимости и подверженные им ОС перечислены на рис. 1 и в следующем списке:

1. CVE-2012-0002 – Удаленное исполнение кода;
2. CVE-2012-0152 – Отказ в обслуживании;
3. CVE-2012-0173 – Удаленное исполнение кода;
4. CVE-2014-0296 – Атака MiTM на сессию пользователя на системах;
5. CVE-2014-6318 – Соккрытие неудачных попыток аутентификации;
6. CVE-2014-6321 – Удаленное исполнение кода в TLS;
7. CVE-2015-0079 – Отказ в обслуживании;
8. CVE-2015-2373 – Удаленное исполнение кода;
9. CVE-2015-2472 – Атака MiTM на сессию пользователя;
10. CVE-2015-2473 – Внедрение вредоносной библиотеки в RDP-клиент.

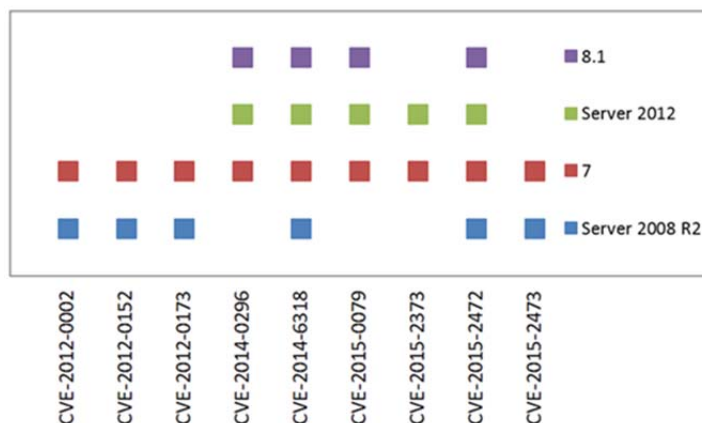


Рис. 1. Операционные системы, подверженные уязвимостям

Выбор сканеров безопасности обусловлен их актуальностью и востребованностью на рынке [2]. В работе использовались следующие сканеры:

- Nessus версии 6.5.4;
- Xspider версии 7.8;
- SAINT 8 Scanner & Exploit.

Перед началом сканирования у всех сканеров было произведено обновление баз уязвимостей на версию, доступную на момент тестирования (январь 2016 г.). Сканирование проводилось в сетевом режиме без авторизации в тестируемую систему.

Среди результатов отчетов рассматривались следующие:

- обнаружение всех вышеперечисленных уязвимостей;
- обнаружение уязвимых параметров конфигурации;
- разрешено шифрование RC4;
- разрешен режим Client Compatible Encryption;
- установлен стандартный сертификат сервера;
- в цепочке доверия сертификата применена хэш-функция SHA-1;
- отключена авторизация на сетевом уровне.

Обнаруженные уязвимости ОС и конфигурации RDP приведены на рис. 2.

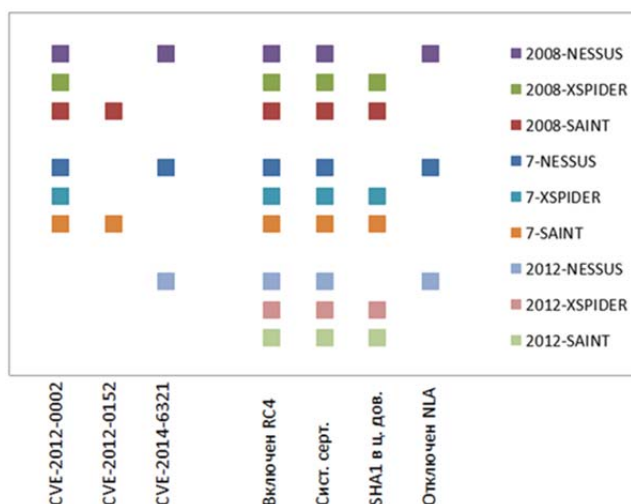


Рис. 2. Обнаружение уязвимостей RDP-сканерами безопасности

В режиме сетевого сканирования рассмотренные сканеры обнаружили следующие уязвимости тестовых систем:

- CVE-2012-0002 – Удаленное исполнение кода;
- CVE-2012-0152 – Отказ в обслуживании;
- CVE-2014-6321 – Удаленное исполнение кода в TLS 1.0.

Основное отличие найденных уязвимостей заключается в том, что после их обнаружения исследователям удалось разработать работающие эксплоиты. После публичного распространения кода эксплоита вероятность эксплуатации незакрытой уязвимости значительно возрастает, так как расширяется круг лиц, которым известны методы реализации атаки. Получается, что с точки зрения обнаружения уязвимостей сетевые сканеры определяют лишь резонансные уязвимости, которые требуют немедленного устранения, а вот менее опасные остаются незамеченными [3].

В деле обнаружения уязвимых конфигураций и режимов работы ПО сканеры проявили лучшие результаты, обнаружив большинство проблем.

Всеми сканерами были обнаружены:

- применение слабых алгоритмов шифрования для защиты соединения (RC4 или режим Client Compatible Encryption);
- применение стандартного сертификата при установке соединения.

Xspider и SAINT обнаружили применение в подписи сертификата хэш-функции SHA1, которая в настоящее время считается недостаточно безопасной. Nessus, в свою очередь, отображает предупреждение о необходимости включения NLA для улучшения уровня защиты системы.

Оба вида предупреждений были проверены повторно после установки обновлений на исследуемые ОС до доступных на сегодняшний момент, и (или) корректной настройки протокола. В корректно настроенных или обновленных конфигурациях данные предупреждения не выдавались, что позволяет однозначно установить связь с уязвимостями ОС и небезопасными параметрами конфигурации.

Результатом работы является сравнительный анализ результатов выявления уязвимостей ОС на примере протокола Remote Desktop сетевыми сканерами уязвимостей. На основе полученных данных выяснено, что сетевые сканеры безопасности успешно определяют уязвимые конфигурации данного протокола, но из известных уязвимостей находят лишь самые опасные.

Уязвимости, пропущенные при сканировании могут оказаться незакрытыми в случае, когда администраторы устанавливают обновления выборочно, опасаясь сбоев в работе приложений. Несмотря на отсутствие известных способов их эксплуатации, такие уязвимости могут стать причиной компрометации системы.

По результатам работы можно сделать вывод, что сканеры уязвимостей оказывают существенную помощь в обследовании систем, но не способны обнаружить все угрозы. В дальнейшем актуальным становится вопрос построения грамотной методологии поиска уязвимостей информационной системы в целях снижения риска ее компрометации.

Литература

1. Common Vulnerabilities and Exposures: search results [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cve.mitre.org/cgi-bin/cvekey.cgi?keyword=RDP+windows>, своб.
2. Лепихин В.Б. Сравнительный анализ сканеров безопасности. Часть 1: тест на проникновение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.securitylab.ru/vulnerability/473806.php>, своб.
3. Лукацкий А.В. Как работает сканер безопасности? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://citforum.ru/internet/securities/scaner.shtml>, своб.



Горшкова Екатерина Валерьевна

Год рождения: 1995

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра компьютерных образовательных технологий, группа № Р3320

Направление подготовки: 09.03.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: gorshkovakatya@cde.ifmo.ru



Лямин Андрей Владимирович

Год рождения: 1969

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра компьютерных образовательных технологий,
к.т.н., доцент

e-mail: lyamin@cde.ifmo.ru



Русак Алена Викторовна

Год рождения: 1979

Факультет программной инженерии и компьютерной техники,
кафедра компьютерных образовательных технологий,

к.т.н., доцент

e-mail: alena@cde.ifmo.ru

УДК 004.9

РАЗРАБОТКА АДАПТИВНЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОЛИМПИАД В ДИСТАНЦИОННОМ РЕЖИМЕ

Е.В. Горшкова, А.В. Лямин, А.В. Русак

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

Рассмотрены принципы разработки адаптивных заданий для проведения интернет-олимпиад с использованием фасетов и обратных связей.

Ключевые слова: фасеты, обратная связь, адаптивный диалог.

В последнее время интернет-олимпиады набирают все большую популярность. Для реализации большинства олимпиадных задач недостаточно использования стандартных заданий закрытого и открытого типа, требуется использование иных форм заданий и привлечение новых подходов к их разработке.

Электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС) «AcademicNT» Университета ИТМО обладает широкими возможностями по формированию различных типов заданий [1]. Варьируя элементами, которые предоставляет система, и их свойствами, возможно составление множества композиций форм заданий и схем построения ответов пользователя.

Одним из подходов, обеспечивающих представление нескольких однотипных вариантов одной и той же задачи, является использование шаблонов заданий – фасетов. Фасеты – это задания, включающие в условия некоторые переменные фрагменты и алгоритм их вычисления, который производится во время выдачи задания, т.е. окончательный вид задания и правильный ответ на него формируются уже при предъявлении задания пользователю. Сформированный с помощью фасетов класс заданий на базе одного шаблона позволяет автору заменить одним кадром целую группу аналогичных заданий, где формулировка вопроса и ввод соответствующего ответа производится вручную. Таким образом, за счет применения фасетов происходит увеличение массива вариантов в выборке заданий [2].

Рассмотрим реализацию задания с фасетом на примере одной из олимпиадных задач по физике. Пользователю предлагается решить задачу, включающую в себя условие, четыре вопроса и поле для ответа (рисунок).

Для описания заданий в ЭИОС «AcademicNT» используется язык XML. В общем случае описание задания (элемент TestFrame), в том числе с фасетами, состоит из трех основных частей [1]. В первой части определяются переменные задачи (элемент TestFrameVariables), которые используются для управления отображением фрагмента данных, обработки результатов теста, а также в шаблонах заданий для вывода требуемых параметров.

Для рассматриваемой задачи в элементе TestFrameVariables определяются и инициализируются одиннадцать простых переменных Single. Переменными фрагментами условия задачи являются скорость движения вагона v и начальная скорость мяча, подбрасываемого пассажиром, v_0 , которые представляют собой диапазон значений с некоторым шагом. Пример инициализации переменной v_0 в XML:

```
<TestFrameVariable TestFrameVariableID="1" VariableID="variablev0">
<Single Value="3 + (round(dbms_random.value(0, 60))/100)*5"/>
</TestFrameVariable>
```

Остальные переменные являются вспомогательными и задаются аналогично, каждой присваивается свое числовое значение.

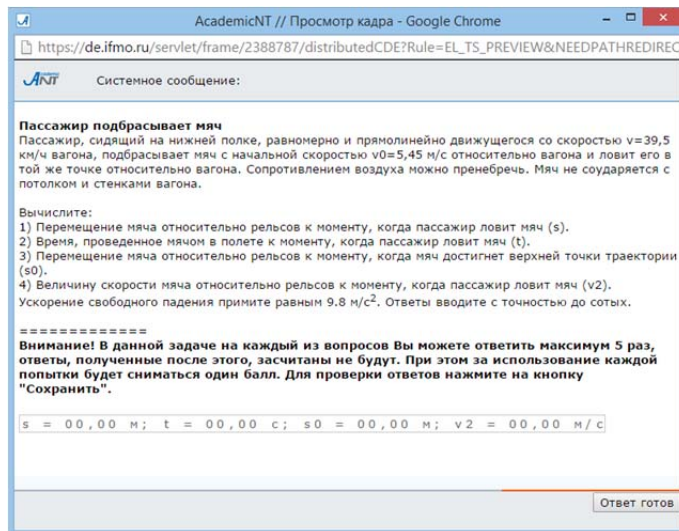


Рисунок. Пример олимпиадной задачи по физике

Во второй части описания задачи задается тип задания и определяется его содержание. В этой части также может описываться эталонный ответ. Задание, рассматриваемое в качестве примера, относится к открытому типу. Для его описания необходимо применить элемент Open, содержащий информацию об ответе, который необходимо ввести обучаемому:

```
<Open > <String Value="&lt;*&gt;" Format="s = DD,DD м; t = DD,DD с; s0 = DD,DD м;
v2 = DD,DD м/с" /> </Open>
```

В данном случае ответ предполагается получить в формате строки, поэтому использован вложенный элемент String с атрибутом Format. Атрибут Format задает маску, предоставляемую обучаемому в текстовом поле задания, пустые фрагменты которой ему необходимо заполнить, по умолчанию они заполнены нулями.

Третья часть содержит описание обработки полученных результатов по заданию от обучаемого для формирования канала обратной связи и построения диалога с ним (элемент TestResponseProcessing). В этом элементе осуществляется обработка значений переменных в зависимости от введенных автором условий. Инициализация переменных, которые не были инициализированы в TestFrameVariables, происходит в элементе TestResponseInit. На этом этапе каждой переменной присваивается новое значение на основе полученного значения фиксированной переменной Response, в которой хранится ответ обучаемого:

```
<TestResponseInit InitID="1" VariableID="variables0"
Value="to_number(substr(Response,5,5))" />
```

Погрешность ответа рассчитывается как разность между исходным значением, определенным в первой части, и значением, полученным от пользователя:

```
<TestResponseInit InitID="5" VariableID="variabled2" Value="
to_number(2*replace('variablev'0,','.')*replace('variablev'1,','.')/9.8-replace('variables0,','.'))"/>
```

Формат большинства олимпиад предполагает предоставление пользователю нескольких попыток выполнения одной и той же задачи с указанием произведенных ошибок. Для реализации подобной возможности в системе «AcademicNT» используются обратные связи, под которыми понимается возврат к заданию, если на него был дан неправильный или неполный ответ, при этом производится анализ полученного от пользователя ответа и выдача сообщения с соответствующими пояснениями [3].

Для анализа полученных по заданию результатов используется уже рассмотренный элемент `TestResponseProcessing`, который кроме элементов `TestResponseInit`, отвечающих за инициализацию переменной перед началом проверки задания, содержит элемент `TestResponseCondition`, включающий в себя список условий, которые выполняются только тогда, когда успешно проходят все сравнения, описанные в `TestResponseMatch`; элемент `TestResponseOutcome`, отвечающий за установление значения переменной после завершения работы с заданием.

При разборе ответа обучаемого в элементе `TestResponseCondition` находятся значения переменных, полученные при ответе и заданные изначально, они используются в дальнейшем для вычисления погрешностей ответов обучаемого. Рассмотрим случай, когда пользователь ответил на все четыре вопроса неправильно. При неверном ответе пользователь возвращается на данный кадр и получает сообщение «Все ответы неверные». Оценка, получаемая пользователем за задание – 0.

Далее в элементе `TestResponseMatch` сравниваются значения погрешностей с эталонными. Ответ пользователя считается верным, если погрешность попадает в заданный диапазон:

```
<TestResponseMatch VariableID="variabled1" IsTrue="No">  
<Min >-0.011</Min> <Max >0.011</Max>  
</TestResponseMatch>
```

Условие `IsTrue = «No»` показывает, что значение переменной не попадает в заданный диапазон, что соответствует неверному ответу пользователя.

Для реализации «штрафов» за использование дополнительных попыток необходимо ввести еще четыре переменные, которые будут использоваться для вычисления конечной оценки за задание. Каждый неправильный ответ увеличивает одну из этих переменных на единицу:

```
<TestResponseOutcome OutcomeID="1" VariableID="MarkDecrease"  
Value="decode(MarkDecrease,5,5,MarkDecrease+1)"/>
```

Максимальный балл за каждый из вопросов рассматриваемой задачи равен 5. Таким образом, после пяти попыток, ответ на соответствующий вопрос не имеет смысла, так как не принесет баллов.

Рассмотрим вариант, когда пользователь ответил на все вопросы правильно, т.е. все значения погрешностей попадают в заданный диапазон. В данном случае возврат на задание не осуществляется. Оценка, которую получает пользователь, высчитывается с помощью введенных штрафов, которые вычислялись в процессе прохождения теста. Таким образом, если пользователь ответил на первый вопрос с первой попытки, на второй – со второй, на третий – с третьей и на четвертый – с четвертой попытки, он получит 14 баллов за задание. При ответе на все вопросы верно с первой попытки, пользователь получает 20 баллов.

Описанные средства разработки адаптивных заданий показали свою работоспособность. Использование фасетов позволяет оптимизировать процесс создания заданий различного типа. Использование обратной связи позволяет реализовать адаптивные задания с возможностью пошаговой обработки промежуточных ответов и дифференциации оценки. В целом это позволяет реализовывать адаптивные олимпиадные задачи по различным дисциплинам, удовлетворить возрастающие требования авторов по созданию нетривиальных заданий, что способствует повышению эффективности электронного обучения.

Литература

1. Техническое руководство по разработке учебно-методического комплекса для системы дистанционного обучения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://de.ifmo.ru/--doc/tz_63.pdf, своб.
2. Звонников В.И., Челышкова М.Б. Современные средства оценивания результатов обучения: учеб. пособие. – 3-е изд. – М.: Академия, 2013. – 224 с.

3. Бердникова Е.А., Лямин А.В., Чежин М.С. Методы и средства электронного адаптивного обучения в информационно-образовательной среде AcademicNT // Труды всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Информационные технологии в обеспечении нового качества высшего образования». – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов НИТУ «МИСиС», 2010. – С. 132–138.



Гошар Ольга Игоревна

Год рождения: 1985

Естественнаучный факультет, кафедра промышленной экологии,
группа № А4230

Направление подготовки: 16.04.03 – Холодильная, криогенная техника
и системы жизнеобеспечения

e-mail: berenika24@yandex.ru



Динкелакер Наталья Владимировна

Год рождения: 1972

Естественнаучный факультет, кафедра промышленной экологии,
ст. преподаватель

e-mail: nvdinkelaker@mail.ru

УДК 504.61

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПУТЕЙ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ НОРМАТИВНЫХ
ТРЕБОВАНИЙ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ
АВТОМАГИСТРАЛЕЙ**

О.И. Гошар, Н.В. Динкелакер

Научный руководитель – к.х.н., ст.н.с. С.Б. Томилов

В работе рассмотрена проблема негативного воздействия на окружающую природную среду в процессе строительства автомагистралей Ленинградской области. Проведен анализ проб почвы и воды, отобранных в непосредственной близости от строительных работ на автомагистралях «Скандинавия» и М-11.

Ключевые слова: автомагистраль, негативное воздействие на природную среду, анализ почв, строительные работы.

Россия занимает пятое место в мире по общей протяженности автомобильных дорог. Общая протяженность дорог общего пользования в России превышает 1 млн 396 тыс. км., а автомагистралей 929 км [1].

Темпы строительства и реконструкций автомагистралей в нашей стране возрастают с каждым годом. Однако влияние автодорог на окружающую среду, в особенности на стадии строительства, еще недостаточно изучено.

В процессе осуществления работ по строительству автомагистралей можно выделить следующие виды негативного воздействия на окружающую природную среду:

1. загрязнение атмосферы строительной техникой;
2. загрязнение почвы тяжелыми металлами;
3. загрязнение водных объектов нефтепродуктами;

4. изменение рельефа и структуры ландшафтов;
5. отчуждение земель;
6. изменение среды обитания живых организмов и их гибель;
7. изменение гидрологического режима рек;
8. вибрационное воздействие;
9. повышенный уровень шума при работе строительной техники [2].

Строительство автомагистралей оказывает негативное влияние не только на природную среду, но и на здоровье и жизнь человека. Зачастую строительство проходит в непосредственной близости с жилыми постройками, сельскохозяйственными угодьями, речками рыбохозяйственного назначения, что может стать причиной повышенной заболеваемости и смертности населения. В связи с этим экологизация автотранспортного комплекса должна стать одной из приоритетных задач, стоящих перед дорожной отраслью России.

Для исследования влияния автомагистралей Ленинградской области, находящихся на стадии строительства, на окружающую природную среду были выбраны трассы «Скандинавия» и М-11.

Федеральная автомобильная дорога А-181 «Скандинавия» – автомобильная дорога федерального значения. Она начинается от границы города Санкт-Петербурга и заканчивается на границе с Финляндией. Протяженность дороги составляет 160,56 км. Исследование дороги проводилось на участке от границы Сестрорецка до поселка Огоньки, где с 2015 г. проходит реконструкция автодороги. На трассе наблюдается достаточно интенсивное движение транспортных средств.

Автомагистраль М-11 – скоростная автомобильная дорога Москва–Санкт-Петербург. Данная автомагистраль находится в стадии строительства. Протяженность дороги должна составить примерно 700 км. Исследование автомагистрали осуществлялось на первом участке дорог примерно от границы города Санкт-Петербурга до Тосненского района. Автомагистраль строится параллельно трассе М-10. Поток транспортных средств вблизи строительства трассы М-11 достаточно слабый.

В ходе исследования данных автомагистралей были отобраны пробы почв для определения содержания металлов и пробы воды для определения концентрации нефтепродуктов.

В ходе отбора проб непосредственно на объектах строительства были выявлены сильные негативные воздействия при организации строительных работ данных автомагистралей, такие как: проезд строительной техники через русло реки рыбохозяйственного назначения, отсутствие организованного места сбора бытового мусора рядом с бытовыми помещениями (бытовками) рабочих, ненадлежащая организация санитарно-бытовых помещений. Возникновение данных негативных воздействий можно связать с недостаточным контролем со стороны руководства организаций, осуществляющих строительные работы, и не достаточным знанием экологических требований ответственных лиц непосредственно на объектах строительства.

Определение нефтепродуктов в воде осуществлялось на лабораторном анализаторе нефтепродуктов АН-2. Концентрация нефтепродуктов в пробах воды, отобранных рядом с трассой М-11 в среднем составляет около 30 мг/л. На трассе «Скандинавия» концентрация нефтепродуктов в пробах воды варьирует в пределах 40–90 мг/л. Высокое значение концентрации нефтепродуктов в пробах воды на трассе «Скандинавия» может быть обусловлено достаточно плотным потоком транспортных средств, осуществляющих движение по данной автомагистрали.

Определение концентрации металлов в пробах почв осуществлялось на рентгеновском аппарате для спектрального анализа СПЕКТРОСКАН МАКС. В пробах почв, отобранных на трассе М-11, выявлено превышение предельно допустимых концентраций по следующим элементам: цинк, медь и никель. При анализе проб почв, отобранных на трассе

«Скандинавия» превышение предельно допустимых концентраций выявлено по следующим элементам: свинец, цинк, медь, никель и кобальт.

Как видно из результатов анализа проб воды и почвы производство строительных работ автомагистралей М-11 и «Скандинавия» оказывает осязаемое негативное воздействие на окружающую природную среду.

Исследуемый участок трассы «Скандинавия» в нескольких точках пересекает реку Сестру, которая является рекой рыбохозяйственного назначения. В данной реке водятся такие виды рыб как: форель, хариус, окунь, щука, плотва, ерш, елец и другие. На реке активно развивается туризм и рыболовство, на ее берегах расположены дачные и коттеджные поселки [3]. Тяжелые металлы, которые попадают в реку, вымываясь из почвы, и повышенная концентрация нефтепродуктов может оказать пагубное воздействие не только на природную среду, но и на здоровье и жизнь людей, проживающих в данной районе.

Участок трассы М-11, на котором производился отбор проб, находится в непосредственной близости с сельскохозяйственными угодьями. Превышение предельно допустимых концентраций в почвах сельскохозяйственных земель также может оказать крайне негативное влияние на здоровье людей.

Так как при производстве строительных работ автомагистралей наблюдается значительное негативное воздействие на природную окружающую среду и на здоровье и жизнь населения, одним из наиболее приоритетных направлений государственных органов и руководителей организаций должно являться внедрение мероприятий по минимизации данного негативного воздействия.

Одним из направлений по снижению негативного воздействия на окружающую природную среду может являться пересмотр нормативных требований содержания химических веществ в объектах окружающей природной среды. Так оценка потенциального риска здоровью от загрязнения почв определяется по величине показателя суммарного загрязнения почв (показатель Z_c определяется по формуле $Z_c = \sum Kc_i - (n-1)$, где N – число загрязняющих веществ; Kc – коэффициент концентрации химического вещества равен отношению реального содержания вредного вещества c_i к фоновому C_f). Однако недостатком данного показателя является прямая зависимость его величины от числа рассматриваемых элементов и отсутствием учета класса опасности элементов, вносящих максимальный вклад в формирование показателя Z_c . Таким образом, при десятикратном превышении фоновых содержаний ртути величина показателя может быть аналогична такому же превышению содержания марганца. А ведь токсическая значимость первого значительно больше [4].

Также крайне важно еще на этапе проектирования строительства учесть все возможные факторы негативного влияния на окружающую природную среду и разработать детальные мероприятия и предложения по снижению воздействия. Необходимо проводить всесторонние исследования природных экосистем до начала строительства.

При производстве строительных работ необходимо соблюдать все требования природоохранного законодательства. Использовать современные технологии и технику при строительстве автомагистралей. Строго соблюдать технологию строительства.

Необходимо повышать уровень знаний в сфере экологии у ответственных за производство строительных работ и рабочих организаций, осуществляющих строительство автомобильных дорог. Осознанность работников в вопросах экологии и природоохранного законодательства позволит более эффективно внедрять мероприятия по минимизации негативного воздействия на окружающую природную среду.

Крайне важно осуществлять постоянный экологический контроль, как со стороны заказчика так и со стороны государственных органов. Возможно привлечение независимых экспертов и общественных организаций для более объективной оценки деятельности организации осуществляющей строительство автомагистрали.

Литература

1. COUNTRY COMPARISON:ROADWAYS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2085rank.html>, своб.
2. Паршина Е.И. Охрана окружающей среды в дорожном строительстве: учебное пособие. – Сыктывкар: СЛИ, 2013. – 104 с.
3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vsereki.ru>, своб.
4. Горький А.В. Контроль качества почв и грунтов Ленинградской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rgesc.ru/downloads/lenobl2006.pdf>, своб.



Грант Наталия Владимировна

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: notja@inbox.ru

УДК 621.311, 621.314

ИССЛЕДОВАНИЕ АКТИВНОГО СИЛОВОГО ФИЛЬТРА В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ С РАЗЛИЧНЫМ ХАРАКТЕРОМ НАГРУЗКИ

Н.В. Грант

Научный руководитель – к.т.н., доцент П.А. Борисов

Проведено моделирование и исследование активного силового фильтра параллельного типа в трехфазной системе электроснабжения с симметричной и несимметричной резистивно-индуктивной нагрузкой.

Ключевые слова: активный силовой фильтр, трехфазная нагрузка.

Современное развитие технологий и электроники привело к росту нелинейных потребителей энергии и требованиям к качеству потребляемой ими электроэнергии. Качество электроэнергии определяется совокупностью многих параметров, при которых потребители могут нормально работать и выполнять свои функции. Наиболее значимые отрицательные последствия некачественной энергии связаны с высшими гармоническими составляющими.

К современным способам снижения уровня гармоник в системах энергоснабжения относят внесение в цепь установки пассивных и активных фильтров. Пассивный фильтр построен на основе пассивных элементов, резистивных и реактивных, и является дешевым и надежным решением, но он имеет ряд недостатков, таких как большие масса и габариты, низкая добротность и т.д.

Активный силовой фильтр (АСФ), включаемый параллельно нагрузке, применяется для снижения уровня гармоник тока, вызываемых наличием нелинейных устройств, которые, как правило, выше, чем искажения по напряжению.

В принцип работы параллельного АСФ заложен первый закон Кирхгофа – устройство фильтра используется для генерирования токов, таким образом, чтобы компенсировались реактивные составляющие токов нагрузки и сетевые токи изменялись по гармоническому закону синфазно с сетевыми напряжениями [1].

Для моделирования АСФ была разработана система регулирования фильтром по сетевым токам (рис. 1). В блоках Sine вручную задавались параметры токов, необходимых для компенсации реактивной составляющей нагрузки.

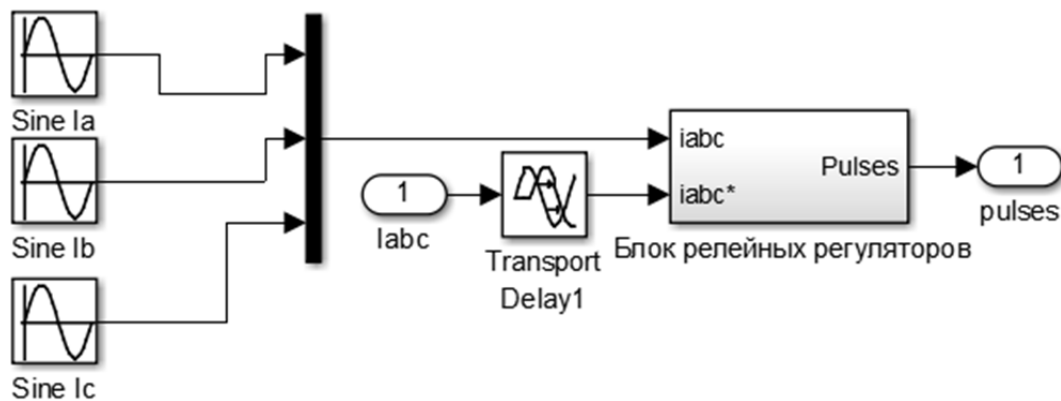


Рис. 1. Система регулирования АСФ по сетевым токам

Блок релейных регуляторов (рис. 1) включает три канала, реализующих «токовый коридор» для обеспечения гармонической формы сетевых токов (рис. 2).

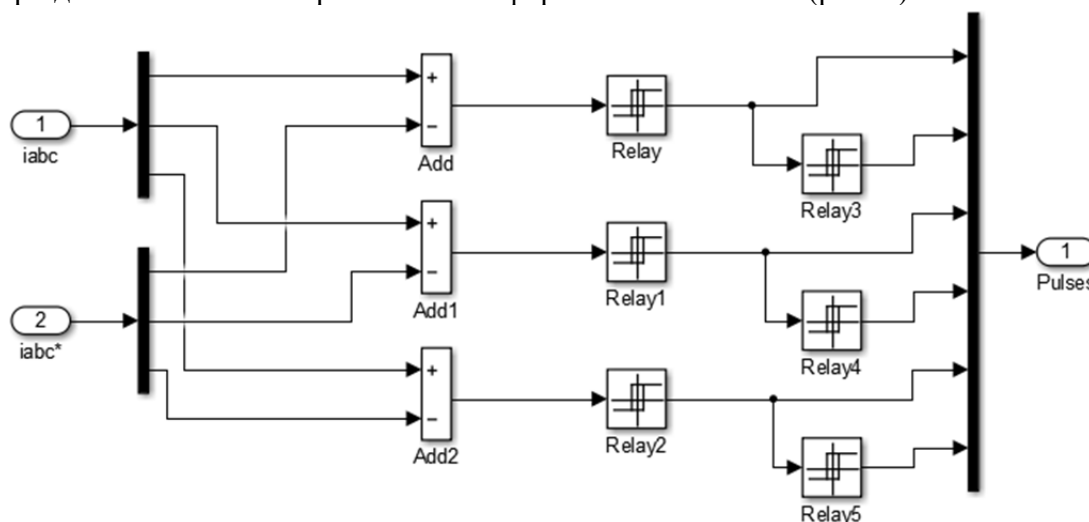


Рис. 2. Блок релейных регуляторов

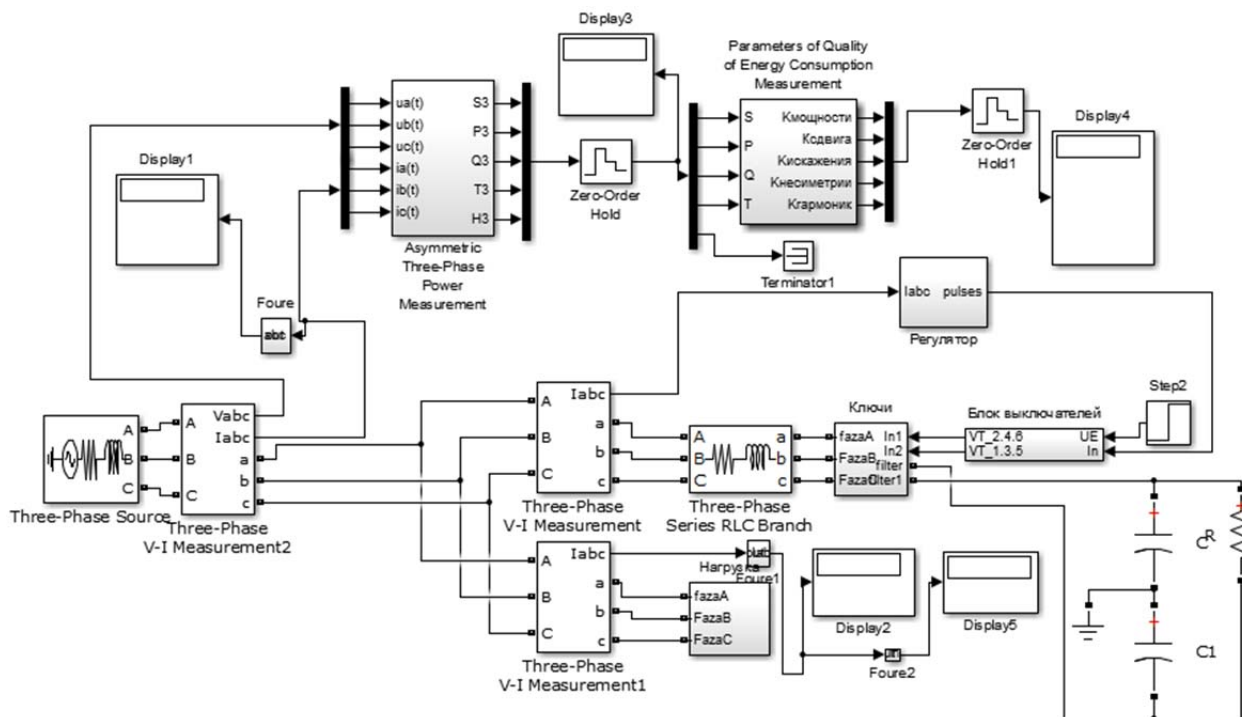


Рис. 3. Модель АСФ, включенного параллельно трехфазной нагрузке

Модель АСФ, включенного параллельно трехфазной нагрузке, реализована в пакете MATLAB\Simulink, приведена на рис. 3. Модель также включает цепи трехфазной питающей сети, блоки измерителей, включая измерители полной мощности и ее составляющих и показателей качества энергопотребления энергоподсистемы [2].

Для моделирования была выбрана симметричная резистивно-индуктивная нагрузка. Резистивные и индуктивные сопротивления в каждой фазе симметричной нагрузки равны и составляют 20 Ом. Индуктивность фаз симметричной нагрузки составляет 0,063 Гн. Параметры моделирования: частота сетевого напряжения $f_s=50$ Гц, $U_n=380$ В, индуктивность и активное сопротивление токоограничивающего дросселя 0,02 Гн и 0,05 Ом; емкость конденсаторов фильтра 630 мкФ. На рис. 4, а приведены результаты моделирования.

До момента времени 0,05 с наблюдается отставание токов по фазе от напряжения на 45 эл. град. Это связано с резистивно-индуктивным характером нагрузки. В момент времени 0,05 с включается АСФ, и ток становится синфазен с напряжением. Поскольку сопротивления фаз А, В и С нагрузки равны, амплитуды токов тоже равны.

На рис. 4, б представлены результаты моделирования той же системы, только при несимметричной нагрузке. Для наглядности сопротивление фазы А было оставлено таким же, фазы В увеличено в 2 раза, а фазы С уменьшено в 2 раза. Как видно, амплитуда тока в фазе В уменьшилась в 2 раза, а в фазе С увеличилась в 2 раза.

Для удобства отображения на рис. 4, а значения сетевых напряжений уменьшены с коэффициентом 0,1.

В ходе работы была построена система с активным силовым фильтром. В результате компьютерного моделирования была проверена работоспособность системы при различных видах нагрузки. Применение АСФ позволяет компенсировать реактивные составляющие токов нагрузки и обеспечивать гармонические сетевые токи, синфазные с сетевыми напряжениями при симметричной и несимметричной нагрузке.

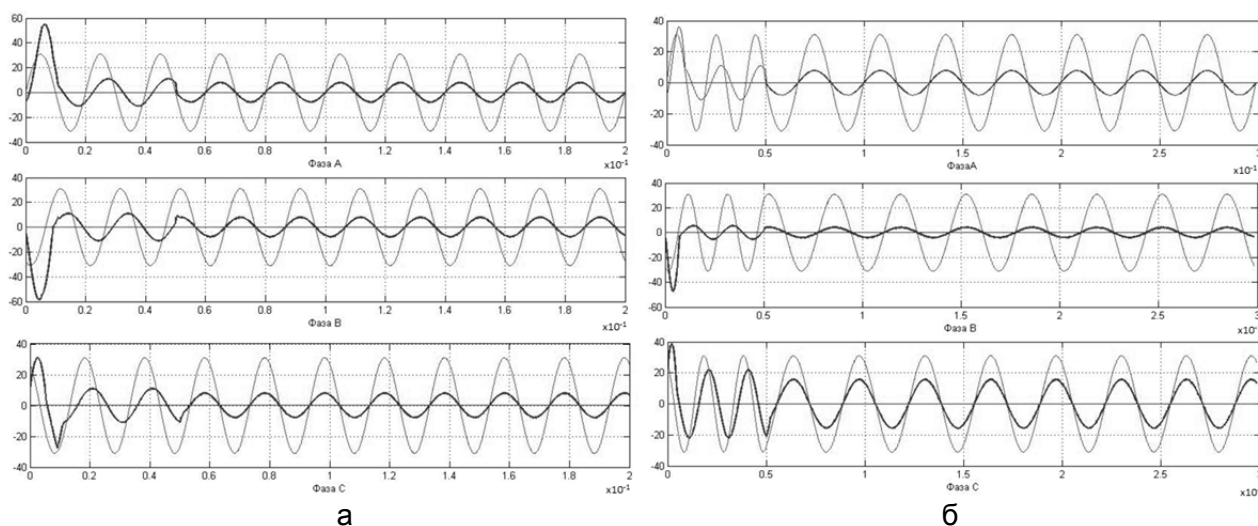


Рис. 4. Результаты моделирования электромагнитных процессов в энергоподсистеме с АСФ при симметричной (а) и несимметричной (б) нагрузке: сетевые напряжения и токи в фазах

Литература

1. Розанов Ю.К., Рябчицкий М.В. Современные методы улучшения качества электроэнергии (аналитический обзор) // Электротехника. – 1998. – № 3. – С. 10–17.
2. Борисов П.А., Поляков Н.А., Киреев А.А. Моделирование системы управления трехфазным активным выпрямителем напряжения с преобразованием координат // Изв. Тульского государственного университета. – 2010. – № 3. – Ч. 2. – С. 59–64.

**Граховльская Татьяна Александровна**

Год рождения: 1992

Факультет пищевых биотехнологий и инженерии,
кафедра автоматизации биотехнологических и теплофизических
процессов, группа № Т4200Направление подготовки: 15.04.04 – Автоматизация технологических
процессов и производств

e-mail: graholskaya.tanya@mail.ru

УДК 658.5.012.7

**СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ПРИГОТОВЛЕНИЯ
МОЮЩИХ РАСТВОРОВ ДЛЯ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ****Т.А. Граховльская****Научный руководитель – к.т.н., доцент В.Л. Лазарев**

В работе рассмотрены вопросы, связанные с приготовлением моющих растворов для оборудования молочной промышленности, а также особенности влияния отдельных факторов на качество процесса мойки. Предложено применение системного подхода к организации управления процессом мойки оборудования.

Ключевые слова: мойка оборудования, моющие растворы, внешние возмущения, автоматизация.

Особенностью протекания процессов в молочной промышленности является образование на поверхностях оборудования различных загрязнений, которые содержат белки, жиры, фосфатиды, минеральные составляющие и др. Структура и интенсивность таких загрязнений зависит от видов перерабатываемого молока, способов самой переработки, а также качества регулярной мойки оборудования, контактирующего с продуктом.

Качество процесса мойки молочного оборудования зависит от точности поддержания параметров процесса на необходимом уровне. Такими параметрами являются: температура и концентрация моющих растворов, а также время контакта растворов с загрязненной поверхностью [1].

Процесс мойки молочного оборудования начинается с приготовления моющих растворов. Данный процесс может осуществляться с использованием централизованной и децентрализованной систем мойки. Централизованная система мойки содержит главную центральную станцию приготовления и хранения растворов, где поддерживается их концентрация, а также температура растворов и горячей воды. Децентрализованная моечная система характеризуется заменой большой станции несколькими блоками, которые располагаются в близости от объектов мойки, однако центральная станция остается и предназначена для хранения моющих растворов.

Моющие средства должны обладать рядом свойств. Раствор должен хорошо проникать между поверхностью оборудования и загрязнением. Также моющие средства должны быть эмульгирующими, так как загрязнения всегда содержат жир, обладающий большей смачиваемостью, чем моющий раствор. Для удаления «трудных» белковых загрязнений требуется интенсифицировать процесс пептизации, поэтому моющий раствор должен обладать повышенными щелочными свойствами. Загрязнения с минеральными составляющими не растворимы в щелочи, поэтому необходимо также использовать кислотные моющие средства. Также моющие средства должны хорошо смываться с моющих поверхностей.

Предъявляемым требованиям отвечают следующие неорганические вещества: каустическая сода, азотная и сульфаминовая кислоты.

Каустическую соду используют для удаления пригаров с трубчатых теплообменных аппаратов (с концентрацией растворов 0,8–2% и температурой 70–85°C), а также для мойки резервуаров (с концентрацией растворов 0,3–0,5% и температурой 50–85°C).

Азотная кислота хорошо растворяет минеральные соли. Ее используют для удаления молочного камня с теплообменного оборудования (с концентрацией растворов: для пастеризационных установок 0,3–0,5%, вакуум-выпарных аппаратов 0,8–1,0% и температурой 65–70°C).

Сульфаминовая кислота хорошо удаляет разнообразные осадки, окисные пленки, накипь, молочный камень и пригар. Для пастеризационных установок оптимальная концентрация раствора составляет 0,3–0,5%, а для вакуум-выпарных аппаратов – 0,8–1,0%, температура – 65–70°C.

В процессе приготовления моющих растворов в производственных условиях возникают различные возмущающие воздействия, которые оказывают влияние на параметры процесса мойки. Такими воздействиями могут являться: изменение температуры окружающей среды, изменение температуры и давления греющего пара, изменение качества поставляемых щелочных и кислотных средств и др. [2, 3]. Наличие подобных возмущений приводит к отклонению значений заданных параметров от уставных значений и, в итоге, к ухудшению качества процесса мойки.

Для «отработки» возмущений (т.е. для возвращения отклонившегося параметра к требуемому значению) системе автоматического регулирования (САР) потребуется некоторое время, в течение которого процесс мойки будет характеризоваться состоянием неопределенности [2–4], что может привести к ухудшению качества его реализации.

Общая идея системного подхода к организации управления процессом мойки оборудования состоит в адаптации алгоритма процесса к отклонениям одних параметров путем изменения других параметров процесса. Так, например, понижение концентрации моющего раствора (в допустимых пределах) может быть «скомпенсировано» повышением температуры раствора или увеличением продолжительности его контакта с обрабатываемой поверхностью и др. Для практической реализации адаптивного управления необходимо наличие комплексной математической модели, описывающей взаимосвязь между вышеупомянутыми режимными параметрами и качеством мойки. Разработка такой модели является одной из приоритетных.

Реализация предложенного подхода будет способствовать повышению качества мойки оборудования при наличии реальных возмущающих воздействий в производственных условиях.

Литература

1. Митин В.В., Усков В.И., Смирнов Н.Н. Автоматика и автоматизация производственных процессов мясной и молочной промышленности. Учебник. – М.: Агропромиздат, 1987. – 239 с.
2. Лазарев В.Л. Робастные системы управления в пищевой промышленности: учебное пособие. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2003. – 150 с.
3. Лазарев В.Л., Митин Е.Е. Мониторинг процессов термообработки жидких продуктов на основе методов теории энтропийных потенциалов // Вестник Международной академии холода. – 2013. – № 2. – С. 43–45.
4. Лазарев В.Л., Грахольская Т.А., Травина Е.А., Фролков Н.А. Использование когнитивных образов состояний систем в пространстве параметров энтропийных потенциалов для организации мониторинга и управления // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». – 2015. – № 4. – С. 54–61.



Гредюхина Ирина Владимировна

Год рождения: 1993

Факультет лазерной и световой инженерии, кафедра информационных технологий топливно-энергетического комплекса, группа № В4160

Направление подготовки: 16.04.01 – Техническая физика

e-mail: irina-krasotka15@mail.ru

УДК 542.85:547.32

ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ НА ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АКРИЛОВОЙ КИСЛОТЫ

И.В. Гредюхина, А.П. Нечипоренко

Научный руководитель – д.х.н., профессор А.П. Нечипоренко

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615885 «Фундаментальные проблемы создания сенсоров и сенсорных систем для измерения физических величин и управления процессами».

Представлены результаты исследования методом инфракрасной спектроскопии нарушенного полного внутреннего отражения влияния степени нейтрализации акриловой кислоты едким натром с фиксированным содержанием компонентов окислительно-восстановительной системы. Отмечен линейный, но противоположно направленный характер изменения интенсивности полос поглощения карбонильных групп акриловой кислоты и акрилата натрия в зависимости от степени нейтрализации. Показаны эффективность и перспективность применения метода в исследовании свойств растворов производных акриловой кислоты.

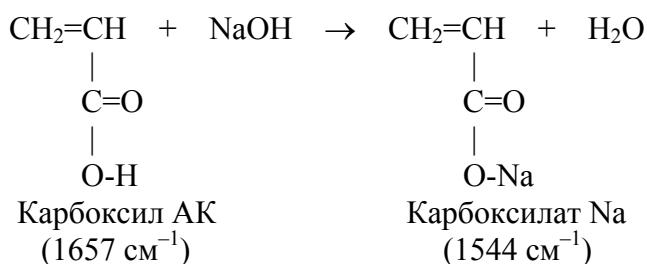
Ключевые слова: акриловая кислота, акрилат натрия.

В настоящее время производные акриловой кислоты получили широкое применение в медицинской, фармакологической, пищевой, лакокрасочной, строительной и других отраслях промышленности при производстве полимерных материалов с различными физико-химическими и эксплуатационными свойствами. Возросший спрос с появлением новых композиционных материалов на основе акриловой кислоты (АК) с расширенным спектром действия стимулирует темп роста производства ее производных. В связи с этим мониторинг свойств различных композитов на основе акриловой кислоты на разных этапах их синтеза остается актуальной задачей [1].

Цель работы состояла в изучении динамики изменения оптических свойств растворов акриловой кислоты в зависимости от степени ее нейтрализации в присутствии компонентов окислительно-восстановительной системы, инициирующих процесс радикальной полимеризации.

Объектами исследования являлись растворы акриловой кислоты со степенью нейтрализации 14 н раствором NaOH, варьируемой в интервале от 0 до 100% с шагом – 10%. Состав компонентов инициирующей окислительно-восстановительной системы был фиксированным: 30% (масс.) тетраметилэтилендиамина (ТМЭД) и 30% (масс.) персульфата аммония (ПСА). Расчет материального баланса проводился по методике, описанной в работе [2]. Инфракрасные (ИК) спектры нарушенного полного внутреннего отражения (НПВО) образцов получали на спектрофотометре Tensor II в интервале частот от 600 до 4000 см⁻¹.

Согласно уравнению нейтрализации акриловой кислоты:



основные изменения в ее молекуле обусловлены замещением водорода карбоксильной группы на натрий. Однако эти химические преобразования приводят к изменению энергетического состояния карбонильной группы, являющейся характеристичной функциональной группировкой, что выражается в низкочастотном сдвиге на 113 см^{-1} полосы ее поглощения в ИК спектре акрилата натрия [3].

На рисунке приведены кривые изменения интенсивности полос поглощения валентного колебания карбонила в составе карбоксила (1657 см^{-1}) и карбоксилата (1544 см^{-1}) с увеличением степени нейтрализации АК и влияние на характер зависимостей присутствия компонентов окислительно-восстановительного комплекса. Введение ТМЭД и ПСА в реакционную систему с повышением степени нейтрализации АК приводит практически к линейному снижению интенсивности полосы поглощения карбонила карбоксильной группы (рисунок, а), что указывает на убывание ее содержания.

На рисунке приведены кривые изменения интенсивности полос поглощения валентного колебания карбонила в составе карбоксила (1657 см^{-1}) и карбоксилата (1544 см^{-1}) с увеличением степени нейтрализации АК, и влияние на характер зависимостей присутствия компонентов окислительно-восстановительного комплекса. Введение ТМЭД и ПСА в реакционную систему с повышением степени нейтрализации АК приводит практически к линейному снижению интенсивности полосы поглощения карбонила карбоксильной группы (рисунок, а), что указывает на убывание ее содержания.

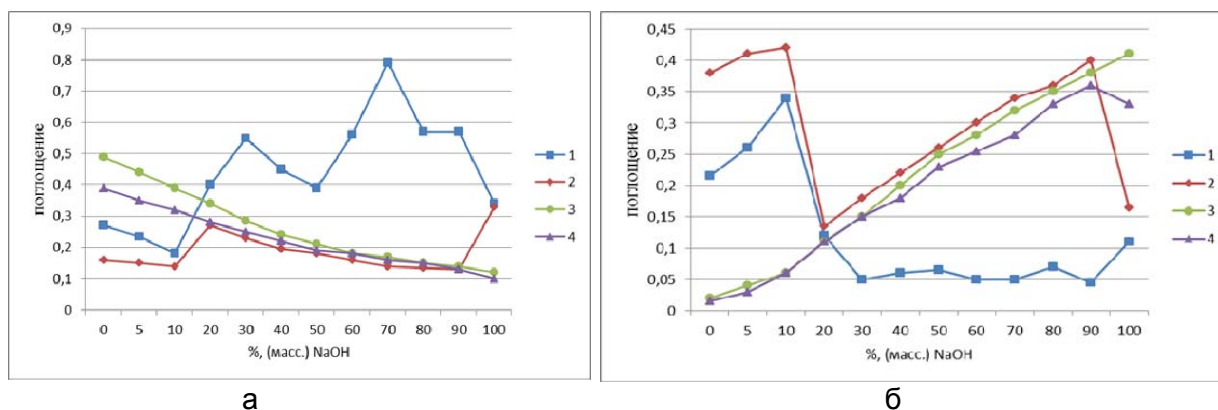
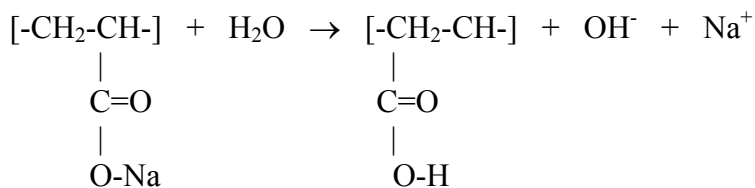


Рис. 1. Изменение интенсивности полосы $\text{C}=\text{O}$ для 1657 см^{-1} (а) и 1544 см^{-1} (б)
 1 – АК+NaOH; 2 – АК+NaOH+ТМЭД; 3 – АК+NaOH+ПСА; 4 – АК+NaOH+ТМЭД+ПСА

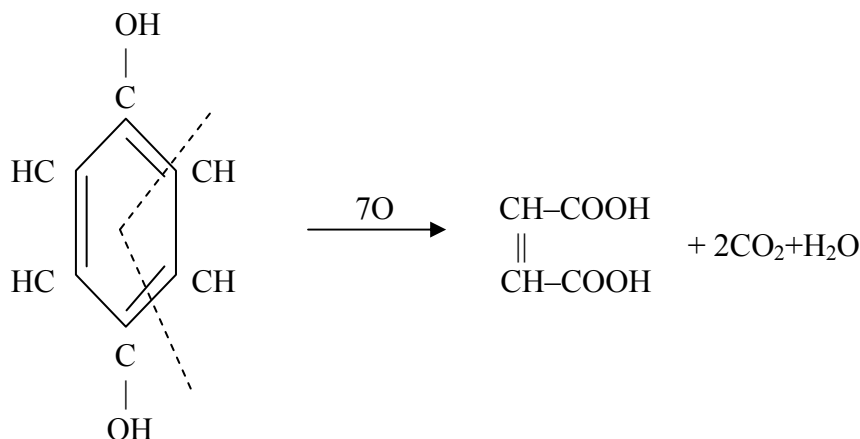
Напротив, интенсивность полосы поглощения карбонила карбоксилатной группы при этом линейно возрастает (рисунок, б). Отмечено, что с увеличением количества акрилата натрия синхронно увеличивается интенсивность полосы валентных колебаний (3413 см^{-1}) связанных ОН-групп молекул воды. Во всех наблюдаемых случаях доминирующая роль принадлежит ПСА. Однако совместное присутствие обоих окислительно-восстановительных компонентов приводит к большей стабилизации системы.

Изменение интенсивности поглощения для образцов со 100% степенью нейтрализацией акриловой кислоты можно объяснить интенсификацией процесса гидролиза акрилата натрия, протекающего по уравнению [4]:



что сопровождается, как показано в работе [5], повышением pH образца. Формирование COOH-группировок в результате гидролиза акрилата натрия способствует иницированию процесса полимеризации и образованию плотной формы гидрогеля тянущейся резиноподобной консистенции, заполняющего весь объем реакционной системы.

Следует отметить, что интенсивность полосы поглощения бензольного кольца гидрохинона (2650 см^{-1}), вводимого в состав АК с целью предотвращения ее полимеризации при хранении, падает симбатно поглощению полосы карбонила карбоксильной группы АК. Гидрохинон является эффективным ингибитором (антиоксидантом) полимеризации винильных соединений. В состав акриловой кислоты он вводится в незначительном количестве (1 часть гидрохинона на 20000 частей акриловой кислоты), чтобы приостановить ее окисление кислородом воздуха и связанную с окислением полимеризацию. Защитная функция гидрохинона состоит в способности легко окисляться кислородом воздуха, особенно в щелочной среде. Окисление происходит по уравнению реакции расщепления бензольного кольца с образованием малеиновой кислоты и диоксида углерода [6]:



Исходя из этого, гидрохинон препятствует переходу карбоксильной группы в карбоксилатную. Однако накопление определенного количества карбоксилата натрия при высокой степени нейтрализации АК приводит к его гидролизу и иницированию процесса полимеризации за счет взаимодействия карбоксильных групп с карбонилами карбоксилатов.

В заключение следует отметить, что генераторы радикалов и инициаторы реакции полимеризации АК – ТМЭД и ПСА, подавляя защитную функцию гидрохинона как ингибитора ее полимеризации, с повышением степени нейтрализации, по данным ИКС НПВО, показывают линейное увеличение содержания карбоксилата натрия. Однако при нейтрализации АК свыше 90% в отсутствие защитной функции гидрохинона наблюдается процесс полимеризации. Результаты исследований растворов АК, представленные в работе с использованием метода ИК спектроскопии НПВО, выполнены впервые.

Литература

1. Гришин Д.Ф., Гришин И.Д. Современные методы контролируемой радикальной полимеризации для получения новых материалов с заданными свойствами. – Нижний Новгород: НГУ, 2010. – 48 с.

2. Успенская М.В. Акриловые гидрогели в качестве полимерных связующих: автореферат. дисс. ... д.т.н. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2009. – 40 с.
3. Тарасевич Б.Н. ИК спектры основных классов органических соединений. Справочные материалы. – М.: Изд-во МГУ, 2012. – 55 с.
4. Будтов В.П. Физическая химия растворов полимеров. – М.: Химия, 1992. – 384 с.
5. Гредюхина И.В. Влияние дисперсности на свойства поверхности гидрогелевого материала на основе полиакрилата натрия: дипломная работа. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2015. – 109 с.
6. Чичибабин А.Е. Основные начала органической химии. – М.: Книга по Требованию. – 2012. – Т. 1. – 800 с.



Григорьев Алексей Владимирович

Год рождения: 1993

Факультет фотоники и оптоинформатики, кафедра компьютерной фотоники и видеоинформатики, группа № V4112

Направление подготовки: 12.04.03 – Фотоника и оптоинформатика

e-mail: a.grigorevx@gmail.com

УДК 004.451.9:612.141

ПРИМЕНЕНИЕ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ В ФОТОПЛЕТИЗМОГРАФИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

А.В. Григорьев

Научный руководитель – к.т.н., доцент М.В. Волынский

В работе рассмотрены особенности применения смартфонов в качестве преобразователей сигналов в фотоплетизмографических системах, а также систематизируются иностранные и отечественные наработки в данной области.

Ключевые слова: сердечно-сосудистая система, фотоплетизмография, мобильные устройства.

Развитие микропроцессорной техники, средств регистрации и методов обработки биологических сигналов привело к объединению отдельных приборов, используемых в клинической практике, в многофункциональные мониторинговые системы, позволяющие вести комплексную оценку состояния пациента [1]. Использование персональных телемедицинских устройств предоставляет возможности неинвазивного контроля и комплексной оценки физиологических параметров организма в режиме реального времени, что позволяет своевременно фиксировать признаки нарушения функционирования организма.

Сердечно-сосудистая система играет важную роль в функционировании организма. Мера, отражающая количество сердечных циклов в минуту, называется частотой сердечных сокращений (ЧСС). ЧСС может быть использована для контроля здоровья сердца и общего уровня физической подготовки. Показатель частоты пульса часто используют в реаниматологии и во многих других областях медицины [2].

В современной медицине используются различные методики мониторинга состояния организма, которые можно разделить на мануальные и аппаратные. Одним из методов аппаратной неинвазивной оценки параметров сердечно-сосудистой системы является фотоплетизмография (ФПГ). ФПГ называют метод исследования гемодинамики, основанный на явлении поглощения света, проходящего через исследуемый участок ткани, содержащий кровеносные сосуды. Традиционно, он используется для измерения ЧСС,

насыщения крови кислородом, артериального давления, сердечного выброса, а также для оценки вегетативных функций [3]. Фотоплетизмограф содержит источник и приемник излучения, и систему обработки данных (регистрируемых сигналов). Сигнал ФПГ отражает изменение во времени объема кровеносного сосуда, связанное с динамикой его кровенаполнения. Регистрация сигналов ФПГ может производиться на мочке уха, пальце, запястье, виске или других частях тела. При регистрации сигнала выделяют два способа расположения источника и приемника: «на отражение» и «на просвет». Амплитуда сигнала, получаемого на выходе фотоприемника, имеет постоянную и переменную составляющие. Постоянная составляющая определяется долей света, поглощаемого исследуемым участком ткани в момент регистрации сигнала. Информативной с точки зрения медицинской диагностики является переменная составляющая сигнала, называемая фотоплетизмограммой. Исследование параметров фотоплетизмограммы позволяет проводить диагностику как при оценке мгновенной реакции организма на воздействие внешних физических факторов, так и при регистрации изменений гемодинамики на протяжении длительного периода.

Недостатком многих профессиональных клинических фотоплетизмографических приборов является их высокая стоимость, препятствующая их повсеместному распространению. При этом принципиальная схема фотоплетизмографического устройства довольно проста и требует наличия постоянного источника света и фоторегистратора. Большинство современных смартфонов оснащены светодиодом и видеокамерой, что позволяет их использовать в качестве регистратора фотоплетизмографического сигнала. Многоядерность и большой объем оперативной памяти предоставляют возможность обработки регистрируемого сигнала в реальном времени. Таким образом, возможно использование смартфона в качестве персонального фотоплетизмографического устройства.

В настоящее время уже существует ряд приложений, построенных на фотоплетизмографических принципах, позволяющих измерять ЧСС и некоторые другие параметры, связанные с работой сердечно-сосудистой системы. Оценка существующих приложений с точки зрения достоверности получаемых с их помощью результатов показала, что несмотря на сравнительно более низкую точность измерений (по сравнению со стационарными ФПГ-устройствами), получаемые при помощи смартфонов данные могут эффективно использоваться в целях самодиагностики.

Цифровая обработка сигналов, используемая в современных устройствах, позволяет проводить сложный многопараметрический анализ поступающей информации, что приводит к снижению влияния артефактов, возникающих при регистрации сигналов. Следовательно, наибольшее внимание при разработке приложений для мобильных устройств необходимо уделять методам, отвечающим за регистрацию и обработку исследуемых сигналов, тем самым снижая вероятность алгоритмической ошибки при регистрации и обработке измерений. Недостаточность отзывов о результатах апробации приложений авторитетными специалистами подрывает доверие пользователей к технологии неинвазивного контроля сердечно-сосудистой системы, и она перестает рассматриваться как надежный альтернативный источник диагностических данных. Недостаточная апробация является следствием закрытости исходных кодов алгоритмов регистрации и обработки, необходимых для проверки. Закрытость исходных кодов алгоритмов является следствием защиты авторских прав, используемых в приложениях, в большинстве своем созданных для коммерциализации (монетизации).

Таким образом, в целях развития систем ФПГ на базе мобильных устройств целесообразно разработать приложение с открытыми исходными кодами и предоставить его на апробацию компетентным специалистам. При этом необходимо учесть и компенсировать недостатки уже существующих приложений.

Литература

1. Shelley K. Photoplethysmography: Beyond the Calculation of Arterial Oxygen Saturation and Heart Rate // *Anesthesia & Analgesia*. – 2007. – V. 105. – № 8. – P. 105.
2. Лисак Е.С., Полубинский В.Л. Фотоплетизмографическая измерительная система. – 2014. – 19 с.
3. Федотов А.А., Акулов С.А. Измерительные преобразователи биомедицинских сигналов систем клинического мониторинга. – М.: Радио и связь, 2013. – 250 с.



Григорьев Игорь Станиславович

Год рождения: 1992

Факультет систем управления и робототехники,
кафедра электротехники и прецизионных электромеханических систем,
группа № Р3445

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика
и электротехника

e-mail: grigoryev.igor.st@gmail.com

УДК 621.314.58

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ИНВЕРТОРОВ НАПРЯЖЕНИЯ С РАЗЛИЧНЫМИ ЗАКОНАМИ И СПОСОБАМИ КОММУТАЦИИ ЦЕПИ НАГРУЗКИ

И.С. Григорьев

Научный руководитель – к.т.н., доцент В.С. Томасов

В результате математического моделирования в пакете MATLAB/Simulink электромагнитных процессов в инверторах напряжения были определены основные энергетические характеристики, позволившие провести сравнение законов и способов коммутации цепи нагрузки.

Ключевые слова: аналоговая ШИМ, ПВМ, избирательное подавление гармоник, дельта-модуляция, токовый коридор.

Существуют различные законы и способы коммутации цепи нагрузки. Они имеют свои преимущества и недостатки как в плане реализации, так и в плане энергетических показателей. Есть также и общие закономерности, например, увеличение частоты коммутации цепи нагрузки (далее fk) положительно сказывается на THD (total harmonic distortion) выходного напряжения.

В работе при моделировании в качестве нагрузки используется модель трехфазного асинхронного двигателя (АД) на основе его Т-образной схемы замещения.

1. Аналоговая широтно-импульсная модуляция (ШИМ). Данный способ коммутации легко реализуется с помощью генератора пилообразного напряжения (ГПН) и реле. Сигнал, поступающий с ГПН, сравнивается с эталонными сигналами синусоиды и посредством сравнения получают сигналы управления транзисторами. Подробнее это описано в [1]. Промоделировав данный способ на модели с $fk=10$ кГц получили графики тока на фазе АД, показанный на рис. 1.

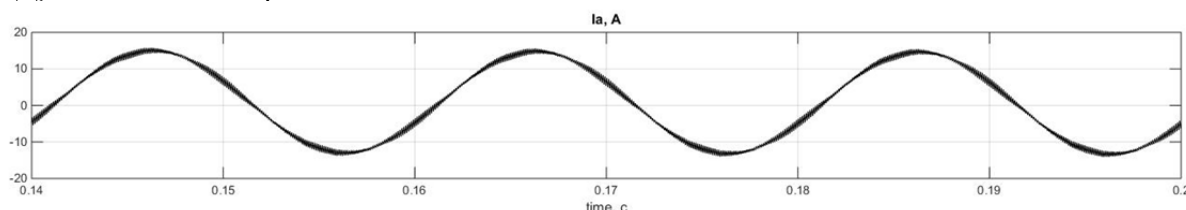


Рис. 1. График тока фазы АД при аналоговой ШИМ

2. Гистерезисный способ (токовый коридор) с постоянной частотой коммутации. Схема реализации данного способа описана в [1] и включает в себя трехфазную систему эталонных синусоид напряжения, сдвинутых между собой на 120° . С ними сравнивается реальный ток, полученный с датчиков. Полученная ошибка подается на регуляторы, которые обеспечивают заданную форму тока. Регуляторы имеют два состояния, каждому из которых соответствует сигнал управления стойкой моста.

Недостатком данного способа является переменная частота коммутации, возникающая вследствие изменения скорости изменения сигнала. Из-за данной особенности в области, где скорость изменения сигнала велика, частота коммутации достигает высоких значений, которые могут превышать частоту, поддерживаемую ключами. Чтобы нивелировать этот недостаток вводится понятие частоты опроса. Значение ошибки высчитывается каждый период опроса и подается на регуляторы.

Промоделировав этот способ на модели с $fk=10$ кГц, получили графики тока и напряжения на фазе АД, показанный на рис. 2.

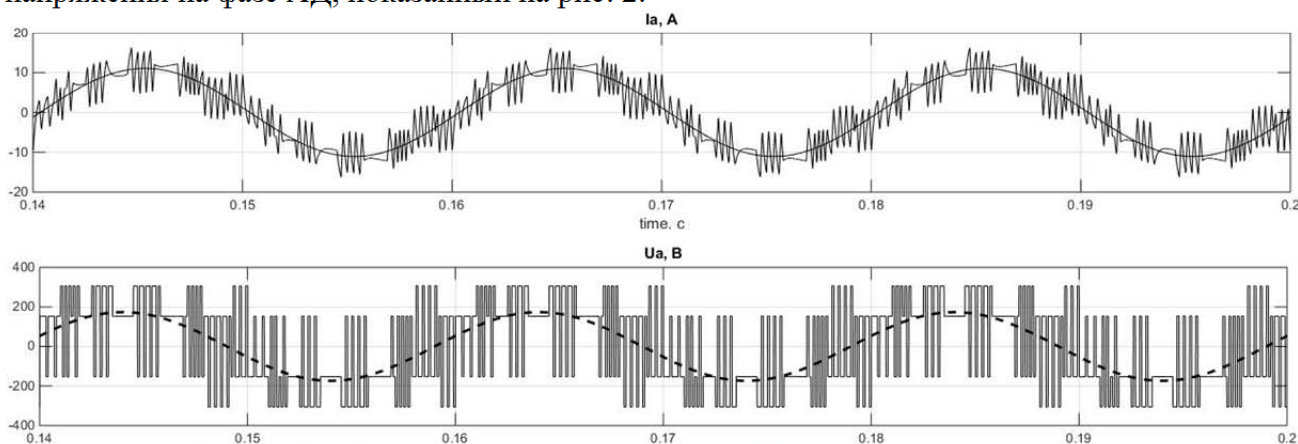


Рис. 2. График тока и напряжения фазы АД при токовом коридоре

3. Пространственно-векторная модуляция (ПВМ). При пространственно-векторной модуляции реализация вектора напряжения осуществляется с помощью базовых векторов в трехфазной системе координат, каждый из которых соответствует определенному набору состояний ключей инвертора.

Исходя из описаний метода в [1], легко выводятся выражения для временных интервалов включений состояний: $t_{\delta 1} = Ma \cdot Tk \sin(60 - \beta)$, $t_{\delta 2} = Ma \cdot Tk \sin(\beta)$, $t_0 = Tk - t_{\delta 1} - t_{\delta 2}$, где Tk – период коммутации.

Промоделировав этот способ на модели с $fk=10$ кГц, получили следующие график тока на фазе АД, показанный на рис. 3.

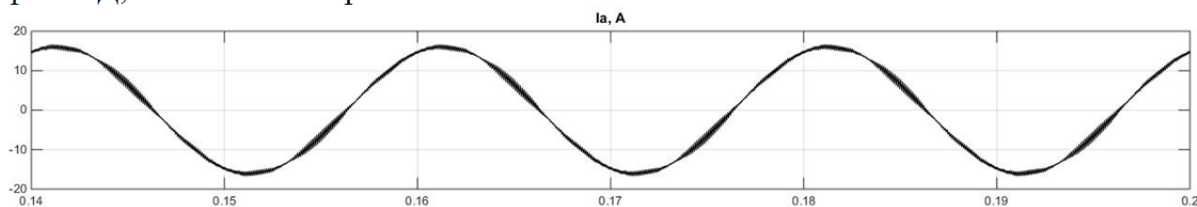


Рис. 3. График тока фазы АД при ПВМ

4. Избирательное подавление гармоник. При увеличении частот основной гармоники индекс частотной модуляции уменьшается в виду ограниченных свойствами транзисторов частот коммутации. Это приводит к увеличению частоты гармоник, которые подлежат фильтрации, либо создают дополнительные потери в нагрузке. Для решения данной задачи используют методы избирательного (селективного) подавления нежелательных низших из высших гармоник [2]. Нужный эффект достигается тем, что формируется такое выходное напряжение, при котором заданные гармоники бы отсутствовали в нем.

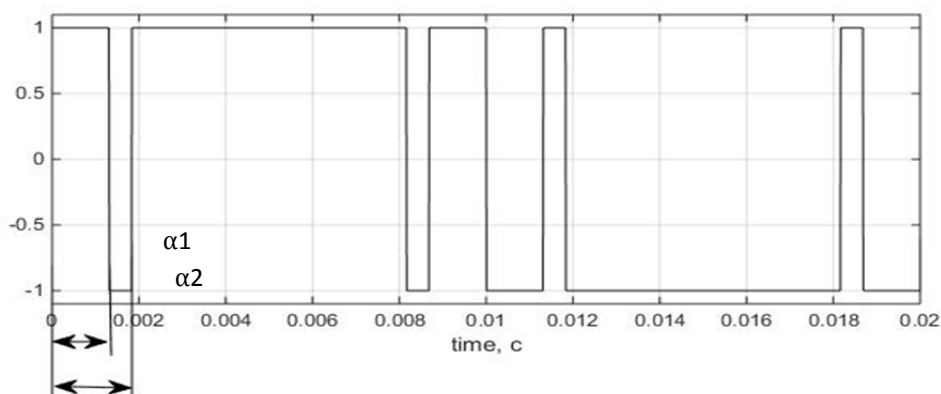


Рис. 4. Форма напряжения при избирательном подавлении гармоник

Был рассмотрен один из способов использующий дополнительные коммутации на полупериоде выходного напряжения. Его вид приведен на рис. 4.

Этот режим описан в [3]. При разложении сигнала на рис. 4 в ряд Фурье получим, что $U(k)_{\max} = \frac{4Ud}{\pi k} (1 - 2\cos(k\alpha_1) + 2\cos(k\alpha_2))$, где k – означает номер гармоники, которую планируется исключить. Решая данную систему уравнений для 3-й и 5-й гармоники получим следующие углы коммутации: $\alpha_1 = 23,66^\circ$, $\alpha_2 = 33,35^\circ$. Аналогично составляются и решаются системы для большего числа гармоник.

На рис. 5 изображен ток обмотки статора, полученный на модели при частоте питающей сети 50 Гц и исключенных 3-й и 5-й гармониках.

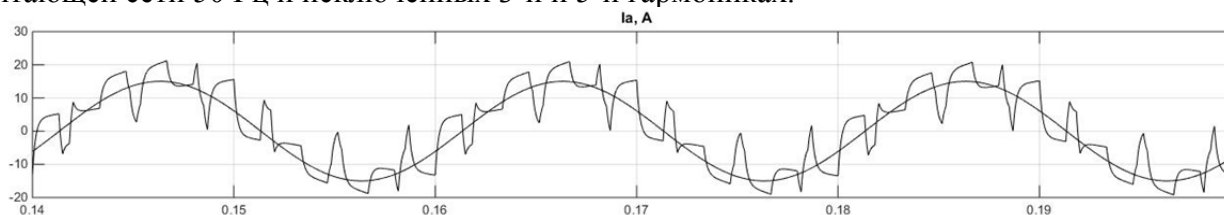


Рис. 5. График тока фазы АД при избирательном подавлении гармоник

5. Сравнения THD при разных частотах и разных методах и выводы. Из таблицы ниже очевидно, что лучшим показателем THD обладает метод ПВМ. Также видно, что при увеличении частоты коммутации THD уменьшается при любом из методов, однако токовый коридор с постоянной частотой коммутации обладает показателями заметно ниже, чем аналоговая ШИМ и ПВМ при тех же fk . Селективное подавление гармоник показывает THD заметно хуже, однако необходимо учесть, что при таком управлении в выходном токе и напряжении отсутствуют заданные гармоники и для фильтрации такого напряжения необходим фильтр меньших габаритов, чем для напряжения, включающего в себя эти гармоники.

Таблица. Сравнения THD при разных частотах и разных методах

Способ коммутации	Частота коммутации	THD	
		ток	напряжение
Аналоговая ШИМ	$fk=5$ кГц	8,9%	69%
	$fk=10$ кГц	4,5%	69%
	$fk=20$ кГц	2,6%	69%
Токовый коридор с постоянной fk	$fk=5$ кГц	57%	165%
	$fk=10$ кГц	33%	145%
	$fk=20$ кГц	14,7%	99,6%
Токовый коридор с переменной fk	$fk=var, \epsilon=5\%$	4,18%	66%

Способ коммутации	Частота коммутации	THD	
		ток	напряжение
ПВМ	$fk=10\text{кГц}$	3,7%	53%
	$fk=20\text{кГц}$	2,4%	51%
	Углы коммутации		
Селективное подавление гармоник (доп. коммутации на полупериоде)	$\alpha_1=23,62^\circ, \alpha_2=33^\circ$	44%	62%
	$\alpha_1=14^\circ, \alpha_2=37,2^\circ, \alpha_2=42,4^\circ$	56%	79%
	$\alpha_1=12,5^\circ, \alpha_2=21^\circ, \alpha_3=42^\circ, \alpha_4=46^\circ$	40%	66%

Литература

1. Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием. – М.: Академия, 2006. – 272 с.
2. Малышков Г.М. Синтез параметров напряжения с кодовым широтно-импульсным регулированием // Радио и связь. – 1984. – Вып. 15. – С. 117.
3. Малышков Г.М. Способы аппроксимации синусоидального напряжения дискретным // Электронная техника в автоматике. Сб. статей. – 1985. – Вып. 16. – С. 116.



Григорьева Екатерина Игоревна

Год рождения: 1992

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра управления и права, группа № S4117с

Направление подготовки: 38.04.02 – Менеджмент

e-mail: ekaterina_star1@mail.ru

УДК 65.015

МЕТОДЫ ПОДБОРА, ОТБОРА И АДАПТАЦИИ ПЕРСОНАЛА ТОРГОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Е.И. Григорьева, М.Ф. Воронина

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

Данная работа являлась первой (введением) частью разработки рекомендаций по совершенствованию технологии подбора, отбора, найма и адаптации персонала торговых предприятий на примере конкретной организации. В ней рассмотрена актуальность данной темы, анализ и выявление проблем существующей системы подбора персонала на предприятии, рекомендации по системе отбора и адаптации персонала.

Ключевые слова: персонал, отбор, подбор, адаптация, торговое предприятие.

Основа любого предприятия – персонал. Успех компании, достижение поставленных целей перед организацией зависит от правильно подобранных кадров. В настоящее время кадровая политика играет важную роль в управлении предприятием в целом.

Управление человеческими ресурсами представляет собой особый вид управленческой деятельности, который требует выполнения специфических функций и наличия особых качеств у людей, занимающихся этой деятельностью. Управление персоналом состоит в обеспечении необходимых организации навыков и умений и поддержании желания использовать эти навыки и умения у ее сотрудников. Организации решают эту задачу за счет создания специальных систем подбора, развития, оценки и вознаграждения персонала.

Управление персоналом состоит в подборе и сохранении требуемого организации персонала, его профессиональном обучении и развитии, оценке деятельности каждого из работников с точки зрения реализации целей организации, дающей возможность скорректировать его поведение, вознаграждении персонала за его усилия.

Объектом исследования является ООО «Пулл Энд Беар СНГ», коммерческая организация, занимающаяся розничной торговлей. Рассматриваемый регион – Санкт-Петербург.

Предмет исследования – система набора и отбора, адаптации персонала.

Цель работы – разработка рекомендаций по совершенствованию технологии подбора, отбора, найма и адаптации персонала в ООО «Пулл Энд Беар СНГ».

Для достижения этой цели предполагается решить следующие задачи:

1. анализ системы подбора, отбора, найма и адаптации персонала, и выявление основных проблем в ООО «Пулл Энд Беар СНГ»;
2. разработка рекомендации по совершенствованию технологии подбора, отбора, найма и адаптации персонала на предприятии ООО «Пулл энд Беар СНГ».

Общество с ограниченной ответственностью «Пулл Энд Беар СНГ» в дальнейшем именуемая «Pull and Bear», занимается розничной торговлей, форма собственности – собственность иностранных юридических лиц, дата регистрации 6 апреля 2006 г., зарегистрированная по адресу г. Москва, Пресненская наб, д. 10, принадлежит корпорации Inditex. В рассматриваемом нами г. Санкт-Петербурге находится 7 магазинов, общая численность персонала 111 человек.

За 2014 год количество уволенных сотрудников составило 28 человек, экономический ущерб составил 404 288 рублей (путем составления смены затрат на замену одного сотрудника). Также был проведен анализ уволенных сотрудников, в результате чего было выявлено, что на протяжении 2013–2014 гг. каждый 2-ой уволенный сотрудник покинул компанию в течение испытательного срока. Результаты представлены в таблице.

Таблица. Уволившиеся по стажу работы в компании 2012–2014 г.

Показатель	2012 г.		2013 г.		2014 г.	
	Чел.	Удел. вес%	Чел.	Удел. вес%	Чел.	Удел. вес%
Стаж работы до 3 месяцев	10	47,6	12	50	14	50
От 0,4 до 1 лет	6	28,5	7	29,1	9	32,1
От 1 до 3 лет	4	19	3	12,5	4	14,2
3 лет и более	1	4,7	2	8,3	1	3,5

На основании полученных данных можно сделать вывод о том, что существующая система отбора, подбора и адаптации персонала в ООО «Пулл Энд Беар СНГ» не приносит необходимых результатов.

В существующую систему отбора и подбора персонала предлагается внести коррективы. Во-первых, при открытии одной свободной вакансии менеджеры магазина составляют «портрет» потенциального сотрудника. Отбор кандидатов будет происходить в 5 этапов:

1. анкетирование;
2. сортировка заполненных анкет;
3. собеседование по телефону;
4. групповое собеседование по 5 человек;
5. личное собеседование.

На групповом собеседовании будет использован метод конкретных ситуаций, который позволит посмотреть, как человек будет себя вести на практике, выявить такие качества как коммуникабельность, лидерство, умение анализировать и систематизировать большой объем информации, принимать стратегические решения. После группового собеседования будут отобраны лучшие кандидаты и приглашены на личное собеседование с директором магазина. По результатам личного собеседования будет принято решение о найме сотрудника [1].

Также необходимо пересмотреть процесс адаптации сотрудника. Для этого будет составлен алгоритм работы с новым сотрудником, который будет применяться в каждом магазине:

- каждому новому сотруднику прикрепляется наставник (сотрудник с опытом работы более 6 месяцев, сдавший успешно аттестацию);
- наставник выдает своему ученику весь учебный материал (бланк аттестации, учебник «Inditex», программа «первые 5 дней в компании»);
- наставник работает с учеником в одни смены по программе «первые 5 дней в компании»;
- сдача аттестации в два этапа. Первый – аттестация через 14 рабочих дней, аттестацию проводит наставник. По результатам аттестации наставник выделяем недочеты и последующие 14 дней работают над их устранением. Второй этап – по истечению 1 месяца вторая аттестация (принимает директор магазина).

Предложенный комплекс мероприятий должен повлечь положительные изменения в кадровой политике компании, взаимоотношениях сотрудников и руководителей, что скажется на увеличении продаж магазинов и получению большей прибыли компании.

Литература

1. HRTIME.RU. Интернет-журнал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://hrtime.ru/aboutorder.php?oid=1665>, своб.



Грозов Владимир Андреевич

Год рождения: 1995

Факультет информационной безопасности и компьютерных технологий,
кафедра мониторинга и прогнозирования информационных угроз,
группа № N3400

Направление подготовки: 10.03.01 – Информационная безопасность
e-mail: vladimirgrozov@mail.ru

УДК 62-512, 004.9, 004.42

РАЗРАБОТКА НАСТРАИВАЕМОГО ГРАФИЧЕСКОГО ИНТЕРФЕЙСА ОПЕРАТОРА ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

В.А. Грозов

Научный руководитель – к.т.н., доцент М.Ю. Будько

Работа выполнена в рамках темы НИР № 615864 «Разработка методов и технологий управления и обработки информации для сложных динамических систем».

Одной из актуальных задач при разработке интеллектуальных технологий управления робототехническими системами, в том числе мультироторными беспилотными летательными аппаратами, является создание универсального программного обеспечения. Важная его составляющая – графический интерфейс оператора. В работе рассмотрены: определение требований к интерфейсу, выбор архитектуры программного обеспечения и средств его реализации.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат (БПЛА), графический интерфейс оператора, программное обеспечение, средства разработки.

В настоящее время существует множество разновидностей беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и, соответственно, большое количество разнообразного программного обеспечения (ПО), в том числе графических интерфейсов оператора [1]. Как правило, для каждого БПЛА разрабатывается свое индивидуальное ПО. В то же время, независимо от типа БПЛА, сохраняется одна и та же схема связи между элементами системы, включающей БПЛА, сервер с базой данных и наземную станцию управления. Представляемая работа является частью разработки интеллектуальных технологий управления, навигации и

обработки информации для мобильных робототехнических систем, в том числе мультироторных БПЛА. В перспективе для построения БПЛА разных типов предполагается использовать единую модульную платформу. Одной из компонент программной части платформы является графический интерфейс оператора.

Были определены следующие задачи, которые необходимо решить на этом этапе работы:

- выработка требований к интерфейсу;
- разработка состава и дизайна интерфейса;
- выбор архитектуры приложения;
- выбор инструментов для программной реализации.

Требования к интерфейсу можно разделить на две части: программные и графические.

Программная составляющая должна иметь такие критические для системы свойства, как:

- кроссплатформенность;
- масштабируемость;
- компиляция в исполняемый образ приложения;
- минимальные аппаратные ресурсы.

Графическая составляющая должна обеспечивать:

- эргономичность;
- легкость настройки;
- гибкость компоновки.

Исходя из вышеперечисленных требований к графическому интерфейсу, был определен его состав:

- полетный экран;
- экран полетного задания;
- приборная панель.

Для каждой части был разработан свой дизайн. На рис. 1 приведены графический интерфейс полетного экрана (рис. 1, а) и экрана полетного задания (рис. 1, б).



Рис. 1. Вид экранов графического интерфейса: полетного экрана (а); экрана полетного задания (б)

Программная реализация интерфейса зависит от принятой архитектуры ПО. Существует три варианта архитектуры [2]:

- монолитная;
- двухуровневая (классическая архитектура «клиент-сервер»);
- трехуровневая (состоит из трех уровней – клиент, сервер приложений и сервер базы данных).

Монолитная архитектура с точки зрения программирования является наиболее простой. Ее особенность заключается в том, что все три составные части – интерфейс, приложения и данные – расположены на одном уровне и на одном компьютере.

Двухуровневая архитектура «клиент-сервер» имеет два обязательных уровня – интерфейс и данные, а третий уровень – уровень приложений – может быть объединен с любым из двух обязательных уровней или распределен между ними.

Трехуровневая архитектура состоит из следующих составляющих:

1. слой клиента;
2. сервер приложений (слой логики);
3. слой данных.

Слой клиента выполняет следующие функции: интерфейсный (графический) компонент, отображение данных, обработка событий пользовательского интерфейса.

Сервер приложений (слой логики) выполняет: доступ к данным, координацию, обработку команд, логические решения, вычисления, перемещение данных между слоями.

Слой данных осуществляет: хранение и извлечение данных.

Каждый уровень реализован отдельно и может быть расположен на своем компьютере.

Дополнительно на слой клиента, где расположен интерфейс, обычно выносятся простейшая логика: авторизации, алгоритмы шифрования, проверка вводимых значений на допустимость и соответствие формату, несложные операции (сортировка, группировка, подсчет значений) с данными, уже загруженными на терминал.

Схема передачи данных для трехуровневой архитектуры приведена на рис. 2.



Рис. 2. Каналы передачи данных

Сравнение этих трех архитектур показало, что с точки зрения таких критических требований к программному обеспечению, как простота отладки, надежности, безопасности, конфигурируемости, масштабируемости и скорости выполнения трехуровневая архитектура приложения имеет несомненные преимущества.

В качестве возможных средств разработки были рассмотрены: Qt, NW.js, Java, PHP, Perl, ASP.NET и JS. В таблице приведены результаты их сравнения с точки зрения разработки интерфейса.

Таблица. Сравнение средств разработки

Требования к средствам разработки	Qt	NW.js	Java	PHP	Perl	ASP.NET	JS
кроссплатформенность	++	+	+	+	+	+	+
клиент-сервер	+/+	+/+	-/+	-/+	-/+	-/+	+/-
2D- и 3D-графика	+	+	+	±	+	+	+/+
компиляция в исполняемый образ приложения	+	+	+	+	+	+	+
независимость от браузера	-	+	-	-	-	-	-

Можно сделать вывод, что при прочих равных условиях предпочтительным с точки зрения кроссплатформенности является Qt [3].

По результатам проведенной работы было сформировано графическое представление интерфейса, определены требования к интерфейсу, выбраны архитектура приложения и инструментарий для его разработки.

Литература

1. Управление и наведение беспилотных маневренных летательных аппаратов на основе современных информационных технологий / Под ред. М.Н. Красильщикова и Г.Г. Серебрякова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 280 с.
2. Фаулер М. Архитектура корпоративных программных приложений. – М.: Вильямс, 2006. – 544 с.
3. Шлее М. Qt 5.3. Профессиональное программирование на C++. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 928 с.



Громаков Евгений Сергеевич

Год рождения: 1994

Факультет систем управления и робототехники, кафедра систем и технологий техногенной безопасности, группа № P4187

Направление подготовки: 12.04.01 – Приборостроение

e-mail: gromak2b@mail.ru

УДК 93/94

СВЯЗЬ ВРЕМЕН. ОТРАЖЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ МЫСЛИ В СОВРЕМЕННОМ МУЗЕЕ

Е.С. Громаков, Н.К. Мальцева

Научный руководитель – к.т.н., доцент Н.К. Мальцева

Фотодокументы давно уже стали одним из самых многочисленных и востребованных источников информации о прошлом и настоящем. Давно уже осознано такое преимущество фотоснимков по сравнению, скажем с письменными источниками, как одномоментность прохождения события и его документирования.

Ключевые слова: фотография, фотоархив, архив, история, исторические снимки.

Изобретение фотографии стало результатом труда ученых многих поколений из разных стран мира. Одной из предпосылок изобретения фотографии стала камера-обскура (темная комната), свойство которой заключается в том, что луч солнца, проникая в нее сквозь небольшое отверстие, оставляет на плоскости световой рисунок предметов внешнего мира. Это свойство было известно еще древнегреческому мыслителю Аристотелю, жившему в 4 веке до нашей эры. Другой предпосылкой стало изобретение очков в 13 веке. В результате камера-обскура была снабжена двояковыпуклой линзой и использовалась для механической зарисовки предметов внешнего мира. Однако решающей предпосылкой стали достижения в области химии. В 18 веке была обнаружена чувствительность к свету растворов солей железа и солей брома, а в начале 19 века открыт основной закон фотохимии, в соответствии с которым на вещество могут химически действовать только те лучи, которые этим веществом поглощаются.

Фотодокументы давно уже стали одним из самых многочисленных и востребованных источников информации о прошлом и настоящем [1]. Давно уже осознано такое преимущество фотоснимков по сравнению, скажем с письменными источниками, как одномоментность прохождения события и его документирования. Эта особенность повышает достоверность информации, позволяет наиболее точно отразить характер действий, процессов, явлений и

соответственно предоставляет больше возможностей для их объективного изучения. Публицистичность фотоснимков, особенно в составе фоторепортажей, по своей яркости и образности превосходит даже сообщения периодической печати.

При создании фотографии лишены значительной доли субъективности. Документирование проводится «напрямую», от объекта съемки на носители информации, минуя стадию ее переработки в сознании и подсознании автора. В то же время полной объективности не удастся достичь и в фотодокументах. Их субъективность проявляется, например, в определенной фрагментарности отражения событий и явлений, в подборе моментов и ракурсов при фотографировании, которые, вырванные из контекста, могут исказить суть события.

Впрочем, подобные недостатки могут обернуться достоинствами, если рассматривать фотоснимки не только как источник информации, но и как авторское произведение, характеризующее предпочтения, стиль работы, гражданскую позицию фотографа, а через него – вкусы и колорит эпохи. Так что, процесс фотодокументирования – это сочетание отчасти субъективного подхода автора к отражению действительности с объективным фиксированием информации о ней [1].

Таким образом, для того чтобы негатив или фотоснимок можно было рассматривать в качестве фотодокумента мало одного лишь изображения. Необходимы сведения (реквизиты), позволяющие выделить это изображение из массы других изображений, а также этот негатив или фотоснимок из массы других негативов или фотоснимков. В первую очередь необходимы сведения о происхождении фотодокумента: авторе, месте и времени его создания. Нужны также учетно-поисковые данные для того, чтобы не спутать его с другими фотодокументами.

К сожалению, реквизиты не присущи фотодокументам, созданным традиционным (аналоговым) способом. Сведения об авторе выясняются у владельца фотографий. Место и время создания определяются по надписям на обороте фотографии или прикрепленным листочкам, а часто по каким-то косвенным свидетельствам и деталям фотоизображения. Лишь в последние десятилетия прошлого века появились фотоаппараты, которые способны ставить на негативах метки времени. Учетно-поисковые данные появляются только при организации более или менее строгого хранения, и фиксируются они также не в самом фотодокументе. И поэтому о фотодокументах, в его архивном понимании, имеет смысл говорить только после идентификации фотографических изображений, их описании и включении в учетную систему.

В настоящее время огромный массив исторически ценных фотодокументов находится в архивах. В этой связи встает несколько взаимосвязанных между собой вопросов, непосредственно касающихся организации и системы хранения документов. В первую очередь это касается их учета, классификации и технического состояния. Это обусловлено тем, что часть фотодокументов, находящихся на ведомственном хранении, еще не учтено и не описано в соответствии с существующими архивными требованиями [2, 3].

Фотодокументы передаются в архив в виде негативов с контрольными отпечатками или фотоотпечатков (при отсутствии негатива), уложенных в конверты. К принимаемым на хранение фотодокументам прилагается текстовая сопроводительная документация в одном экземпляре. Состав комплекса текстовой документации к фотодокументам зависит от источника комплектования.

К составу текстовой документации могут относиться следующие документы:

- сведения о содержании фотодокумента с развернутой аннотацией;
- место и дата съемки;
- фамилия, имя и отчество автора фотодокумента;
- дополнительная информация об объекте съемки.

Для обеспечения сохранности фотодокументов необходимо проводить комплекс мероприятий по созданию оптимальных условий, соблюдению нормативных режимов и надлежащей организации хранения фотодокументов, исключающих их утрату и обеспечивающих поддержание их в должном физическом состоянии.

Заключение. Значение фотодокументов определяется задачами их создания и непосредственно самими объектами фиксации изображений. Научные явления, исторические события и человек в контексте этих событий, материальные предметы и объекты древнего и современного происхождения имеют бытовое, художественное и исследовательское значение. Такое важное значение фотодокументы приобрели, прежде всего, потому, что обладают огромной информационной емкостью, могут одновременно и в деталях фиксировать множество объектов, хранить и передавать информацию другим поколениям.

Литература

1. Мосеев Р.Н. Современное документоведение: учеб. пособие. – М.: АСТ: Восток-Запад, 2007. – 384 с.
2. Лихтциндер М.А. Позитивный процесс в цветной фотографии. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Искусство, 1969. – 112 с.
3. Кузнецова Т.В. Техническое, кино-, фото-, фотодокументирование // Секретарское дело. – 2004. – № 11. – С. 12–14.



Громаков Евгений Сергеевич

Год рождения: 1994

Факультет систем управления и робототехники, кафедра систем и технологий техногенной безопасности, группа № Р4187

Направление подготовки: 12.04.01 – Приборостроение

e-mail: gromak2b@mail.ru

УДК 621.833.6

ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ПРИВОДА

Е.С. Громаков, Ю.С. Андреев

Научный руководитель – к.т.н., доцент Ю.С. Андреев

В связи с ростом требований к качеству выпускаемой продукции и к производственным операциям многие отрасли производства переходят на полуавтоматическое и автоматическое снабжение. Более актуальными становятся электромеханические приводы или актуаторы, вытесняющие гидравлические и пневматические устройства. В связи с постоянным увеличением технических требований к электромеханическим приводам, перед конструкторами встает вопрос об улучшении привода. Для решения данного вопроса нужно выявить недоработанные элементы и принять такие конструкторские решения, благодаря которым характеристики привода изменятся в лучшую сторону.
Ключевые слова: электромеханический привод, ролик-винтовая передача, винт-гайка, шток.

В наше время требования к качеству выпускаемой продукции и к производственным операциям растут с каждым днем. Устаревшее оборудование начинает выходить из строя, останавливая тем самым производственный или рабочий процесс, что в некоторых сферах, например, таких как медицина или атомная промышленность просто недопустимо, и ведет к риску человеческой жизни. В связи с этим многие отрасли производства переходят на полуавтоматическое и автоматическое снабжение, и более актуальными становятся электромеханические приводы (ЭМП) или актуаторы, вытесняющие гидравлические и пневматические устройства [1–3].

В связи с постоянным увеличением технических требований к ЭМП, перед конструкторами встает вопрос, как улучшить привод, а перед технологами как его изготовить. Для решения данного вопроса нужно выявить недоработанные элементы и принять такие конструкторские решения, благодаря которым характеристики привода

изменяться в лучшую сторону. В данной работе был рассмотрен принцип работы ЭМП, проанализированы эксплуатационные характеристики ЭМП и установлена зависимость этих характеристик от конструктивных параметров.

На рисунке представлен один из вариантов ЭМП, спроектированный с применением ролико-винтовой передачи. В корпусе привода закрепляется неподвижный статор. При подключении питания через разъемы, создается электромагнитное поле, которое приводит к вращению ротора, установленного в подшипниковом узле. При вращении ротора одновременно совершают движение ролики, что приводит к поступательному перемещению штока. Контроль перемещения осуществляется датчиком.

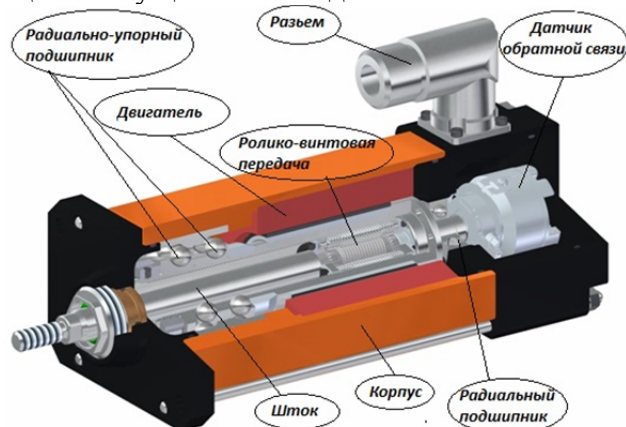


Рисунок. Устройство электромеханического привода

Основные эксплуатационные характеристики ЭМП условно можно разделить на три группы.

К первой относятся технические характеристики, показывающие при каких технологических условиях может использоваться прибор. К ним относятся диапазон перемещения выходного вала, номинальное усилие на выходном штоке, максимальная скорость перемещения.

Вторая группа характеризует точность ЭМП. Это упругий мертвый ход, погрешности позиционирования, осевой люфт выходного штока.

А третья группа показывает, при каких внешних условиях окружающей среды ЭМП будет работать согласно заявленным показателям без сбоев и поломок, это степень защиты оболочек.

Для улучшения эксплуатационных характеристик необходимо применять новые конструкторские решения и вносить изменения в конструкцию ЭМП. Для увеличения номинального усилия или скорости перемещения штока нельзя просто задать большие параметры. Помимо эксплуатационных свойств, нужно учитывать нагрузку на все элементы привода, проводить испытания, при необходимости вносить доработки.

Для примера рассмотрим роликовинтовую передачу (РВП). РВП – один из самых мощных и грузоподъемных линейных механических приводов. Конструктивно роликовинтовая пара состоит из винта и гайки, внутри которой по окружности расположены ролики, параллельные винту. Нагрузка передается от гайки к винту через все ролики одновременно. Большая площадь контакта резьбы винта, роликов и внутренней поверхности гайки способствует увеличению грузоподъемности и долговечности всей системы. Подшипниковая сталь этих поверхностей подвергнута термической и механической обработке для обеспечения оптимальной геометрии, высокого качества и надежности.

Внесение изменений в конструкцию, изменение методов обработки поверхностей, изменение свойств материала, все эти конструктивные параметры меняются для улучшения технических характеристик ЭМП. Для исследования используется корпус РВП. Корпус является одной из основных частей РВП. Высококачественная резьба на внутренней поверхности корпуса обеспечивает безлюфтовое вращение роликов и точное перемещение винта.

Заключение. Без внесения новых конструкторских решений невозможно изменить технические параметры ЭМП. Усовершенствование и разработка новых технологических процессов производства узлов электроприводов позволит улучшить характеристики ЭПМ без ущерба стоимости.

Литература

1. Валетов В.А., Кузьмин Ю.П., Орлова А.А., Третьяков С.Д. Технология приборостроения. Учебное пособие. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2008. – 336 с.
2. Роцин Г.И., Самойлов Е.А., Алексеева Н.А., Джамай В.В., Зезин Н.Л. Детали машин и основы конструирования. Учебник для бакалавров. – М.: Юрайт, 2013. – 415 с.
3. Электромеханические линейные приводы DA. Руководство по эксплуатации, обслуживанию и монтажу. – СПб.: ЗАО «Диаконт», 2014. – 75 с.



Громцев Александр Сергеевич

Год рождения: 1979

Факультет пищевой биотехнологии и инженерии,
кафедра технологических машин и оборудования,
ст. преподаватель

e-mail: aleex_g@mail.ru



Антуфьев Валерий Тимофеевич

Год рождения: 1955

Факультет пищевой биотехнологии и инженерии,
кафедра технологических машин и оборудования,
к.т.н., доцент

e-mail: antufjew2010@yandex.ru

УДК 641/642; 537.811; 664

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС И ЕГО НАПРАВЛЕНИЕ В ОБЩЕСТВЕННОМ ПИТАНИИ

А.С. Громцев, В.Т. Антуфьев

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

Работа выполнена в рамках темы НИР № 610461 «Биоконверсия пищевого сырья в производстве комбинированных продуктов».

Внедрение новой техники и прогрессивной организации производства дает возможность существенно поднять экономическую эффективность работы предприятий общественного питания за счет повышения производительности труда, сокращения расходов сырья и энергии.

Ключевые слова: пищевые продукты, исследование, ресурсосбережение.

Массовое питание играет важную роль в жизни общества. Предприятия общественного питания выполняют такие функции, как производство, реализация и организация потребления кулинарной продукции населением.

Индустрия массового питания находится в процессе развития – растет как число заведений, так и качество обслуживания.

В настоящее время одной из важнейших задач в стране является радикальная реформа по ускорению научно-технического прогресса в народном хозяйстве.

Научно-технический прогресс в общественном питании заключается не только в развитии и совершенствовании используемых орудий труда, в создании новых более эффективных технических средств, но и немаловажно без соответствующего совершенствования технологии и организации производства [1].

Совершенствование техники должно обеспечивать не только рост производительности труда и его облегчение, но и снижение затрат труда на единицу продукции при использовании новых машин и механизмов.

На кафедре ТМиО Университета ИТМО в течение 15 лет ведутся работы по проектированию и модернизации техники пищевых производств.

Основное внимание уделяется на неизученность явлений, отсутствие методик расчета биотехнологических процессов при комплексном воздействии на сырье и пищевую продукцию нескольких искусственных полей, которые в научном мире получили достаточно широкое распространение.

Проведенный анализ истории развития оборудования для пищевой промышленности показал опережающее развитие техники и отставание теоретического обоснования ряда процессов, таких как: разработка теоретических основ воздействия условных полей на сырье, полуфабрикаты; обоснование и проверка нетрадиционных биотехнологий обработки продуктов и процессов производства; создание принципиальных схем электростатических, электрогидравлических, механических и других машин и аппаратов для обработки продуктов; создание принципов активирования пищевых жидкостей и горючих газовых смесей; предложение механизма резонансного взаимодействия условных полей и составляющих пищевого продукта; генерирование методики определения степени соучастия регулируемых и спонтанно возникающих полей в технологическом процессе обработки пищевых продуктов с возможностью управления ими.

Перспективные направления исследований:

1. все биотехнологические процессы в пищевой промышленности изменяют свой характер под действием 2–3 и более управляемых наложенных физических полей (ультразвук, магнитное поле, тепловое поле, поля света и др.);
2. при ведении биотехнологических процессов происходит на наноуровне разрушение некоторых составляющих, кластеров воды, газа, пристенных слоев жидкости и газа, за счет направленной энергии искусственно созданных физических полей;
3. при прекращении воздействия наведенных физических полей происходит частичная или полная релаксация состояния разрушенных структур.

Практическая значимость работы. Предлагаемые разработки по инновационным биотехнологиям:

1. позволят перевести значительную часть неусвояемых веществ продукта в питательные, усвояемые, к примеру: целлюлозу в крахмал и сахара; хрящи и сухожилия в коллаген; малорастворимые и красящие вещества в растворы и т.д.;
2. снизят или позволят отказаться полностью от консервантов, отбеливателей, красителей, разрыхлителей, стабилизаторов, ПАВ и других добавок, тем самым повысят качество и экологическую безопасность пищевых продуктов;
3. существенно изменят скорость процессов в пищевой промышленности при незначительных дополнительных затратах энергии и средств;
4. внедрение эффективных инновационных биотехнологий базируется на использовании комплекса физических эффектов и явлений;
5. применение внешних и внутренних макро- и микроскопических физических воздействий на пищевые среды при их удачном соотношении снижает на порядок и более: сопротивление явлениям переноса, давлению, напряжению, действующим силам, температуре, количество и жизненные показатели микроорганизмов, и еще многое другое;
6. целенаправленное использование физических эффектов, в особенности наложение разнообразных полей, изменяет энергозатраты и время ведения технологических процессов.

Результаты работы. Разделения блоков замороженной продукции на тушки [2, 3]. Разработана техническая документация, экспериментальная установка, получен патент, разработка выиграла грант, защищена диссертация.

Установка по выпечке в поле действия ультразвука [4, 5]. Разработана техническая документация, получен патент, защищена диссертация.

Перспективны способы очистки и активации водных растворов для биотехнологических процессов пищевой промышленности [6, 7]. Разработана техническая документация ТУ, экспериментальная модель, имеется патент.

Способ интенсификации обогрева рабочей поверхности тепловых аппаратов пищевой промышленности [8]. Разработана техническая документация, экспериментальная установка, имеется патент, защищена диссертация.

Способ повышения эффективности сгорания топлива в тепловых аппаратах общественного питания [9]. Разработана техническая документация, экспериментальная установка, имеется патент, защищена диссертация.

Экономическая эффективность. Производители заинтересованы когда:

- удельная производительность возрастает;
- удельное потребление энергии снижается;
- продажная стоимость изделия возрастает примерно в 1,5–2 раза.

Потребители оборудования заинтересованы:

- в новых возможностях изделий;
- в компактности оборудования;
- в снижении удельных затрат на производство продукции;
- в существенном сокращении времени производственного цикла;
- в возрастании качества и ассортимента продукции;
- в ресурсосбережении ингредиентов;
- в экономии газа, электроэнергии, воды;
- в улучшении экологии производства (предприятие допустимо размещать в городе, применима безотходная или малоотходная технология).

Потребители пищевой продукции заинтересованы:

- в качестве и широком ассортименте продукции;
- в максимальной степени готовности продуктов;
- в превосходном соотношении качество/цена;
- в отсутствии консервантов, красителей и др. добавок;
- в сохранении витаминов и активных веществ.

Литература

1. Громцев С.А., Антуфьев В.Т., Ивлева Е.Н. Перспективы повышения качества хлебобулочных изделий за счет применения новых технологий // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2015. – № 8-2. – С. 37–39.
2. Антуфьев В.Т., Бычихин О.В., Громцев С.А. Разработка энергосберегающей технологии размораживания рыбы // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2012. – № 1. – С. 8.
3. Антуфьев В.Т., Бычихин О.В. Эффективность дефростации замороженного блока методом электрогидравлического удара // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2011. – № 2. – С. 248–253.
4. Антуфьев В., Иванова М. Воздействие ультразвука на выпечку мелкоштучных хлебобулочных изделий // Хлебопродукты. – 2011. – № 5. – С. 50–51.
5. Антуфьев В.Т., Андреев А.Н., Горшков Ю.Г., Русакевич О.Н. Инновационные аспекты разработки ресурсосберегающего процесса выпечки хлебобулочных изделий в поле действия ультразвука // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2009. – № 1. – С. 27–32.

6. Верболоз Е.И., Антуфьев В.Т., Кобыда Е.В. Исследование эффективности предварительной подготовки молочных продуктов к переработке // Вестник Международной академии холода. – 2014. – № 3. – С. 69–72.
7. Антуфьев В.Т., Громцев С.А., Яковлев А.С. Безреагентная технология ускоренного тестоведения // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2009. – № 1. – С. 22–26.
8. Алексеев Г.В., Антуфьев В.Т., Громцев С.А., Громцев А.С., Смолянский О.В. Электрическая плита. Патент на изобретение RUS 2350846 24.04.2007.
9. Громцев С.А., Антуфьев В.Т. Методы вепольного повышения эффективности тепловых аппаратов пищевой промышленности // Вестник Международной академии холода. – 2010. – № 4. – С. 27–29.



Громцев Александр Сергеевич

Год рождения: 1979

Университет ИТМО, факультет пищевой биотехнологии и инженерии,
кафедра технологических машин и оборудования,

ст. преподаватель

e-mail: aleex_g@mail.ru



Громцев Сергей Александрович

Год рождения: 1955

Военная академия материально-технического обеспечения им. генерала
армии А.В. Хрулёва, д.т.н., профессор, ст.н.с.

e-mail: grom_doctor@mail.ru



Антуфьев Валерий Тимофеевич

Год рождения: 1955

Университет ИТМО, факультет пищевой биотехнологии и инженерии,
кафедра технологических машин и оборудования,

к.т.н., доцент

e-mail: antufjew2010@yandex.ru

УДК 662.58; 662.71; 544.452.5

РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ КОМПЛЕКСНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ГАЗООБРАЗНЫХ ВЫБРОСОВ С ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ ИННОВАЦИОННЫХ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

А.С. Громцев (Университет ИТМО), **С.А. Громцев** (Военная академия материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулёва),

В.Т. Антуфьев (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н., доцент В.Т. Антуфьев (Университет ИТМО)

Работа выполнена в рамках темы НИР № 610462 «Организация и совершенствование систем энергопотребления жилых и производственных зданий и сооружений».

Анализ экспериментальных данных показал, что применение способа инновационных физико-химических методов вепольной интенсификации процессов горения топлив позволяет добиться снижения газообразных выбросов с промышленных предприятий.

Ключевые слова: сжигание, топливо, газ, процессы горения, тепловые установки.

На пищевых предприятиях, предприятий средней и малой производительности зачастую используют тепловые аппараты, работающие на углеводородсодержащем топливе. К ним относятся: жарочные и пекарные шкафы, водогрейные и паровые котлы, кухонные плиты и другое тепловое оборудование.

Из этого вытекает необходимость проведения исследований в области интенсификации и эффективности сжигания разнообразных топлив, в том числе с использованием электрического поля, наложенного на факел пламени как катализатора. В этой области исследования не имеется достаточно обоснованной научной и практической информации. Особенно это относится к экспериментам, которые приближены к реальным условиям сжигания топлив в теплоагрегатах малой и средней теплопроизводительности [1, 2].

Цель работы заключалась в исследовании горения древесной стружки и природного газа в топочном устройстве средней теплопроизводительности и разработке устройств, повышающих КПД и понижающих количество вредных газообразных выбросов.

Из анализа литературных источников следует, что одним из приоритетных направлений интенсификации горения топлив является организация его горения при наложении электрического поля на факел пламени [3, 4].

Для экспериментального подтверждения гипотезы был проведен ряд опытов на лабораторных установках, схемы которых представлены на рис. 1, 2.

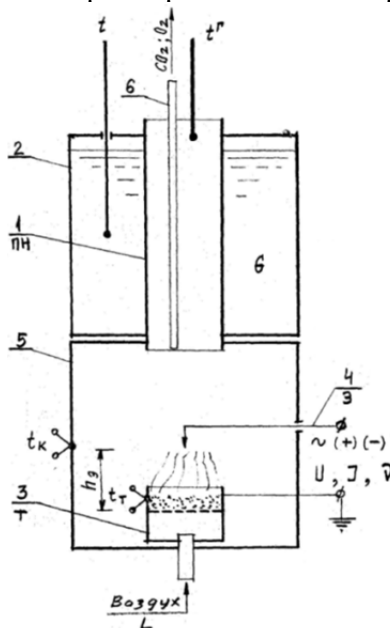


Рис. 1. Схема экспериментальной установки №1 для сжигания твердого топлива:
 1 – поверхности нагрева; 2 – корпус; 3 – микротопка; 4 – электрод; 5 – кожух; 6 – стеклянная трубка

Экспериментальная установка №1 состоит из вертикальной цилиндрической поверхности нагрева 1, т.е. жаровой трубы, которая нагревает воду G в пластмассовом корпусе 2. Над колосниковой решеткой микротопки 3 расположен электрод 4 (Э) из нихромовой проволоки. Микротопка 3 помещена в герметический кожух 5 из термостойкого оргстекла. Отбор газов для анализов осуществлялся через стеклянную трубку 6. Воздух подается через ресивер и реометр под колосниковую решетку. Электрод 4 подключен к высоковольтному трансформатору ТГ 220/2×5000 V. Второй электрод (колосниковая решетка микротопки – К) заземлен.

При проведении эксперимента сжигали постоянное количество стружки B при постоянном расходе воздуха L и нагревали постоянное количество воды G от начальной температуры t_n до конечной температуры t_k при наложенном электрическом поле на пламя (эксперимент – Э) и без поля (контроль – К).

Состав уходящих дымовых газов определялся с помощью газоанализатора ГХЛ для определения CO_2 , O_2 , и газоанализатора УГ-2 для определения $\text{NO} + \text{NO}_2$.

Экспериментальная установка № 2 была смонтирована таким образом, что имеет возможность проводить весь комплекс исследований по определению влияния электрического поля на теплотехнические процессы. В качестве топлива использовался жидкий бутановый газ составом: изобутан – 72%, бутан – 22%, пропан – 6%.

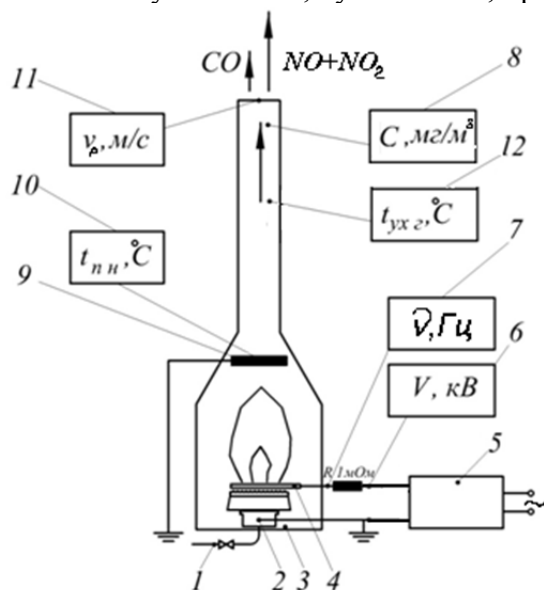


Рис. 2. Схема экспериментальной установки №2 для сжигания газообразного топлива: 1 – вентиль; 2 – горелочное устройство KB-0211; 3 – минитопка; 4 – электрод; 5 – частотный генератор; 6 – вольтметр для измерения напряжения; 7 – частотомер; 8 – анализатор дымового газа Testo 325 M/XL; 9 – поверхность нагрева; 10 – цифровой измеритель температуры VC 890C+; 11 – анемометр типа Б; 12 – дистанционный термометр марки СНУ-611

Установка представляет собой модель топочной камеры газовой плиты. Над горелочным устройством 2 размещен высоковольтный кольцевой электрод 4. При этом электрод охватывает область перед началом фронта факела пламени, где смесеобразование закончено, но кластерная система паров и газов не разрушена. На высоковольтный электрод подается напряжение от источника 5 через защитное сопротивление R .

Термопары, измеряющие температуру жарочной поверхности зачеканены в стальную пластину, имитирующую поверхность нагрева газовой плиты. Воздух подавался через ресивер и реометр к основанию факела. Электрод 4 подключен к высоковольтному трансформатору ТГ 220/2× 5000V. Второй электрод (горелка) заземлен. Горелка 2, топочное устройства 3 и кольцевой электрод 4 подключен к генератору переменного тока, частоту ν которого можно изменять по необходимости. При подаче напряжения, между горелкой 2 и электродом 4 появляется переменное электрическое поле определенной частоты ν , равной частоте основного тона факела f , которое воздействует на процесс горения [5].

В экспериментах сжигали постоянное количество V бутана и нагревали рабочую тепловоспринимающую поверхность 9 при включенном и выключенном переменном токе. Напряженность электрического поля изменялась от 1 до 8 кВ/м.

Полученные экспериментальные данные позволяют сделать вывод о том, что при наложении электрического поля на факел пламени как твердого топлива (древесины) так и газообразного, снижается содержания кислорода в уходящих дымовых газах, что

свидетельствует о хорошем перемешивании горючей смеси и о высокой степени взаимодействия окислителя и горючего газа. Снижение содержания оксида углерода почти на 70% свидетельствует о повышении экологической безопасности данного способа сжигания топлива. Следовательно, экспериментами подтвержден положительный экономический и экологический эффект.

Литература

1. Громцев С.А., Громцев А.С. Вепольная технология интенсификации горения твердого топлива // Инновационные процессы и технологии в современном мире. Материалы Международной научно-практической конференции. – Уфа, 2013. – С. 155–165.
2. Громцев С.А., Громцев А.С., Пурмал М.Я. Вепольная интенсификация горения топлива в топке теплового аппарата // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2014. – № 1. – С. 10.
3. Третьяков П.К., Тупикин А.В., Зудов В.Н. Воздействие лазерным излучением и электрическим полем на горение углеводородовоздушных смесей // Физика горения и взрыва. – 2009. – Т. 45. – № 4. – С. 77–85.
4. Громцев С.А., Антуфьев В.Т. Методы вепольного повышения эффективности тепловых аппаратов пищевой промышленности // Вестник Международной академии холода. – 2010. – № 4. – С. 27–29.
5. Амосова М.А., Антуфьев В.Т., Громцев С.А. Способы и методы повышения характеристик газового оборудования общественного питания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/sposoby-i-metody-povysheniya-harakteristik-gazovogo-oborudovaniya-obschestvennogo-pitaniya>, своб.



Губанов Андрей Игоревич

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: andrey.gubanov149@gmail.com

УДК 004.514

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ОТСЛЕЖИВАНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ В LMS-СИСТЕМАХ

А.И. Губанов

Научный руководитель – к.п.н., доцент В.А. Локалов

В работе рассмотрены инструментальные средства LMS-систем, которые могут быть использованы для отслеживания и активизации познавательной активности пользователя. Проведен сравнительный анализ нескольких популярных систем дистанционного обучения и определен инструментарий, позволяющий осуществлять косвенное слежение за познавательной активностью пользователя. Предложены пути улучшения функционала для лучшей регистрации познавательной активности пользователя в рамках LMS-системы.

Ключевые слова: LMS-система, дистанционное обучение, познавательная активность, интерфейс, образовательная среда.

LMS-системы или по-другому системы управления обучением являются специализированными средами для распространения, редактирования и создания учебных материалов. Чаще всего представляют из себя визуальную среду, в которой располагаются различного рода задания, материалы и другие учебные элементы.

Посредством использования LMS-систем и сетевого соединения реализуется дистанционное обучение. Дистанционное обучение включает в себя компоненты, присущие учебному процессу, но не требующее от учителя и учащихся находится в непосредственном контакте.

Несмотря на большую популярность сред дистанционного обучения, зачастую сам подход к такой организации учебной деятельности воспринимается критически [1].

Основные проблемы дистанционного обучения связаны скорее не с отсутствием инженерных решений и технологий, а с нерешенностью педагогических и методических вопросов использования этого вида обучения.

Для выявления подхода к проектированию интерфейса среды дистанционного обучения, направленного на качественное увеличение эффективности системы, прежде всего необходимо определить способы взаимодействия обучающегося со средой. Необходимо понять, как пользователь оперирует со средой, как он относится к процессу обучения, какие эмоции он испытывает от взаимодействия со средой.

Важным моментом в познавательной среде является познавательная активность учащегося. Задачей среды является не только предоставление необходимой информации в понятном пользователю виде, но и поддерживать познавательную активность, создавать мотивацию к деятельности.

В литературе термин «познавательная активность» определяется неоднозначно – одними авторами познавательную активность как деятельность, другие же – как черту личности. В некоторой степени обобщая, познавательную активность можно определить как личностное качество, выражающее отношение обучающегося к учебно-познавательной деятельности, мобилизующее его внутренние силы на понимание предметов и явлений окружающего мира и свое самосовершенствование, а также как активную позицию субъекта учебной деятельности. При этом познавательная активность выступает как средство и условие достижения цели. Активная позиция же является результатом взаимодействия субъекта с внешней средой [2].

Наблюдение за познавательной активностью субъекта, хоть и не доступно непосредственно, но может быть косвенно осуществлено с помощью инструментов, которые могут быть реализованы в рамках среды дистанционного обучения.

Отслеживание познавательной активности, наблюдение за процессом обучения позволяет определить недостатки применяемой системы, степень заинтересованности учащегося. Эти данные могут служить основой для улучшения и доработки системы дистанционного обучения.

Познавательная активность формируется не только усилиями и мотивацией учащегося, большое значение имеют влияние среды, преподавателя и общества.

В случае со средами дистанционного обучения играет огромную роль структура построения интерфейса среды: неадекватно построенный интерфейс способен нивелировать все усилия со стороны преподавателя по привлечению в среду учащихся.

Концепции обучения, которые необходимо реализовать в образовательной среде, для профессионального обучения, должны соответствовать способу формирования профессиональных действий.

Для того чтобы способствовать выходу учащихся на творческий уровень профессиональных задач, среда должна включать разнообразные структуры, стимулирующие познавательную и творческую активность [3].

В литературе указывается, что для реализации технологии развития познавательной активности в рамках среды обучения особое внимание должно быть уделено таким моментам, как эффективное взаимодействие обучающего и обучающегося, благоприятный эмоциональный фон, максимальное использование личностного опыта обучающегося, опора на групповой опыт, использование ситуаций, которые могут реально возникать в обществе, группе, реальной жизни и прочие [4].

Также стоит отметить необходимость средств отслеживания познавательной активности для оценки ее уровня сформированности у учащихся.

Инструментальные средства. В рамках настоящей работы был проведен анализ нескольких достаточно популярных сред дистанционного обучения, а именно: LAMS, SAKAI, Moodle и ATutor.

Естественно, что инструментария для непосредственного отслеживания познавательной активности в средах дистанционного обучения не предоставлено, однако в них присутствуют элементы отслеживания пользовательской активности. Анализируя предоставляемую информацию, можно косвенно судить о степени сформированности познавательной активности у пользователя.

Исходя из анализа выбранных сред дистанционного обучения, а также из данных литературы, посвященной исследованиям познавательной активности, можно выделить следующие критерии сравнения сред дистанционного обучения по признаку наличия инструментария для отслеживания познавательной активности пользователей системы:

- возможность отслеживания действий пользователей на ресурсе;
- возможность детализации действий пользователя до конкретного действия;
- наличие средства анализа результатов выполнения заданий;
- возможность детализации выполненных заданий пользователя вплоть до ответа на конкретный вопрос;
- наличие инструмента для анализа используемости материалов ресурса;
- возможность просмотра персональной страницы пользователя для каждого учащегося с его оценками, историей посещений и деятельностью;
- наличие средств формирования выборки по определенным параметрам деятельности пользователей.

В таблице по вертикали указываются выбранные критерии сравнения инструментария систем дистанционного обучения для отслеживания активности пользователя, а по вертикали – системы и их соответствие выбранным критериям.

Таблица. Сравнение инструментария отслеживания активности пользователя в системах дистанционного обучения

Инструмент	Moodle	Sakai	ATutor	LAMS
Отслеживание действий пользователя	+	+	+	+
Детализация действий пользователя	+	+	–	–
Анализ результатов заданий	+	+	+	+
Детализация заданий	+	–	–	–
Анализ используемости материалов	+	+	+	–
Система профилей	+	+	+	+
Формирование выборки	+	+	+	–

Используя инструментарий отслеживания активности пользователя на ресурсе можно говорить о наличии или отсутствии познавательной активности и работать над улучшением некоторых аспектов ресурса для ее (познавательной активности) активизации.

Перечисленные инструментальные средства, используемые в LMS-системах для отслеживания деятельности пользователей на сайте, а также информацию, получаемую с помощью этих инструментальных средств, можно использовать в качестве основания для изменения и улучшения интерфейса системы в соответствии с потребностями пользователей.

Набор инструментов, однако, не предназначается для исследования именно познавательной активности пользователей и может быть расширен.

Как пример можно привести следующие концепции инструментария, которые можно включить в систему дистанционного обучения для улучшения качества сбора информации о познавательной активности в среде:

- функция отслеживания коммуникативной деятельности пользователя;
- адекватно реализованная в интерфейсе LMS-системы возможность коммуникации между учителем и учащимся (например, в формате чата);
- функция регистрации времени, проведенного учащимся за изучением материалов, предоставленных на ресурсе (например, для выложенного литературного источника – время, проведенное за его просмотром);
- функция оповещений для учителя об учащихся, которые показывают низкую успеваемость, либо не выполняют задания (возможно в виде списка учащихся с визуальным выделением неуспевающих);
- качественные и количественные показатели активности учащегося, отображаемые в виде графиков или схем.

Возможные улучшения инструментария регистрации активности предоставят более широкой инструментарий для преподавателя, что позволит ему лучше оценивать степень сформированности познавательной активности учащихся, например, такие показатели как количество и качество выполнения заданий, сформированность познавательного интереса и приемов познавательной деятельности, место ученика в группе и пр. [5]. Увеличение качества и количества информации о познавательной активности учащихся позволит преподавателю и разработчику системы дистанционного обучения преобразовывать среду для повышения познавательного интереса.

В качестве предложений по улучшению интерфейса систем дистанционного обучения, можно обозначить следующее:

- интерфейс системы должен быть оптимизирован и соответствовать эргономическим требованиям к построению интерфейсов;
- интерфейс системы должен быть адекватен своему функционалу – самые важные для деятельности в системе элементы должны быть соответственно обозначены, причем для разных категорий пользователей – по-разному;
- визуальный стиль интерфейса должен либо соответствовать материалу, изучаемому в системе, либо быть нейтральным;
- материал должен быть четко структурирован по категориям, однако стоит избегать излишней детализации и построения огромных иерархических деревьев;
- интерфейс системы должен иметь систему визуальных оповещений для учащихся и учителей о заданиях и материалах, с которыми им необходимо взаимодействовать;
- функционал системы, к которому у пользователя нет доступа, не должен отображаться для этого пользователя.

Говоря об интерфейсе LMS-системы в целом, сама среда должна способствовать формированию познавательной активности у учащихся, не вызывать раздражения и иметь интерфейс, адекватный своему функционалу.

Литература

1. Сергеев С.Ф., Обознова А.А., Журавлева А.Л. Инженерно-психологические и педагогические проблемы и перспективы тренажеростроения // Актуальные проблемы психологии труда, инженерной психологии и эргономики. – М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2013. – Вып. 5. – С. 13–38.
2. Аксютин С.А. Формирование познавательной активности учащихся в процессе решения проектных задач: дисс. ... канд. пед. наук. – Смоленск: Смоленский гос. университет, 2015.
3. Локалов В.А., Тозик В.Т. Образовательные среды и инструментальные средства их разработки // Открытое образование. – СПб., 2011. – № 2. – С. 12–21.

4. Тимофеева Е.В. Технология формирования познавательной активности учащихся и студентов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-formirovaniya-poznavatelnoy-aktivnosti-uchaschihsya-i-studentov>, своб.
5. Абасов З.А. Познавательная активность школьников // Советская педагогика. – 1989. – № 7. – С. 40–43.



Гуляева Анастасия Валерьевна

Год рождения: 1992

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерной графики и веб-дизайна, группа № S4106
Направление подготовки: 09.04.02 – Информационные системы
и технологии

e-mail: nasty.gulyaeva@ya.ru



Перепелица Филипп Александрович

Факультет методов и техники управления «Академия ЛИМТУ»,
кафедра компьютерной графики и веб-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 №004.055

АНАЛИЗ ЮЗАБИЛИТИ САЙТОВ ДЛЯ РАЗНЫХ УСТРОЙСТВ

А.В. Гуляева, 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 виды адаптации сайтов для экранов разных устройств, проведен анализ разницы между этими видами, а также рассказано о плюсах и минусах каждой технологии и в каких ситуациях лучше применять ту или иную технологию.

Ключевые слова: юзабилити, адаптивный дизайн, динамический показ, отзывчивый дизайн.

В разработке пользовательских интерфейсов словом юзабилити обозначают общую концепцию их удобства при использовании программного обеспечения, логичность и простоту в расположении элементов управления.

Сегодня потребитель постоянно находится онлайн и может одновременно использовать как компьютер, так и планшет, и телефон. Современный сайт должен поддерживать все разрешения экранов и при этом не терять своего функционала и информативности.

Важно, чтобы сайт мог хорошо просматриваться с мобильных устройств, так как от этого напрямую зависит его посещаемость. С 21 апреля 2015 года поисковик Google при составлении поисковых рейтингов учитывает, оптимизирован ли сайт для мобильных устройств [1]. Это существенно влияет на результаты поиска. С помощью этого критерия пользователям проще найти сайты, удобные для просмотра на смартфоне или планшете.

На сегодняшний день есть три способа адаптации сайта для разных типов устройств.

1. Адаптивный веб-дизайн: методика веб-дизайна, при которой используется единый код HTML для всех платформ.
2. Динамический показ: веб-сервер определяет тип устройства пользователя и показывает соответствующую веб-страницу.
3. Отдельный сайт для мобильных устройств: создается специальный сайт для мобильных устройств, отдельный от сайта для компьютеров [2].

Как же узнать какой вариант адаптации сайта выбрать? Все зависит от целей и бюджета проекта. Если у Вас сайт-визитка, блог или любой другой сайт с простой структурой, то лучше всего выбрать адаптивный веб-дизайн. Динамический показ подойдет для более сложных по структуре сайтов: интернет-магазины, каталоги, социальные сети, но этот вариант является более трудоемким в реализации. Отдельный сайт для мобильных устройств можно создать для практически любого сайта, но бывает, что сайт хорошо отображается на мобильных устройствах, но при этом по скорости не лучше, а даже хуже, чем его полная версия. Важно изначально правильно выбрать способ адаптации, чтобы в дальнейшем избежать технических трудностей [3].

Не так давно Итан Маркотт ввел термин «отзывчивый веб-дизайн» (англ. Responsive web-design), он является частью адаптивного дизайна, но имеет свои отличия.

В создании «отзывчивого дизайна» используются несколько основных принципов:

- применение гибкого макета на основе сетки (англ. flexible, grid-based layout);
- использование гибких изображений (англ. flexible images);
- работа с медиа-запросами (англ. media queries) [4].

Каждый способ создания сайта нужен для того, чтобы максимально облегчить и ускорить работу в Интернете, и при этом было бы неважно с какого устройства работает пользователь. Но стоит с осторожностью адаптировать сайт для мобильных устройств. Каждая версия сайта имеет разную структуру, и привычные вещи могут либо исчезнуть, либо находиться в другом месте при переходе с одной версии на другую, поэтому пользователю каждый раз нужно будет привыкать к новому виду экрана и новой навигации [5].

Литература

1. Finding more mobile-friendly search results [Электронный ресурс]. – Режим доступа: googlewebmastercentral.blogspot.ru/2015/02/finding-more-mobile-friendly-search.html, своб.
2. Три способа быстро адаптировать сайт под мобильные устройства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: siteclinic.ru/blog/technical-aspects/3-sposoba-bystro-adaptirovat-sayt/, своб.
3. Building Websites for the Multi-Screen Consumer [Электронный ресурс]. – Режим доступа: google.com/think/multiscreen/whitepaper-multiscreenconsumer.html, своб.
4. Маркотт И. Отзывчивый веб-дизайн: Пер. с англ. – Изд-во: Манн, Иванов и Фербер, 2012. – 159 с.
5. Гуменникова А.В., Шуклин Д.А. Анализ и применение концепции эмоционального дизайна к проектированию интерфейсов // Развитие науки и образования в современном мире: сб. научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 31 марта 2015 г. – В 6 частях. – Часть II. – 2015. – С. 154–156.



Гуржеева Дарья Игоревна

Год рождения: 1992

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра финансового менеджмента и аудита, группа № U4220

Направление подготовки: 38.04.02 – Менеджмент

e-mail: dgurzheeva@gmail.com



Кочегарова Татьяна Сергеевна

Год рождения: 1989

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра финансового менеджмента и аудита, аспирант

Направление подготовки: 38.06.01 – Экономика

e-mail: kochegarova.ts@mail.ru



Василёнок Виктор Леонидович

Год рождения: 1950

Факультет технологического менеджмента и инноваций,
кафедра финансового менеджмента и аудита, д.э.н., профессор

e-mail: fem1421@yandex.ru

УДК 338.3

ЛИЗИНГ КАК ВИД ФИНАНСОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Д.И. Гуржеева, Т.С. Кочегарова, В.Л. Василёнок

Научный руководитель – д.э.н., профессор В.Л. Василёнок

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».

Современный этап развития финансовой системы связан с возникновением новых финансовых инструментов, предоставляющих возможность эффективно регулировать деятельность предприятий. Российский финансовый рынок, к сожалению, отстает от развитых стран по уровню развития инновационных инструментов и технологий. Однако это создает лишь дополнительные побудительные мотивы для российских специалистов к тому, чтобы обратить внимание на финансовые инновационные технологии, которые способны сыграть значительную роль в развитии российского финансового рынка и экономики в целом. К таким финансовым технологиям можно отнести: франчайзинг, факторинг, лизинг.

Ключевые слова: лизинг, финансовая технология, аренда.

Целью работы являлось изучение лизинга, как одного из видов финансовых технологий. Финансовая технология – это процесс выработки способов решения финансовых проблем. В финансовых проблемах предприятий находят выражение все прочие проблемы в их деятельности. Все больший интерес к такой финансовой технологии как лизинг вызывает необходимость рассмотреть, что «лизинг» из себя представляет.

Термин «лизинг» произошел от английского глагола «to lease», что означает арендовать, брать в аренду. Лизинг – вид инвестиционной деятельности по приобретению

имущества и передаче его на основании договора-лизинга физическим или юридическим лицам за определенную плату, на определенный срок и на определенных условиях, обусловленных договором, с правом выкупа имущества лизингополучателем [1].

Лизинг как финансовая технология представляет собой один из видов финансовых услуг, суть которого заключается в кредитовании приобретения основных фондов.

Сама по себе идея лизинга далеко не нова. Сущность лизинговой сделки была известна и во времена Аристотеля. Так, именно у него один из трактатов назван: «Богатство состоит в пользовании, а не в праве собственности». Другими словами, не обязательно для получения дохода иметь в собственности какое-либо имущество, достаточно иметь право пользоваться каким-либо имуществом, чтобы получать доход.

Понятия «лизинг» и «аренда» являются очень схожими, для разграничения столь однородных правоотношений необходимо четко понимать их существенные отличия. В таблице приведены главные отличия договора-лизинга от договора аренды с правовой точки зрения.

Таблица. Отличия договора-лизинга от договора аренды

Лизинг	Аренда
Имущество для передачи в лизинг может быть приобретено лизингодателем только по договору купли-продажи и (или) поставки	Имущество, передаваемое в аренду, может поступить в собственность арендодателя каким угодно путем: по договору дарения, мены, по отступному, по договору подряда и пр.
Предметом лизинга не могут быть земельные участки и другие природные объекты	Предметом аренды могут быть земельные участки и другие природные объекты
Договор лизинга может быть заключен только на определенный срок	Договор аренды может быть заключен на неопределенный срок

Сближает аренду и лизинг то, что предметом таких сделок могут быть только непотребляемые вещи, поэтому по указанным договорам не могут быть переданы потребляемые вещи, например, расходные материалы, а также объекты гражданских прав, не являющиеся вещами, например, нематериальные активы, в том числе программное обеспечение [2].

При выделении видов лизинга исходят, прежде всего, из признаков их классификации, которые характеризуют:

- отношение к арендуемому имуществу;
- тип финансирования лизинговой операции;
- тип лизингового имущества;
- состав участников лизинговой сделки;
- тип передаваемого в лизинг имущества;
- степень окупаемости лизингового имущества;
- сектор рынка, где проводятся лизинговые операции;
- отношение к налоговым, таможенным и амортизационным льготам и преференциям;
- порядок лизинговых платежей.

В соответствии с признаками окупаемости можно выделить финансовый и оперативный лизинг.

Финансовый лизинг представляет собой операцию по специальному приобретению имущества в собственность и последующей сдачей его во временное владение и пользование на срок, приближающийся по продолжительности к сроку его эксплуатации и амортизации всей или большей части стоимости имущества. В течение срока договора лизингодатель за счет лизинговых платежей возвращает себе всю стоимость имущества и получает прибыль от финансовой сделки.

Основные признаки, характеризующие финансовый лизинг:

- лизингодатель приобретает имущество не для собственного использования, а специально для передачи его в лизинг;
- продавец имущества знает, что имущество специально приобретается для сдачи его в лизинг;
- имущество непосредственно поставляется пользователю и принимается им в эксплуатацию;
- претензии по качеству имущества, его комплектности, исправлению дефектов в гарантийный срок лизингополучатель направляет непосредственно продавцу имущества;
- риск случайной гибели и порчи имущества переходит к лизингополучателю после подписания акта приемки-сдачи имущества в эксплуатацию.

Оперативный лизинг применяется при небольших сроках аренды оборудования, при котором продолжительность жизненного цикла изделия значительно больше контрактного срока аренды. При оперативном лизинге оборудование не полностью амортизируется за время аренды, и может быть вновь сдано в аренду или возвращено арендодателю. На практике сделки оперативного лизинга не превышают трехгодичного периода.

Для оперативного лизинга характерны следующие признаки:

- срок договора лизинга значительно меньше нормативного срока службы имущества, вследствие чего лизингодатель не рассчитывает возместить стоимость имущества за счет поступлений от одного договора;
- обязанности по техническому обслуживанию, ремонту, страхованию лежат на лизинговой компании;
- риск случайной гибели, утраты, порчи лизингового имущества лежит на лизингодателе;
- размеры лизинговых платежей при оперативном лизинге выше, чем при финансовом лизинге, поскольку лизингодатель должен учитывать дополнительные риски, связанные, например, с отсутствием клиентов для повторной сдачи имущества, возможной порчей или гибелью имущества;
- по окончании срока договора имущество, как правило, возвращается лизингодателю.

Подводя итог, можно отметить, что лизинг является одной из форм финансовых технологий, которая дает возможность расширения производственной базы предприятия, внедрения передовых технологий в производство, увеличения основных фондов предприятия, приобретения новейшего оборудования, без крупных единовременных затрат и необходимости привлечения заемных средств. Смягчается проблема ограниченности ликвидных средств, затраты на приобретение оборудования равномерно распределяются на весь срок действия договора. Высвобождаются средства для вложения в другие виды активов. Не привлекается заемный капитал, и в балансе предприятия поддерживается оптимальное соотношение собственного и заемного капиталов. Арендные платежи производятся после установки, наладки и пуска оборудования в эксплуатацию, и тем самым арендующее предприятие имеет возможность осуществлять платежи из средств, поступающих от реализации продукции, выработанной на арендуемом оборудовании [3].

Актуальность развития в России такой финансовой технологии как лизинг обусловлена прежде всего неблагоприятным состоянием парка оборудования: значителен удельный вес морально устаревшего оборудования, низка эффективность его использования, нет обеспеченности запасными частями и т.д. Использование лизинга позволяет улучшить деятельность предприятия, позволяет обеспечить успешное функционирование организационной системы в долгосрочной перспективе.

Литература

1. Федеральный закон «О финансовой аренде (лизинге)» от 29.10.1998 № 164-ФЗ.
2. Антоненко И.В. Лизинг или аренда: что выгоднее? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.audit-it.ru/articles/account/contracts/a69/640055.html>, своб.
3. Смирнов А. Е. Налоговые последствия лизинга имущества [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.lawmix.ru/bux/2800>, своб.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Абдуллаева М.С., Надточий Л.А. Изучение возможности использования псевдозерновой культуры киноа в составе рецептур на основе молочного сыря	4
Заричняк Ю.П., Аблов Д.В., Марченко О.Н., Бикмухаметов И.В., Сергеев Д.А. Технология переработки и утилизации техногенных образований и отходов	7
Аверьянов А.Г., Малашин Р.О. Методика повышения пространственного разрешения изображений посредством обработки серии видеокадров	10
Агейкина П.О., Игнатенко Н.В. Измерение температуры и расхода газа в импульсном режиме питания	14
Аксенова О.И., Алексеев Г.В. Влияние угла наклона отверстий матрицы для динамической экструзии на эффективность ее работы	17
Кикилич Н.Е., Востриков Е.В., Алейник А.С. Методы построения широкополосных высокостабильных волоконно-оптических эрбиевых источников оптического излучения	20
Столбов М.Б., Алейник С.В., Олейник А.Л. Улучшение направленности микрофонных решеток в низкочастотной области	23
Алекаева И.Н., Лазарев В.Л. Постановка задачи управления процессом приготовления колбасного фарша	26
Александров Е.В. Моделирование активационных переходов для систем с ограничениями	29
Александрова А.М., Балканский А.А., Смолин А.А. Исследование целевой аудитории и уточнение параметров для разработки макета интерфейса программного обеспечения для управления компьютером при помощи регистрации взгляда пользователя	32
Александрова Л.И. Экстракты грибов как потенциальный источник биологически активных веществ	35
Александрова П.В., Ульянов Н.Б. Исследование процессов рационализации биогазовых установок	38
Александрова С.А., Слита О.В. Проблемы разработки и проектирования системы автоматического управления для мощного повышающего преобразователя напряжения	41
Алексеев Д.О., Варламова Д.В. Оптимизация системы управления качеством в сфере производства нанотехнологичной продукции	44
Алимбеков К.У. Современные системы разработки управляющих программ для станков с числовым программным управлением	47
Алимова Д.С. (Университет ИТМО), Н.В. Баракова (Университет ИТМО), Самоделкин Е.А. (ЦНИИ КМ «Прометей»). Изменение активности нативной α -амилазы в ржаных помолах во времени	49
Алипова А.К., Шуклин Д.А. Исследование технологий информационного дизайна	53
Кабаров В.И., Алсуфьев А.А. Создание речевых баз данных на польском и чешском языках для целей идентификации диктора	55
Алышев А.С., Мельников В.Г. Обзор методов идентификации присоединенных моментов инерции судов	57
Ампилогов Н.С., Шуклин Д.А. Технологии дизайна сообществ в социальных сетях	60
Андрушкевич М.В., Воронина М.Ф. Анализ и методы формирования корпоративной культуры в организации	63
Антоненко Т.А., Куликов Д.Д. Разработка веб-ориентированной системы для решения технологических задач	65
Антонов В.С., Меженин А.В. Подход к оценке диагностических навыков студентов медицинских вузов, изучающих психиатрию	68

Антропова Е.Г., Алексеев А.А., Зефирова Е.В. Влияние музыкально-двигательных упражнений на физическую подготовленность студенток-гимнасток.....	71
Анурьев Д.К., Зайцев А.В. Опытнo-теоретический подход к определению корреляции факторов, влияющих на потери сжиженных газов при их транспортировке в криогенных емкостях.....	74
Аргымбаева А.Е., Данилов Н.П., Шлейкин А.Г. Исследование применения амаранта и транsgлутаминазы в производстве йогурта	77
Аринчихина И.В. Исследование проблем адаптации персонала на современных российских предприятиях	80
Арисов А.М. Разработка системы поддержки принятия решений на основе нечеткой логики	82
Артемьева А.А. Предприятие как имущественный комплекс и особенности его оценки	84
Арыкбаева А.Б. Дрожжи <i>Saccharomyces cerevisiae</i> в генетической инженерии.....	88
Афаунова Д., Шуклин Д.А. Использование игровых технологий при создании мобильных приложений для изучения иностранного языка	91
Ашеркулова А.А., Сергиенко О.И. Разработка программ повышения квалификации Инженерно-педагогических работников технического и профессионального образования республики Казахстан по методологии чистого производства.....	93
Ашина Ю.С., Кирсанов Д.О., Легин А.В., Успенская М.В. Применение диамидов 1,10-фенантролин-2,9-дикарбоновых кислот для потенциометрического определения катионов переходных металлов в водных растворах	96
Бабинова В.С., Дальский Д.Д., Прокопчук С.С. Влияние упражнений физической культуры на умственную работоспособность.....	99
Балабанова С.Г., Трутнев Д.Р. Анализ нормативно-правового регулирования в сфере создания, внедрения и использования государственных информационных систем в субъектах Российской Федерации	102
Баландин М.А. Обзор алгоритмов поиска характеристических точек лица для задач бимодальной верификации пользователя.....	104
Баротов Ш.Д., Наврузшоев Х.Д., Бобошеров Ё.Д., Шукуров Ш.Ш., Гришенцев А.Ю. Методы защиты информации в локальных сетях.....	106
Барсукова А.А. Методика создания мультимедийного портала, на примере интернет-издания медиахолдинга «Мегабайт».....	108
Басин А.О. Выбор вспомогательных функций приспособленности на основе информации о ландшафте целевой функции	111
Бафубаева У.Ю., Дергачев А.М. Проектирование веб-сайта для мониторинга экологической обстановки мегаполиса.....	114
Бедная А.И. Методы получения, виды и основные свойства пористого кремния.....	117
Бедовый А.С. Роль бюджетирования в повышении эффективности деятельности предприятия.....	120
Безбах Ю.И., Меженин А.В. Оценка точности компьютерного моделирования освещения	122
Безродный В.В., Неелов И.М. Изучение положительно заряженных гомопептидов и их комплексов с противоположно заряженными пептидами методом молекулярной динамики	124
Безмянных О.Б., Луцив В.Р. Оценка расстояний до объектов сцены по единственному снимку.....	127
Бекяшев Р.В. Волоконно-оптические датчики для охраны периметра	129
Беликов А.В. (Университет ИТМО), Гельфонд М.Л. (НИИ онкологии им. Н.Н. Петрова), Шатилова К.В. (Университет ИТМО), Семяшкина Ю.В. (Университет ИТМО). Динамика термооптического сигнала при воздействии излучения диодного лазера с длиной волны 980 нм на новообразования кожи.....	132

Белов С.В. Классификация групп в социальной сети «ВКонтакте» на основе открытых данных	135
Белоусов К.И., Кухтевич И.В., Евстрапов А.А. Численное моделирование растворения частиц кальцината в микрофлюидном устройстве	138
Белякова Т.Н., Забодалова Л.А. Характеристика основных групп веществ с онкопротекторными свойствами	142
Березин Н.А. Выбор схемы и размеров стационарной емкости для хранения сжиженного природного газа.....	145
Бечеканова О.А., Сергеева О.В. Современное состояние электронного правительства в республике Саха (Якутия)	146
Бидянова Е.В., Шуклин Д.А., Сокуренок Ю.А. Исследование особенностей Dart в веб-разработке	149
Бикмухаметов И.В., Аблов Д.В., Сергеев Д.А., Заричняк Ю.П. Технологии снижения риска и уменьшения последствий природных и техногенных катастроф.....	153
Блохина А.А., Рыжова В.А. Исследование теоретических и экспериментальных аспектов взаимодействия когерентного излучения с биологическим образцом	156
Блохина М.Ю. (Университет ИТМО), Митягин С.А. (Санкт-Петербургский информационно-аналитический центр), Захаров Ю.Н. (Университет ИТМО). Мониторинг контента социальных сетей с целью определения лояльности пользователей к органам здравоохранения	159
Бобко А.С., Сергиенко О.И. Выявление критических точек пищевой и экологической безопасности на примере пивоваренного производства.....	162
Бобошерев Ё.Д., Муминов Ф.Т., Баротов Ш.Д., Донецкая Ю.В. Преимущества и недостатки организации библиотеки в виде базы данных	165
Богданова Н.С. (РГПУ им. А.И. Герцена), Темнов Д.Э. (Университет ИТМО), Фомичева Е.Е. (Университет ИТМО). Исследование электрических свойств полиэтилена с минеральным наполнителем.....	168
Бойцева А.А., Павлова Е.А. Обоснование экономической целесообразности проведения фундаментальных и прикладных исследований в России	171
Болтаева Г.Я., Агапова А.В. Мировой опыт определения таможенной стоимости.....	174
Борисов И.О., Супрун А.С. Метод повышения качества анализа сетевых пакетов для защиты от нарушения конфиденциальности информации объектной системы хранения данных	177
Борисов И.О., Супрун А.С. Эффективность и оптимизация моделей шифрования в объектных системах хранения данных	179
Бочарова Ю.В., Меженин А.В. Сравнительный анализ: NURBS и полигональное моделирование	182
Бузараев А.З., Кудрявцева М.В., Чугунов А.В. Контент-анализ новостного бюллетеня центра технологий электронного правительства «Электронное правительство и электронные услуги» с использованием системы полнотекстового поиска «TLibra».....	185
Буй М.Д., Войтюк Т.Е. Анализ современных технологий для создания мобильных приложений	188
Буйчик М.В., Гуров И.П. Анализ методов построения систем компьютерного тестирования знаний в области фотоники.....	191
Буканова А.Н. (Университет ИТМО), Воронов А.С. (Университет ИТМО), Аванесов Ю.Л. (АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор»). Исследование напряженно-деформированного состояния датчиков измерителей скорости	194
Булгакова Е.В. Разработка полуавтоматической системы верификации диктора на основе анализа формантных, длительностных и мелодических характеристик речи	196

Булочникова Т.А., Юльметова Р.Ф. Экологический мониторинг контроля качества воды в Финляндии	198
Абдуллаева Л.М., Булочникова Т.А. Антропогенные факторы в чрезвычайных ситуациях техногенного характера при эксплуатации энергетических установок	202
Булыкина А.Б., Рыжова В.А. Анализ существующих аппаратно-технических решений для поляризационных исследований кожного покрова	205
Бурцева А.А., Ежова К.В. Геометрические искажения изображений, наблюдаемые на поверхностях сложной геометрии	208
Быкова Е.В. Динамические показатели инновационного процесса	211
Быковская Е.А., Кустикова М.А. Идентификация и количественное определение наноматериалов в водных объектах окружающей среды	213
Вагапова И.С. Инновационные аспекты антикризисного развития предпринимательской деятельности	216
Вагин М.Ф. Разработка и внедрение системы менеджмента качества в научно-производственной компании (на примере ОАО «НПО «Стример»)	218
Василевская Я.Ю., Иванов В.Л., Поляков Р.И. Разработка методики расчета движения воздушных потоков в вентиляционных каналах сложной геометрической формы	221
Васильев Н.А., Копылов Д.С., Иванюшин Д.А., Лямин А.В. Интеграция инновационных типов заданий в курсы национальной платформы открытого образования	224
Васильцов О.А., Ковалевский Н.К., Осетрова И.С. Сравнительный анализ оценки качества программного продукта	227
Вережинская Е.А. Экспериментальные исследования модели блока регистрации оптико-электронной системы контроля положения автотранспортных средств на железнодорожных переездах	230
Прокопенко В.Т., Верховская Я.И., Сапунова Н.П. Оптические свойства полимерных материалов	233
Верховцев А.Л. (Университет ИТМО), Темников А.О. (ООО «ФЕДАЛ»), Романова Е.Б. (Университет ИТМО). Моделирование тепловых режимов работы аппаратуры в среде SolidWorks	236
Верхоляк О.В. Автоматическое распознавание эмоционального состояния диктора по речевому сигналу	237
Веселкин Ф.О., Румянцев Ю.Д. Анализ возможности использования сжиженного природного газа как моторного топлива и хладагента на автомобилях с холодильными агрегатами серии Supra	240
Веселкин Ф.О., Румянцев Ю.Д. Перспективы использования сжиженного природного газа как моторного топлива и охлаждающего кузов хладагента в разомкнутом цикле	243
Виноградов Ю.В., Волков М.В. Компьютерная обработка данных в интерферометрии управляемого фазового сдвига для восстановления параметров поверхности объектов	246
Волкова Д.А. Разработка оптико-электронной системы распознавания дорожных знаков	248
Володин А.Н., Петров В.Ю. Проблемы использования информационных технологий на рынке ИТ-услуг	250
Волосова А.С., Ульянов Н.Б. Разработка универсальной системы водоснабжения для пищевого предприятия	254
Воробьев К.А., Лукичев Д.В. Обзор реализаций методов повышения качества преобразователей синус-косинусного вращающегося трансформатора на современной элементной базе	257

Вуколов Д.А., Третьяков С.Д. Особенности оптимизации микрогеометрии поверхностей деталей из полимеров	261
Вялых М.А., Кузьмина Е.С. Систематизация и исследование математических моделей «Схематический глаз» в пакете прикладных программ OPAL	263
Гаврилюк А.С. Оценка экологического состояния урбогеосистем Санкт-Петербурга на основе многокритериального подхода	266
Галахова Н.А. Характеристики методов измерения теплопроводности в критической точке	268
Галицкий С.В., Макаренченко М.А. Проблемы внедрения новых требований к реализации алкогольной продукции	270
Квицинский А.Г., Галкин И.Д., Алексеев С.А. Исследование эффекта фотоупругости с помощью визуализационной поляриметрии	273
Галкина В.А., Сизиков В.С. Оценка функции рассеяния точки по спектру изображения	276
Галюк В.Е., Столбов М.Б. Разработка алгоритма деклиппирования – детектирование клиппированных участков сигнала	280
Гаршин А.С. Методика расчета инфракрасных объективов для охлаждаемых приемников	283
Гибадуллин И.Н., Валетов В.А. Разработка алгоритмов автоматического контроля шероховатостей поверхностей с помощью графических критериев	286
Глебова А.А., Замалдинова А.М., Хорева А.А. Организация деятельности входного контроля на примере АО «Концерн «Океанприбор»	288
Глобина А.Ю., Перепелица Ф.А., Сокуренок Ю.А. Исследование оптимального соотношения процессов и программных средств в системе ВМ	290
Гончаров Е.Д. Мораль как жестокость	293
Горбунова А.А., Сучкова Е.П. Ацидофильные кисломолочные продукты	295
Горошков В.А., Сергеев С.С., Кузнецов А.Ю. Контроль наличия уязвимых конфигураций протокола Remote Desktop в корпоративной сети с применением сканеров безопасности	297
Горшкова Е.В., Лямин А.В., Русак А.В. Разработка адаптивных заданий для проведения олимпиад в дистанционном режиме	300
Гошар О.И., Динкелакер Н.В. Исследование путей совершенствования нормативных требований по охране окружающей среды при строительстве автомагистралей	304
Грант Н.В. Исследование активного силового фильтра в системах электроснабжения с различным характером нагрузки	307
Грахольская Т.А. Системный подход к автоматизации процесса приготовления моющих растворов для молочной промышленности	310
Гредюхина И.В., Нечипоренко А.П. Влияние степени нейтрализации на оптические свойства акриловой кислоты	312
Григорьев А.В. Применение мобильных устройств в фотоплетизмографических системах	315
Григорьев И.С. Энергетические показатели инверторов напряжения с различными законами и способами коммутации цепи нагрузки	317
Григорьева Е.И., Воронина М.Ф. Методы подбора, отбора и адаптации персонала торговых предприятий	320
Грозов В.А. Разработка настраиваемого графического интерфейса оператора для мобильных робототехнических систем	322
Громаков Е.С., Мальцева Н.К. Связь времен. Отражение технической мысли в современном музее	325

Громаков Е.С., Андреев Ю.С. Обоснование конструктивных параметров электромеханического привода	327
Громцев А.С., Антуфьев В.Т. Научно-технический прогресс и его направление в общественном питании.....	329
Громцев А.С. (Университет ИТМО), Громцев С.А. (Военная академия материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулёва), Антуфьев В.Т. (Университет ИТМО). Разработка и создание экологически чистых комплексных систем для снижения газообразных выбросов с промышленных предприятий на основе инновационных физико-химических методов.....	332
Губанов А.И. Инструментальные средства для отслеживания познавательной активности в LMS-системах	335
Гуляева А.В., Перепелица Ф.А., Сокуренок Ю.А. Анализ юзабилити сайтов для разных устройств.....	339
Гуржеева Д.И., Кочегарова Т.С., Василёнок В.Л. Лизинг как вид финансовой технологии	341

**АЛЬМАНАХ НАУЧНЫХ РАБОТ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ УНИВЕРСИТЕТА ИТМО
Том 1**

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 № 3692

Тираж 100 экз.